

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДЕНО  
Учебно-методическим советом  
«31» сентября 2021 г.  
протокол №10

Проректор по учебной работе,  
председатель учебно-методического совета  
профессор Орел В.И.



АДАПТИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.09	«Физика, математика» (наименование дисциплины)
Для специальности	Лечебное дело, 31.05.01 (наименование и код специальности)
Факультет	Лечебное дело (наименование факультета)
Кафедра	Медицинской физики (наименование кафедры)

Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			1
1.	Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
1.1	Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3
2.	Контактная работа, в том числе:	72	72
2.1	Лекции	24	24
2.2	Лабораторные занятия	24	24
2.3	Практические занятия	24	24
2.4	Семинары	-	-
3.	Самостоятельная работа	36	36
4.	Контроль	-	-
5.	Вид итогового контроля: зачет	-	зачет

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика, математика» по специальности 31.05.01 Лечебное дело составлена на основании ФГОС ВО - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 988, и учебного плана ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Разработчики рабочей программы:

Заведующий кафедрой медицинской физики, к.т.н. (должность, ученое звание, степень)	 подпись	Сидоров В.П. (расшифровка)
Доцент кафедры медицинской физики, к.ф.-м.н. (должность, ученое звание, степень)	 подпись	Кликунова К.А. (расшифровка)
Ст.преподаватель кафедры медицинской физики (должность, ученое звание, степень)	 подпись	Бармасова А.М. (расшифровка)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Медицинской физики

название кафедры  
« 21 » мая 20 21 г., протокол заседания № 8

Заведующий (ая) кафедрой

Медицинской физики

Зав. кафедрой, доцент, к.т.н.

Сидоров В.П.

(должность, ученое звание, степень)

(расшифровка)

  
подпись

Кафедра медицинской физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	«Физика, математика» (наименование дисциплины)
Для специальности	Лечебное дело, 31.05.01 (наименование и код специальности)

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.	Раздел «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....	4
	1.1.Рабочая программа.....	4
	1.2.Листы дополнений и изменений в рабочей программе .....	14
2.	Раздел «КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ».....	15
	2.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой на 2021 - 2022 уч. год .....	15
	2.2. Перечень лицензионного программного обеспечения на 2021 – 2022 уч. год	16
3.	Раздел «ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» .....	17
	3.1. Банк контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в це- лом по дисциплине .....	17
4.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ».....	43
5.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ».....	48
6.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ» .....	57
7.	Раздел «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ» .....	63
8.	Раздел «ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ» .....	64
9.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СО- ТРУДНИКАМИ КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....	65
10.	Раздел «ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА» .....	66
11.	Раздел «ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID- 19.....	68

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.

Задачи изучения дисциплины:

освоение студентами методологических основ физики и математики для решения проблем доказательной медицины;

- формирование у студентов логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;

- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;

- изучение разделов физики, отражающих принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;

- изучение элементов биофизики: процессов жизнедеятельности;

- обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;

- формирование у студентов навыков работы с научной литературой и официальными статистическими обзорами; обучение методам и привитие им навыков выполнения теоретических и экспериментальных научных исследований по естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим проблемам с использованием современных биофизических и физико-химических подходов;

- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа.

Обучающийся должен знать:

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;

- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными;

- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;

- характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм;

- физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;

- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;

- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; работать с увеличительной техникой (микроскопами, оптическими и простыми лупами);

- проводить статистическую обработку экспериментальных данных;

Обучающийся должен владеть:

- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;
- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП СПЕЦИАЛИТЕТА КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

### Входные требования для дисциплины (модуля)

№	Наименование дисциплины (модуля), практики	Необходимый объём знаний, умений, владение
1.	Медицинская информатика	<p><u>Знания:</u> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.</p> <p><u>Умения:</u> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; проводить статистическую обработку экспериментальных данных.</p> <p><u>Навыки:</u> навыками практического использования базовых технологий преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.</p>

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

общефессиональных (ОПК) компетенций:

- Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-5).

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения

№	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические со-	Методы непосредственного исследования больного (расспрос, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация);	Использовать все методы непосредственного исследования больных (расспрос, осмотр, пальпация, пер-	Правильной оценкой данных лабораторных методов исследования	Рефераты, контрольные работы, коллоквиум

	стояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	основные синдромы в клинике внутренних болезней; лабораторные и инструментальные методы исследования при обследовании пациентов с заболеваниями внутренних органов	куссия, аускультация) при обследовании пациентов; грамотно излагать результаты непосредственного исследования больного в истории болезни		
--	---	--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		I	II
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72/2,0	72/2,0	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия (ПЗ),	24	24	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	36	36	
<i>История болезни (ИБ)</i>	-	-	
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-	-	
<i>Тестовые и ситуационные задачи</i>	-	-	
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>	-	-	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	-	-	
Подготовка к текущему контролю (ПТК))	-	-	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))		-	
Вид промежуточной аттестации			
	зачет (З)	зачет	зачет
	час.	108	108
ИТОГО: Общая трудоемкость	ЗЕТ	3.0	3.0

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Компетенции	Раздел дисциплины	Содержание раздела
I	ОПК-5	Модуль №1 Теория вероятностей и математическая статистика	1.1 Элементы теории вероятностей. 1.2. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ.
II	ОПК-5	Модуль №2. Биофизика рецепции	2.1. Биофизика рецепции (слух). Строение и функции органа слуха. Механизмы слуховой рецепции. 2.2. Биофизика рецепции (зрение). Свет. Основные физические и психофизические характеристики. Оптическая система глаза. Основные характеристики зрительного анализатора. Механизмы зрительной рецепции.
III	ОПК-5	Модуль №3. Биомеханика	3.1. Опорно-двигательный аппарат. Число степеней свободы опорно-двигательного аппарата. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства кровеносных сосудов. Мышечные ткани. Энергообеспечение мышечного сокращения. Статическая работа мышц. Силы трения. Коэффициент трения. Трение в суставах. 3.2 Биофизические основы функционирования сердечнососудистой системы. Внутренне трение жидкости. Уравнение Ньютона. Вязкость крови в норме и при патологии. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Элементы биомеханики сердечнососудистой системы. Ударный объем крови. Пульсовая волна и ее скорость. Скорость движения крови по сосудам. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови.
IV	ОПК-5	Модуль №4. Колебания и волны. Ультразвук	4.1 Характеристики колебаний: период, частота, собственная частота, амплитуда. Гармонические колебания. Спектр сложных колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс, условия его возникновения. Примеры. Акустические колебания и волны, их физические и психофизические характеристики. Закон Вебера-Фехнера. 4.2 Ультразвук, способы его получения и регистрации. Взаимодействие ультразвука различной интенсивности с тканями организма. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Фонокардиограф. Эффект Доплера.

			Использование эффекта Допплера для измерения скорости кровотока. Ударные волны, их использование в медицине.
V	ОПК-5	Модуль №5. Электромагнитное поле	5.1. Электромагнитное излучение. Электрическое и магнитное поле, их характеристики и взаимосвязь Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Характер взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами. 5.2. Электрографические методы исследования состояния организма. Электрический диполь. Токковый диполь. Амплитудные и частотные параметры электрограмм. Интегральный электрический вектор сердца. Электрокардиография.
VI	ОПК-5	Модуль №6. Ионизирующие излучения	6.1. Виды ионизирующих излучений и их действие на организм. Рентгеновское излучение: природа, спектр, характеристики. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентные дозы. Единицы измерения. Предельно допустимая доза. Летальная доза. 6.2. Использование ионизирующих излучений в медицине. Виды взаимодействия излучения с веществом. Линейный коэффициент ослабления. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Устройство рентгеновской трубки. Рентгеноскопия. Рентгенография. Флюорография. Компьютерная томография.
VII	ОПК-5	Модуль №7. Медицинская аппаратура	7.1. Медицинская электроника. Усиление электрического сигнала. Электронные усилители. Коэффициент усиления. Амплитудно-частотные характеристики усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов. Генераторы гармонических и импульсных колебаний и их использование в медицине. Физиотерапевтические аппараты низкочастотной терапии. Электрокардиостимуляторы. Дефибрилляторы. Физиотерапевтические аппараты высокочастотной терапии.
VIII	ОПК-5	Модуль №8. Люминесценция. ЯМР. Тепловидение	8.1 Люминесценция, ее виды. Закон Стокса. Спектры возбуждения. Квантовый выход. Люминесцентный анализ. Понятие о хемилюминесценции. 8.2 Лазеры. ЯМР. Ядерный магнитный резонанс. Применение ЯМР в медицине. Принцип действия лазера. Основные типы лазеров. Основные характеристики лазерного излучения. Понятие о голографии. Применение лазеров в медицине.

			8.3 Тепловое излучение. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная плотность; их взаимосвязь. Тепловидение.
--	--	--	--

5.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ		СР	Всего часов
			в т.ч. ТП (теоретическая подготовка)	в т.ч. ПП (практическая подготовка)		
I	Модуль №1. Теория вероятностей и математическая статистика	6	2	2	12	22
II	Модуль №2. Биофизика рецепции	2	4	4	3	13
III	Модуль №3. Биомеханика	4	2	2	4	11
IV	Модуль №4. Колебания и волны. Ультразвук	2	4	4	3	13
V	Модуль №5. Электромагнитное поле	4	2	2	3	11
VI	Модуль № 6. Ионизирующие излучения	2	4	4	4	16
VII	Модуль №7. Медицинская аппаратура	-	4	4	4	12
VIII	Модуль №8. Люминесценция. ЯМР. Тепловидение	4	2	2	4	12
Итого		24	24	24	36	108

При изучении дисциплины предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки работы в команде, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: интерактивные лекции, дискуссии, диспуты, имитационные игры, кейс-метод, работа в малых группах.

### 5.2.1 Интерактивные формы проведения учебных занятий

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Используемые интерактивные формы проведения занятий
1.	См. табл. 5.3	Лекция	Интерактивная лекция, диспут
2.	См. табл. 5.4	Семинар	Работа в малых группах, имитационные игры, дискуссия, кейс-метод

### 5.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам
		I
1	2	3
1.	Элементы теории вероятностей	2
2.	Элементы математической статистики.	2
3.	Проверка статистических гипотез. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.	2
4.	Элементы квантовой механики.	2
5.	Биофизические основы функционирования сердечно-сосудистой системы	2
6.	Электрическое и магнитное поле. Электромагнитные излучения.	2
7.	Ионизирующие излучения.	2
8.	Тепловое излучение. Тепловидение.	2
9.	Медицинская оптика	2
10.	Люминесценция. Индуцированное излучение. Лазеры.	2
11.	Ядерный магнитный резонанс. Магнитно-резонансная и позитронно-эмиссионная томография.	2
12.	Биомеханика скелетно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата.	2
	Итого	24

### 5.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		I
1	2	3
1.	Кровеносная система. Гемодинамика.	4
2.	Биоакустика	4
3.	Оптика. Физика зрения.	4

4.	Рентгеновское излучение и радиоактивность	4
5.	Медицинская электроника.	4
6.	Коллоквиум	4
	Итого	24

5.5. Распределение лабораторных практикумов по семестрам:

№ п/п	№ ра-бо-ты	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2		5
1.	1, 2	Вводное занятие по практикуму: Электробезопасность. Обработка результатов измерений.	4
2.	3	Определение порогов слышимости с помощью аудиометра.	4
3.	4, 5	Изучение гемодинамических показателей. Моделирование процесса оседания эритроцитов.	2
			2
4.	6	Определение характеристик лазерного излучения..	4
5.	7	Знакомство с электрокардиографом.	4
6.	8	Изучение закона ослабления $\beta$ -излучения	4
	Итого		24

5.6. Распределение тем семинарских занятий по семестрам:

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.7. Распределение тем клинических практических занятий по семестрам:

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.8. Распределение самостоятельной работы обучающихся (СР) по видам и семестрам

№	Наименование вида СР	Объем в АЧ
1.	Написание курсовой работы	-
2.	Подготовка мультимедийных презентаций	12
3.	Подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (дискуссии, ролевые игры, игровое проектирование)	
4.	Самостоятельное решение ситуационных задач	12
5.	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на сайте <a href="http://www.historymed.ru">http://www.historymed.ru</a>	12
	Итого	36

## 6 . ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа, интерактивная работа обучающихся

## 7. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

Использование мультимедийного комплекса в сочетании с лекциями и практическими занятиями, решение ситуационных задач, обсуждение рефератов, сбор «портфолио». Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % от аудиторных занятий.

Информационные технологии, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) включают программное обеспечение и информационные справочные системы.

Информационные технологии, используемые в учебном процессе:

[http://www.historymed.ru/training\\_aids/presentations/](http://www.historymed.ru/training_aids/presentations/)

Визуализированные лекции  
Конспекты лекций в сети Интернет  
Ролевые игры  
Кейс – ситуации  
Дискуссии  
Видеофильмы

Программное обеспечение

Для повышения качества подготовки и оценки полученных компетенций часть занятий проводится с использованием программного обеспечения:

Операционная система Microsoft Windows  
Пакет прикладных программ Microsoft Office: PowerPoint, Word

## 8. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Собеседование, тестовый контроль.

## 9. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Зачет

## 10. РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ДИСЦИПЛИНАМИ

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Биология		+	+					
2.	Нормальная физиология		+	+					
3.	Офтальмология		+		+				+
4.	Безопасность жизнедеятельности.	+		+	+	+	+		
5.	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика		+	+	+			+	+
6.	Общая хирургия, лучевая диагностика	+			+	+			+
7.	Стоматология	+		+	+		+		+

8.	Онкология, лучевая терапия	+			+	+	+	+	
9.	Травматология, ортопедия			+	+		+		

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
на 2022 /2023 учебный год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ  
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине

«Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Лечебное дело» 31.05.01

(наименование и код специальности)

Код направления подготовки	Курс	Семестр	Число студентов	Список литературы	Кол-во экземпляров	Кол-во экз. на одного обучающегося
31.05.01	1	1	212	Основная литература: 1. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов /Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с. 2. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. 3. Электронное издание на основе: Математика: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.- 304 с. 4. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с.	ЭБС Конс. студ	
	Всего студентов		212	Всего экземпляров		
				Дополнительная литература: 1. A Level Mathematics. For Russian pupils: учебное пособие / Э.В. Сперанская. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 384 с. 2. Физика и биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 472 с.: ил.	ЭБС Конс. студ.	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине

«Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Лечебное дело» 31.05.01

(наименование и код специальности)

1. Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2 Proc;
2. Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL (10 шт.);
3. Desktop School ALNG Lic SAPk MVL A Faculty (300 шт.);
4. Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (1 year) Renewal (1 шт.);
5. Dr. Web Desktop Security Suite Комплексная защита с централизованным управлением – 450 лицензий;
6. Dr. Web Desktop Security Suite Антивирус с централизованным управлением – 15 серверных лицензий;
7. Lync Server 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
8. Lync Server Enterprise CAL 2013 Single OLP NL Academic Edition Device Cal (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
9. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
10. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
11. ABBYY Fine Reader 12 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
12. Chem Office Professional Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
13. Chem Craft Windows Academic license (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
14. Chem Bio Office Ultra Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
15. Statistica Base for Windows v.12 English / v. 10 Russian Academic (25 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно.
16. Программный продукт «Система автоматизации библиотек ИРБИС 64» Срок действия лицензии: бессрочно.
17. Программное обеспечение «АнтиПлагиат» с 07.07.2020 г. по 06.07.2021 г.
18. Программное обеспечение «АнтиПлагиат» с 07.07.2021 г. по 06.07.2022 г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине

«Физика, математика»

---

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Лечебное дело» 31.05.01

---

(наименование и код специальности)

ОПК-5

БАНК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ (ТЕСТОВ)  
ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ И В ЦЕЛОМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
заданий в тестовой форме (тестов)

«Биоакустика»

1. Звук - это...

- а) колебания с частотой от 16 Гц и выше;
- б) механические колебания, распространяющиеся в упругих средах, воспринимаемые человеческим ухом;
- в) колебания частиц в воздухе, распространяющиеся в форме поперечной волны;
- г) гармоническое колебание;
- д) ангармоническое колебание

2. Укажите полный интервал частот звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом

- а) 10-2200 Гц;
- б) 18-500 Гц;
- в) 400-20000 Гц;
- г) 16-20000 Гц;
- д) 5-160 Гц

3. Механические колебания с частотой менее 16 Гц, распространяющиеся в упругих средах, называют...

- а) ультразвуком;
- б) инфразвуком;
- в) звуком;
- г) гиперзвуком

4. Акустический спектр сложного тона...

- а) сплошной;
- б) полосатый;
- в) линейчатый;

г) периодический

5. Громкость звука зависит...

- а) только от частоты колебаний;
- б) только от скорости распространения звука;
- в) от характера волны;
- г) только от уровня интенсивности;
- д) от уровня интенсивности и частоты колебаний

6. Высота тона, главным образом, определяется...

- а) скоростью распространения волны;
- б) амплитудой звукового давления;
- в) частотой колебаний основного тона;
- г) уровнем интенсивности;
- д) частотой колебаний обертонов

7. Тембр звука определяется...

- а) звуковым давлением;
- б) порогом слышимости;
- в) акустическим спектром звука;
- г) частотой основного тона

8. Скорость распространения звука в воздухе равна...

- а) 330 м/с;
- б) 1500 м/с;
- в) 150 м/с;
- г) 300000 км/с;
- д) 2100 м/с

9. Аудиограмма представляет собой график зависимости...

- а) громкости от уровня интенсивности;
- б) уровня интенсивности на пороге слышимости от частоты;
- в) интенсивности звука от частоты;
- г) громкости звука от длины волны

10. Укажите физические характеристики звука

- а) интенсивность;
- б) громкость;
- в) тембр;
- г) длина волны;
- д) частота

11. Укажите характеристики слухового ощущения

- а) громкость;
- б) высота;
- в) частота;
- г) интенсивность;

д) тембр

12. Аускультация - диагностический метод, основанный на...

- а) выслушивании звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов;
- б) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании;
- в) графической регистрации тонов и шумов сердца;
- г) определении остроты слуха

13. Перкуссия - диагностический метод, основанный на...

- а) графической регистрации тонов и шумов сердца;
- б) определении остроты слуха;
- в) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании;
- г) выслушивании звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов

14. Аудиометрия заключается в определении

- а) наименьшей интенсивности звука, воспринимаемого человеком;
- б) наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком;
- в) порога слухового ощущения на разных частотах;
- г) порога болевого ощущения на разных частотах;
- д) наибольшей частоты звука, воспринимаемого человеком

15. Верхняя граница частоты ультразвука в веществе определяется

- а) межмолекулярным расстоянием;
- б) типом излучателя;
- в) типом приемника;
- г) формой датчика;
- д) химическим строением вещества

16. Действие излучателей ультразвука основано на...

- а) фотоэлектрическом эффекте;
- б) прямом пьезоэлектрическом эффекте;
- в) обратном пьезоэлектрическом эффекте;
- г) термоэлектронной эмиссии

17. Действие приемников ультразвука основано на...

- а) фотоэлектрическом эффекте;
- б) прямом пьезоэлектрическом эффекте;
- в) обратном пьезоэлектрическом эффекте;
- г) термоэлектронной эмиссии

18. Ультразвуком называют...

- а) электромагнитные волны с частотой свыше 20 кГц;
- б) механические волны с частотой меньше 16 Гц;
- в) электромагнитные волны с частотой меньше 16 Гц;
- г) механические волны с частотой свыше 20 кГц

19. Поверхность тела при ультразвуковом исследовании (УЗИ) смазывают вазелиновым маслом для...

- а) уменьшения отражения ультразвука;
- б) уменьшения коэффициента проникновения;
- в) увеличения отражения ультразвука;
- г) уменьшения поглощения ультразвука

20. Отражение ультразвука на границе раздела двух сред зависит от соотношения:

- а) плотностей этих сред;
- б) частот ультразвука в этих;
- в) скоростей ультразвука в этих средах;
- г) интенсивностей ультразвука в этих средах;
- д) акустических сопротивлений этих сред

21. Укажите возможные действия ультразвука на вещество

- а) химическое;
- б) электрическое;
- в) магнитное;
- г) тепловое;
- д) механическое;
- е) электромагнитное.

22. Явление кавитации наблюдается при распространении ультразвука в...

- а) жидкостях;
- б) газах;
- в) твердых телах;
- г) костной ткани

23. Коэффициентом проникновения называют величину, равную отношению интенсивностей

- а) падающей волны к отраженной;
- б) прошедшей волны к падающей;
- в) падающей волны к прошедшей;
- г) отраженной волны к падающей;
- д) прошедшей волны к отраженной

24. Коэффициент проникновения ультразвуковой волны на границе раздела двух сред определяется отношением...

- а) длин волн в этих средах;
- б) фаз волн на границе раздела сред;
- в) волновых сопротивлений сред;
- г) частот волн в этих средах

25. Глубиной полупоглощения ультразвука в среде называется...

- а) расстояние, на котором начальная интенсивность ультразвука уменьшается в  $e$  раз;
- б) расстояние, на котором начальная интенсивность уменьшается в 2 раза;
- в) половина расстояния, пройденного ультразвуком в среде

26. При увеличении интенсивности ультразвуковой волны глубина полупоглощения...

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется

27. Коэффициент поглощения ультразвука в среде - это...

- а) обратная глубине проникновения, на которой интенсивность волны убывает в  $e$  раз;
- б) равная глубине проникновения, на которой интенсивность волны убывает в  $e$  раз;
- в) обратная глубине полупроникновения;
- г) обратная квадрату расстояния, на котором интенсивность волны убывает в  $e$  раз;
- д) равная квадрату расстояния, на котором интенсивность волны убывает в  $e$  раз

28. Укажите ультразвуковые локационные методы, применяемые в медицине

- а) эхоэнцефалография;
- б) ультразвуковой остеосинтез;
- в) УЗ-скальпель;
- г) УЗ-кардиография;
- д) дробление камней в мочевыводящих путях

29. Явление кавитации лежит в основе следующих медицинских методов, использующих ультразвук...

- а) УЗ-сканирование;
- б) изготовление эмульсий и аэрозолей лекарственных препаратов;
- в) дробление камней в мочевыводящих путях;
- г) доплеровская эхокардиография

30. Укажите физический параметр, на измерении которого основан метод доплеровской эхокардиографии

- а) скорость ультразвука в крови;
- б) интенсивность отраженной волны;
- в) отношение интенсивностей падающей и отраженной волны;
- г) изменение частоты регистрируемого сигнала по сравнению с частотой излучателя;
- д) изменение интенсивности регистрируемого сигнала по сравнению с интенсивностью излучаемого сигнала

31. Укажите части звукопроводящей системы уха:

- а) барабанная перепонка;
- б) улитка;
- в) кортиева орган;
- г) слуховой проход;
- д) слуховые косточки

## «Гемодинамика»

1. Внутреннее трение является следствием переноса...

- а) электрического заряда;
- б) механического импульса;
- в) массы;
- г) количества теплоты;
- д) электрического тока

2. Силы внутреннего трения, возникающие при относительном движении смежных слоев жидкости, направлены...

- а) перпендикулярно слоям вверх;
- б) перпендикулярно слоям вниз;
- в) под углом к поверхности слоев;
- г) касательно поверхности слоев

3. Укажите единицу СИ динамической вязкости:

- а) Па с;
- б) Па/с;
- в) Н м/с;
- г) Па

4. При нагревании жидкости вязкость ее...

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется

5. Число Рейнольдса определяется по формуле:

а)  $Re = \frac{dv\rho}{\eta}$  ; б)  $Re = \frac{d\lambda\rho}{\eta}$  ; в)  $Re = \frac{d\omega\rho}{\eta}$  ; г)  $Re = \frac{dV\rho}{\eta}$  ;

д)  $Re = \frac{rV\rho}{\eta}$

6. Уравнение Ньютона для вязкой жидкости имеет вид:

а)  $F = \eta \frac{dv}{dt} S$  ; б)  $F = \rho \frac{dv}{dt} S$  ; в)  $F = \eta \frac{dx}{dv} S$  ; г)  $F = \eta \frac{dx}{dt} S$  ;

д)  $F = \eta \frac{dv}{dx} S$

7. Ньютоновскими называются жидкости, у которых...

- а) течение ламинарное;
- б) вязкость не зависит от давления;
- в) течение турбулентное;
- г) вязкость не зависит от градиента скорости;
- д) вязкость не зависит от температуры

8. Объем жидкости  $Q$ , протекающий через горизонтальную трубу радиуса  $R$  за 1 секунду определяется формулой Пуазейля, имеющей вид:

а)  $Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta\rho}$  ; б)  $Q = \frac{\pi R^2 \Delta P}{8\eta l}$  ; в)  $Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta l^2}$  ;

г)  $Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta l}$  ; д)  $Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta\rho l}$

9. При определении вязкости методом Стокса движение шарика в жидкости должно быть...

- а) равноускоренным;
- б) свободным падением;
- в) равномерным;
- г) равнозамедленным

10. На шарик, движущийся в вязкой жидкости, действует сила сопротивления, которая определяется законом Стокса:

а)  $F_{mp} = \eta \frac{dv}{dx} S$  ; б)  $F_{mp} = \mu N$  ; в)  $F_{mp} = 6\pi\eta r v$

11. Капиллярный метод определения вязкости основан на...

- а) законе Стокса;
- б) уравнении Ньютона;
- в) формуле Пуазейля

12. Укажите силы, действующие на шарик, падающий в вязкой жидкости:

- а) вес;
- б) сила сопротивления;
- в) сила тяжести;
- г) сила упругости;
- д) выталкивающая сила

13. Кровь является неньютоновской жидкостью, т.к....

- а) она течет по сосудам с большой скоростью;
- б) ее течение является ламинарным;
- в) она содержит склонные к агрегации форменные элементы;
- г) ее течение является турбулентным;
- д) она течет по сосудам с маленькой скоростью

14. Характер течение жидкости по трубе определяется:

- а) уравнением Ньютона;
- б) числом Рейнольдса;
- в) формулой Пуазейля;
- г) законом Стокса

15. Кинематическая вязкости жидкости равна...

- а) отношение плотности жидкости к ее динамической вязкости;
- б) отношение динамической вязкости жидкости к ее плотности;
- в) произведению динамической вязкости и плотности жидкости

16. Относительный коэффициент вязкости крови в норме равен..

- а) 1,5-1,7;
- б) 1,3;
- в) 1;
- г) 4-5

17. В аналогии между законом Ома и законом Пуазейля электрическому сопротивлению соответствует...

- а) объем жидкости протекающей через сечение трубы в 1 секунду;
- б) разность давлений на концах трубы;
- в) гидравлическое сопротивление

18. Укажите причины звуков, возникающих при прохождении крови через сжатую манжетой артерию, при измерении давления методом Короткова:

- а) ламинарное течение крови в частично сдавленной артерии;
- б) вибрация стенок артерии при прохождении пульсовой волны;
- в) турбулентное течение крови в частично сдавленной артерии;
- г) удары эритроцитов о стенки сосуда

19. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости:

- а)  $SV = \text{const}$ ;
- б)  $S/V = \text{const}$ ;
- в)  $SV^2 = \text{const}$ ;
- г)  $S^2V = \text{const}$

20. Просвет аорты примерно в 500-600 раз меньше суммарного просвета всех капилляров, по которым одновременно течет кровь. Поэтому линейная скорость кровотока в капиллярах...

- а) во много раз больше, чем в аорте;
- б) во много раз меньше, чем в аорте;
- в) примерно равна скорости кровотока в аорте

21. При ламинарном течении вязкой ньютоновской жидкости по горизонтальной трубе скорость течения в центре трубы...

- а) наименьшая;
- б) равна нулю;
- в) наибольшая, а при удалении к стенкам уменьшается;
- г) такая же, как и у стенок трубы.

22. Уравнение Бернулли имеет вид:

а)  $p + \rho gh + \frac{\rho V^2}{2} = const$  ; б)  $p = \rho gh + \frac{\rho V^2}{2} = const$  ;

в)  $p = \rho gh$  ; г)  $p = const$

23. Укажите правильные высказывания:

- а) Градиентом скорости называется изменение скорости, отнесенное к длине в направлении, параллельном скорости.
- б) При нагревании вязкость ньютоновской жидкости увеличивается;
- в) Градиентом скорости называется изменение скорости, отнесенное к длине в направлении, перпендикулярном скорости;
- г) Увеличение скорости течения вязкой жидкости вследствие неоднородности давления по поперечному сечению трубы создает завихрение и движение становится турбулентным;
- д) При турбулентном течении число Рейнольдса меньше критического;
- е) Характер течения жидкости по трубе не зависит от скорости ее течения;
- ж) При ламинарном течении число Рейнольдса меньше критического;
- з) При повышении температуры жидкости вязкость ее не изменяется;
- и) Гидравлическое сопротивление тем меньше, чем меньше вязкость жидкости, длина трубы и больше площадь ее поперечного сечения;
- к) Вязкость ньютоновских жидкостей не зависит от градиента скорости.

24. Гипертоническая болезнь объясняется повышенным гидравлическим сопротивлением. Это связано с ...

- а) повышенным тонусом сосудов;
- б) пониженным тонусом сосудов;
- в) повышенной вязкостью крови;
- г) пониженной вязкостью крови

### «Медицинская электроника»

1. Датчики - устройства, которые преобразуют:

- а) малые напряжения в напряжения большей величины;
- б) электрические величины в неэлектрические;
- в) неэлектрические величины в электрические

2. Назначение устройств отображения информации:
- а) представление медико-биологической информации в форме, удобной для восприятия;
  - б) преобразование световой энергии в энергию электрического тока;
  - в) преобразование неэлектрических величин в электрические
3. Генератор синусоидальных колебаний предназначен для получения:
- а) импульсных колебаний;
  - б) гармонических электромагнитных колебаний;
  - в) электромагнитных колебаний сложной формы
4. Для преобразования малых электрических сигналов в электрические сигналы большей величины используются:
- а) датчики;
  - б) усилители;
  - в) генераторы;
  - г) регистрирующие устройства
5. Генераторы синусоидальных электромагнитных колебаний составляют основу:
- а) аппаратов для гальванизации;
  - б) аппаратов для УВЧ - терапии;
  - в) аппаратов для электрофореза
6. К устройствам отображения информации относятся:
- а) самописцы;
  - б) источники переменного тока;
  - в) датчики;
  - г) усилители
7. Усилитель является одной из основных составных частей:
- а) аппарата УВЧ-терапии;
  - б) электроэнцефалографа;
  - в) аппарата для гальванизации;
  - г) генератора синусоидальных колебаний
8. Условия усиления электрических сигналов без искажений определяются с помощью:
- а) входной характеристики усилителя;
  - б) амплитудной и частотной характеристик усилителя;
  - в) выходной характеристики усилителя
9. Коэффициент усиления усилителя при изменении частоты электрического сигнала в пределах полосы пропускания:
- а) остаётся постоянным;
  - б) уменьшается;
  - в) увеличивается

10. Простейшая функциональная схема прибора медицинской диагностики состоит из последовательности устройств:

- а) генератор → преобразователь → усилитель;
- б) устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации;
- в) электронный усилитель → датчик → самописец

11. При усилении электрических сигналов усилителем:

- а) не должна изменяться форма усиливаемых сигналов;
- б) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов;
- в) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов;
- г) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала

12. Датчики, которые преобразуют неэлектрические величины непосредственно в электрические (ток, напряжение), называются:

- а) генераторными;
- б) параметрическими

13. Какой из перечисленных элементов входит в состав генератора синусоидальных колебаний?

- а) электрический клапан;
- б) колебательный контур;
- в) электрический фильтр;
- г) датчик

14. Какое физическое явление используется для получения индукционного тока в колебательном контуре?

- а) термоэлектронной эмиссии;
- б) электромагнитной индукции;
- в) преобразования тепловой энергии в электрическую

15. Идеальный колебательный контур состоит из:

- а) конденсатора и активного сопротивления;
- б) катушки индуктивности и конденсатора;
- в) источника тока и катушки индуктивности;
- г) активного сопротивления и катушки индуктивности

16. Основой приборов для регистрации высокочастотных процессов являются:

- а) самописцы;
- б) активные и пассивные датчики;
- в) электронно-лучевые трубки;
- г) генераторы синусоидальных колебаний

17. Основными характеристиками устройств регистрации и отображения информации являются:

- а) размеры устройства отображения информации и чувствительность;
- б) скорость "развертки" регистрируемого сигнала во времени и диапазон частот;
- в) чувствительность и диапазон регистрируемых частот

18. К низкочастотным устройствам отображения информации относятся:

- а) электромеханические самописцы;
- б) источники переменного тока;
- в) датчики;
- г) усилители

19. Чувствительностью устройств отображения и регистрации информации является:

- а) отношение частоты отображаемого электрического сигнала к его амплитуде;
- б) отношение амплитуды отображённого сигнала к амплитуде отображаемого электрического сигнала;
- в) произведение амплитуды отображённого сигнала и амплитуды отображаемого электрического сигнала

20. Датчики являются элементом:

- а) терапевтической аппаратуры;
- б) диагностических приборов;
- в) электростимуляторов

21. Типовая блок - схема электронного диагностического прибора включает в себя следующие обязательные элементы:

- а) устройства съёма → контур пациента → устройство отображения и регистрации информации;
- б) усилитель электрических сигналов → устройства съёма → устройство отображения и регистрации информации;
- в) устройство съёма → усилитель → устройство отображения и регистрации информации

22. Укажите какие из нижеперечисленных датчиков являются параметрическими:

- а) фотоэлектрический;
- б) емкостный;
- в) индукционный;
- г) пьезоэлектрический

23. Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты входного напряжения при постоянстве его амплитуды называется:

- а) входной характеристикой;
- б) амплитудной характеристикой;
- в) частотной характеристикой;
- г) полосой пропускания

24. Условия усиления электрических сигналов без искажений определяются с помощью:

- а) входной характеристики усилителя;
- б) амплитудной и частотной характеристик усилителя;
- в) выходной характеристики усилителя

### «Оптика»

1. Доказательством прямолинейного распространения света служит, в частности, явление...

- а) интерференция света;
- б) образование тени;
- в) дифракции света;
- г) поглощения света

2. Скорость распространения света в вакууме ... скорости света в любой среде.

- а) меньше;
- б) больше;
- в) равна

3. Укажите единицу показателя преломления среды:

- а) м/с;
- б) м<sup>-1</sup>;
- в) безразмерная величина;
- г) м;
- д) (м/с)<sup>-1</sup>

4. Укажите формулу закона преломления света ( альфа -угол падения,гамма - угол преломления).

а)  $\sin \alpha = \sin \gamma$  ; б)  $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_1}{n_2}$  ; в)  $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}$  ; г)  $\frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} = \frac{n_2}{n_1}$

5. Показатель преломления среды равен отношению...

- а) частоты света в вакууме к частоте света в данной среде;
- б) скорости света в вакууме к скорости света в данной среде;
- в) длины волны света в данной среде к длине волны света в вакууме;
- г) скорости света в данной среде к скорости света в вакууме

6. Явление полного внутреннего отражения может происходить при...

- а) переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную;
- б) отражении света от матовой поверхности;
- в) переходе света из оптически менее плотной среды в более плотную

7. Укажите формулу для определения предельного угла полного внутреннего отражения при переходе света из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ :

а)  $\operatorname{tg} \alpha_{np} = n$  ; б)  $\sin \alpha_{np} = \frac{n_2}{n_1}$  ; в)  $\sin \alpha_{np} = \frac{n_1}{n_2}$  ; г)  $\operatorname{tg} \alpha_{np} = \frac{n_1}{n_2}$

8. Формула тонкой линзы записывается следующим образом:

а)  $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$  ; б)  $F = f + d$  ; в)  $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d}$

9. Оптической силой линзы с фокусным расстоянием  $F$  называется величина, равная...

- а)  $1/F$ ;
- б)  $F$ ;
- в)  $F^2$ ;
- г)  $2F$ ;
- д)  $3F$

10. Укажите единицу оптической силы линзы.

- а) люмен;
- б) диоптрия;
- в) метр;
- г) кандела;
- д) безразмерная величина

11. Оптическая сила собирающей линзы...

- а) меньше нуля;
- б) равна нулю;
- в) больше нуля

12. Оптическая сила рассеивающей линзы...

- а) меньше нуля;
- б) равна нулю;
- в) больше нуля

13. Луч света, который падает на собирающую линзу, проходя через ее передний фокус, после преломления идет...

- а) через ее задний фокус;
- б) перпендикулярно главной оптической оси;
- в) через оптический центр линзы;
- г) параллельно главной оптической оси

14. Луч света, падающий на собирающую линзу параллельно ее главной оптической оси, после преломления идет...

- а) параллельно главной оптической оси;
- б) через фокус линзы;
- в) через оптический центр линзы;
- г) перпендикулярно главной оптической оси

15. Луч света, падающий на оптический центр собирающей линзы,...

- а) после преломления проходит через фокус линзы;
- б) после преломления идет параллельно главной оптической оси;
- в) проходит через линзу, не преломляясь;
- г) испытывает полное отражение от поверхности линзы

16. Сферическая aberrация линз обусловлена тем, что...

- а) центральные лучи преломляются сильнее, чем периферические;
- б) центральные лучи отражаются и не проходят через линзу;
- в) периферические лучи преломляются сильнее, чем центральные;
- г) периферические лучи отражаются и не проходят через линзу;
- д) центральные лучи полностью поглощаются веществом линзы

17. Параксиальными называют лучи, которые проходят через линзу...

- а) параллельно друг другу под любым углом;
- б) под углом  $45^\circ$  к главной оптической оси;
- в) параллельно друг другу через периферическую часть линзы;
- г) вблизи главной оптической оси параллельно ей;
- д) под углом  $60^\circ$  к главной оптической оси

18. Хроматическая aberrация обусловлена тем, что...

- а) часть белого света поглощается веществом линзы;
- б) показатель преломления вещества линзы не зависит от длины волны света;
- в) показатель преломления вещества линзы зависит от длины волны света;
- г) длины волн, соответствующие синему свету, сильно поглощаются веществом линзы;
- д) длины волн, соответствующие красному свету, поглощаются сильнее других

19. Глаз представляет собой...

- а) простую оптическую систему;
- б) сложную оптическую систему;
- в) центрированную оптическую систему;
- г) оптическую систему, состоящую из двух одинаковых тонких линз;
- д) оптическую систему, состоящую из разнофокусных линз

20. Светопроводящий аппарат глаза включает в себя...

- а) роговицу, жидкость передней камеры, хрусталик, стекловидное тело;
- б) склеру, хрусталик, стекловидное тело, сетчатку;
- в) зрачок, хрусталик, жидкость передней камеры, колбочки;
- г) зрительные клетки - колбочки и палочки;
- д) роговицу, хрусталик и светочувствительные зрительные клетки

21. Световоспринимающий аппарат глаза включает в себя...

- а) склеру и сетчатку;
- б) роговицу, хрусталик и сетчатку;
- в) сетчатку

22. Наибольшей преломляющей способностью в глазу обладает...

- а) хрусталик;
- б) роговица;
- в) жидкость передней камеры;
- г) стекловидное тело;
- д) зрачок

23. Приведенный редуцированный глаз представляет собой...

- а) линзу, окруженную воздухом со стороны пространства предметов и жидкостью с  $n=1,336$  со стороны пространства изображений;
- б) линзу, окруженную жидкостью с  $n=1,333$ ;
- в) линзу, окруженную воздухом со стороны пространства изображений и жидкостью с  $n=1,333$  со стороны пространства предметов;
- г) оптическую систему с оптической силой 40 дптр

24. Аккомодацией называют...

- а) приспособление глаза к видению в темноте;
- б) приспособление глаза к четкому видению различно удаленных предметов;
- в) приспособление глаза к восприятию оттенков одного цвета

25. Наибольшее близкое расстояние предмета от глаза, при котором еще возможно четкое изображение на сетчатке, называют...

- а) расстоянием наилучшего зрения;
- б) максимальной аккомодацией;
- в) остротой зрения;
- г) ближней точкой глаза;
- д) передним фокусом приведенного редуцированного глаза

26. Для характеристики разрешающей способности глаза используют...

- а) угол зрения;
- б) наименьший угол зрения;
- в) остроту зрения;
- г) расстояние между двумя колбочками сетчатки глаза;
- д) расстояние между двумя точками предмета, которые воспринимаются глазом отдельно

27. Близорукость - недостаток глаза, состоящий в том, что...

- а) фокусное расстояние в отсутствие аккомодации больше нормы;
- б) задний фокус лежит за сетчаткой;
- в) задний фокус лежит впереди сетчатки;
- г) переднее и заднее фокусное расстояния равны

28. Для коррекции дальновзоркости применяют...

- а) рассеивающие линзы;
- б) двояковогнутые линзы;
- в) сложную систему линз;
- г) собирающие линзы;
- д) цилиндрические линзы

29. Плоскополяризованным называются свет, у которого...

- а) вектор  $E$  параллелен вектору скорости  $v$ ;
- б) вектор  $E$  лежит в определенной плоскости;
- в) Векторы  $E$  и  $B$  лежат во взаимноперпендикулярных плоскостях;
- г) векторы  $E$  и  $B$  лежат в параллельных плоскостях

30. Плоскость поляризации - это плоскость...

- а) проходящая через вектор  $E$  и вектор скорости  $v$ ;
- б) проходящая перпендикулярно вектору  $E$ ;
- в) проходящая через вектор скорости  $v$ ;
- г) вращается относительно светового луча

31. Укажите явления, при которых происходит поляризация света:

- а) интерференция;
- б) двойное лучепреломление;
- в) поглощение света;
- г) отражение на границе двух диэлектриков;
- д) дифракция

32. Луч света, отраженный от границы двух диэлектриков будет полностью поляризован, если угол падения луча удовлетворяет условию:

$$\text{а) } \sin \alpha = \frac{n_2}{n_1} ; \text{ б) } \operatorname{tg} \alpha = \frac{n_2}{n_1} ; \text{ в) } \cos \alpha = \frac{n_2}{n_1} ; \text{ г) } \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}$$

33. Закон Малюса имеет вид...

$$\text{а) } I = I_0^2 \cos \varphi ; \text{ б) } I = I_0 \cos \varphi^2 ; \text{ в) } I = I_0 \cos^2 \varphi ; \text{ г) } I = I_0 \sin^2 \varphi ;$$
$$\text{д) } I = I_0 \cos \varphi$$

34. Явление вращения плоскости поляризации заключается в том, что происходит поворот плоскости поляризации плоскополяризованного света при прохождении его через...

- а) двоякопреломляющие кристаллы;
- б) оптически активные вещества;
- в) анализатор;
- г) поляризатор

35. Укажите формулу для определения угла поворота плоскости поляризации света раствором оптически активного вещества:

$$\text{а) } \alpha = \alpha_0 l ; \text{ б) } \alpha = \alpha_0 Cl ; \text{ в) } \operatorname{tg} \alpha = n ; \text{ г) } \cos^2 \varphi = \frac{I}{I_0}$$

36. Оптически активными называются вещества, которые обладают свойством...

- а) поляризовать свет;
- б) выделять монохроматический свет из белого;
- в) поглощать свет;
- г) поворачивать плоскость поляризации поляризованного света

### «Рентгеновское излучение. Радиоактивность. Элементы дозиметрия»

1. Радиоактивностью называется...

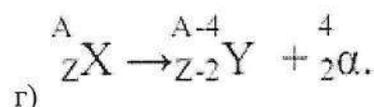
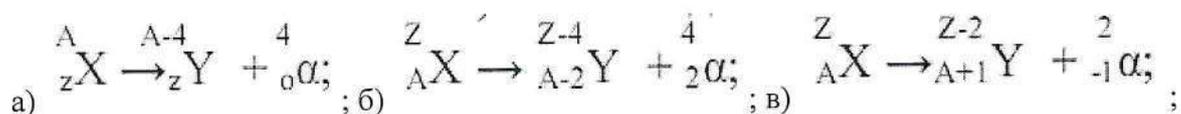
- а) самопроизвольное превращение ядер с испусканием альфа-частиц;
- б) спонтанное деление ядер;
- в) внутриядерное превращение протона и нейтрона;
- г) превращение элементарных частиц;
- д) самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер или элементарных частиц

2. Основной закон радиоактивного распада...

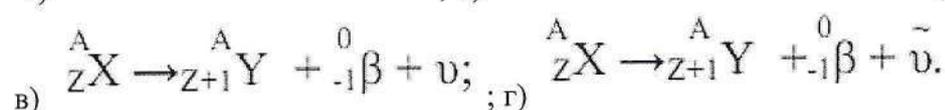
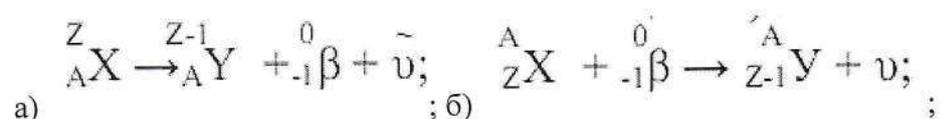
$$\text{а) } N_0 = N e^{-\lambda t} ; \text{ б) } N = N_0 \ln(\lambda t) ; \text{ в) } N = N_0 e^{-\lambda t} ; \text{ г) } N_0/2 = N_0 e^{-\lambda T} ;$$

$$\text{д) } N = N_0 \int_0^t dt.$$

3. Схема альфа-распада имеет вид:



4. Укажите схему бета--распада:



5. Альфа-распад сопровождается...

- а) рентгеновским излучением;
- б) световым излучением;
- в) гамма-излучением;
- г) ультрафиолетовым излучением

6. В формуле основного закона радиоактивного распада буквой N обозначают...

- а) исходное число ядер;
- б) число распавшихся ядер;
- в) число ядер, распадающихся в 1 с;
- г) число нераспавшихся ядер

7. Активностью радиоактивного препарата называется величина, равная...

- а) вероятности распада радиоактивных ядер;
- б) скорости распада;
- в) времени, в течение которого распадается половина ядер;
- г) энергии, выделяющейся при распаде ядер

8. Тормозное рентгеновское излучение возникает в результате торможения электрона...

- а) нейтронами ядер атомов антикатода;
- б) электростатическим полем атомного ядра и атомарных электронов вещества антикатода;
- в) электростатическим полем, возникающим между анодом и катодом рентгеновской трубки;
- г) при ударе о стеклянный баллон рентгеновской трубки

9. Когерентным рассеянием рентгеновского излучения называется рассеяние...

- а) с изменением длины волны;
- б) без изменения длины волны;
- в) с вылетом электрона из атома, т.е. фотоионизацией атома;
- г) сопровождаемое захватом электрона ядром атома из наиболее близкой к ядру электронной оболочки

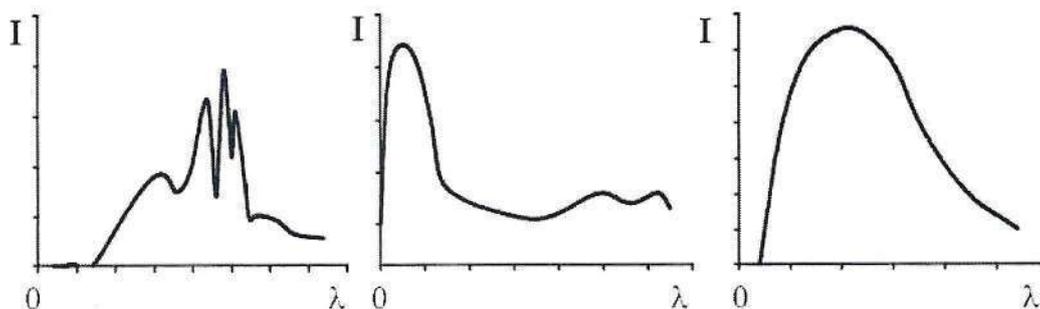
10. Фотоэффект заключается в...

- а) рассеянии длинноволнового рентгеновского излучения без изменения длины волны;
- б) свечении ряда веществ под действием рентгеновского излучения;
- в) поглощении рентгеновского излучения атомом, в результате чего вылетает электрон, а атом ионизируется;
- г) рассеянии рентгеновского излучения с изменением длины волны

11. Первичный поток рентгеновского излучения ослабевает в веществе в соответствии с законом:

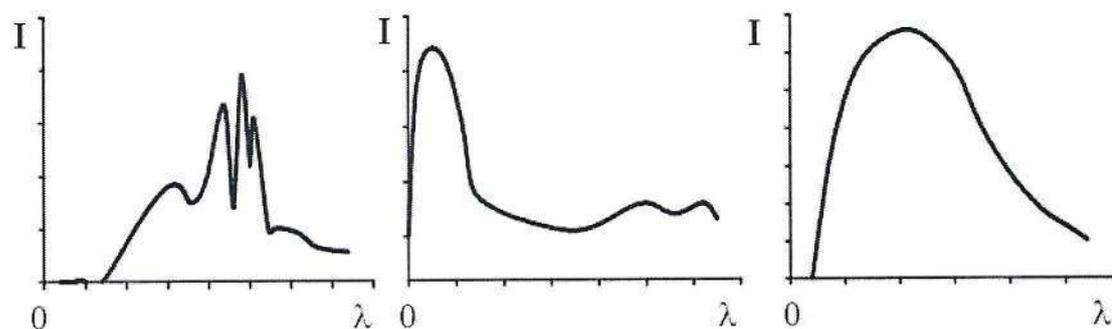
а)  $I = I_0 / \mu x$  ; б)  $I = I_0 e^{-\mu x}$  ; в)  $I = I_0 (-\ln(\mu x))$  ; г)  $I = I_0 \mu x^{-2}$

12. Укажите спектр тормозного рентгеновского излучения:



- а) 1);
- б) 2);
- в) 3)

13. Укажите спектр характеристического рентгеновского излучения:



- а) 1);
- б) 2);
- в) 3)

14. Дайте определение иона. Ион -это...

- а) элементарная частица;
- б) элементарная частица с электрическим зарядом;
- в) электрически заряженная частица, образующаяся из атома, молекулы при потере или присоединении электронов;
- г) электрически нейтральная частица

15. Укажите ионизирующие излучения:

- а) ультразвуковые излучения;
- б) тепловые излучения;
- в) потоки атомов и молекул;
- г) люминесцентные излучения;
- д) потоки частиц и электромагнитных квантов(фотонов)

16. Действие камеры Вильсона основано на...

- а) конденсации пересыщенного пара на ионах, образовавшихся под действием ионизирующей частицы;
- б) возникновении электрического разряда в газе под действием ионизирующей частицы;
- в) фотохимическом действии ионизирующей частицы

17. Авторадиография - диагностический метод, при котором...

- а) в организм вводят радионуклиды, распределение которых в различных органах определяют по следам на чувствительной фотоэмульсии, нанесенной на соответствующие участки тела;
- б) в организм вводят радионуклиды и с помощью гамма-топографа определяют их распределение в разных органах;
- в) вводят в кровь определенное количество радиоактивного индикатора, а затем по активности единицы объема крови определяют ее полный объем

18. Действие счетчика Гейгера-Мюллера основано на...

- а) фотохимическом действии ионизирующей частицы;
- б) конденсации пересыщенного пара на ионах, образовавшихся под действием ионизирующей частицы;
- в) возникновении электрического разряда в газе под действием ионизирующей частицы

19. Радиолизом называется...

- а) химическое превращение вещества под действием ионизирующего излучения;
- б) взаимодействие частицы и античастицы;
- в) образование атомов из ионов и электронов;
- г) превращение вещества под действием звука;
- д) превращение вещества под действием магнитного поля

20. Укажите определение поглощенной дозы излучения:

- а) величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной элементом облучаемого вещества, к массе этого элемента;
- б) величина, равная отношению суммарного заряда всех ионов одного знака, созданных в воздухе при полном торможении вторичных электронов и позитронов, образующихся в элементарном объеме, к массе воздуха в этом объеме;
- в) величина, равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества

21. Укажите определение экспозиционной дозы:

- а) величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной элементом облучаемого вещества, к массе этого элемента;
- б) величина, равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества;
- в) величина, равная отношению суммарного заряда всех ионов одного знака, созданных в воздухе при полном торможении вторичных электронов и позитронов, образующихся в элементарном объеме, к массе воздуха в этом объеме

22. Укажите определение эквивалентной дозы:

- а) величина, равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества;
- б) величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной элементом облучаемого вещества, к массе этого элемента;
- в) величина, равная отношению суммарного заряда всех ионов одного знака, созданных в воздухе при полном торможении вторичных электронов и позитронов, образующихся в элементарном объеме, к массе воздуха в этом объеме

23. Укажите единицу СИ поглощенной дозы излучения:

- а) бэр;
- б) Кл/кг;
- в) Р;
- г) Гр;
- д) Зв;
- е) рад

24. Укажите единицу СИ экспозиционной дозы:

- а) бэр;
- б) Кл/кг;
- в) Р;
- г) Гр;
- д) Зв;
- е) рад

25. Укажите единицу СИ эквивалентной дозы:

- а) бэр;
- б) Кл/кг;
- в) Р;
- г) Гр;
- д) Зв;
- е) рад

26. Коэффициент качества зависит от...

- а) массы облучаемого объекта;
- б) вида ионизирующего излучения;
- в) природы облучаемого объекта;
- г) природы облучаемой биологической ткани или органа

27. Коэффициент радиационного риска зависит от..

- а) массы облучаемого объекта;
- б) вида ионизирующего излучения;
- в) природы облучаемого вещества;
- г) природа облучаемой биологической ткани или органа

28. Укажите вид ионизирующего излучения, коэффициент качества которого имеет наибольшее значение:

- а) бета-излучение;
- б) гамма-излучение;
- в) рентгеновское излучение;
- г) альфа-излучение;
- д) поток нейтронов

29. Защита материалом от ионизирующего излучения основана на том, что...

- а) различные материалы по-разному поглощают различные виды излучений;
- б) при помещении радиоактивного препарата в различные материалы его активность уменьшается;
- в) при помещении радиоактивного препарата в различные материалы гамма-постоянная данного радионуклида уменьшается

30. Защита расстоянием от ионизирующего излучения основана на том, что...

- а) с увеличением расстояния уменьшается мощность экспозиционной дозы;
- б) с увеличением расстояния уменьшается гамма-постоянная данного радионуклида;
- в) с увеличением расстояния от источника уменьшается активность препарата

### **Контрольные вопросы к лабораторным работам**

Работа №51. Определение порогов слышимости с помощью аудиометра.

- 1. Общие сведения о звуке.
- 2. Энергетические характеристики звука. Децибельная шкала.
- 3. Строение уха (с точки зрения звукопроводения)
- 4. Особенности слуха. Аудиометрия.
- 5. Диапазон слышимых частот. Порог слышимости. Порог болевого ощущения.
- 6. Интенсивность звука. Акустическое давление. Связь между ними.

Работа №52. Изучение гемодинамических показателей.

- 1. Измерение артериального давления по методу Короткова.
- 2. Происхождение звуков, слышимых при измерении артериального давления.
- 3. Ошибки измерения артериального давления. Способы их уменьшения.
- 4. Автоматы для измерения артериального давления.
- 5. Сатурация крови. Методы контроля уровня сатурации.
- 6. Принцип работы пульсоксиметра.
- 7. Функции дифференцирующей цепочки в пульсоксиметре.
- 8. Закон Бугера-Ламберта.
- 9. Когда контроль сатурации необходим?

Работа №53. Моделирование процесса оседания эритроцитов.

- 1. Причины оседания эритроцитов в образце крови. Диагностическая ценность показателя СОЭ.
- 2. Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Единицы измерения вязкости в системе СИ.
- 3. Формула Стокса. Условия, при которых она применима.
- 4. Характер движения шарика на начальном и конечном участках столба жидкости.

Работа №54. Работа с электрокардиографом. Построение средней электрической оси сердца.

- 1. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
- 2. Потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальные линии.
- 3. Электрография, ее виды. Электрокардиография.
- 4. Электрический диполь как модель. Области ее применения.
- 5. Токовый диполь как модель сердечных сокращений.
- 6. Прохождение возбуждения при сердечном сокращении.

7. Интегральный электрический вектор сердца. Построение ИЭВС по его проекциям.
8. Отведения. Треугольник Эйнтховена.
9. Взаимное соответствие зубцов на ЭКГ и участков сердца.
10. Электрокардиограф: назначение, принцип действия, устройство.
11. Построение интегрального электрического вектора

#### Работа №55. Определение характеристик лазерного излучения.

1. Кванты. Фотоны.
2. Свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, поляризация.
3. Свойства лазерного излучения: мощность, интенсивность, малая расходимость.
4. Спонтанное и индуцированное излучение.
5. Принципиальная схема и принцип работы лазера.
6. Инверсная населенность энергетических уровней.
7. Дифракция света, Дифракционная решетка. Схема лабораторной установки.

ОПК-5

### **Контрольные вопросы к практическим занятиям**

#### «Биоакустика»

- Пьезоэлектрики, Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.
- Пьезоэлектрические излучатели и приемники ультразвука в медицинской технике
- Пьезоэлектрический эффект в процессах ремоделирования костных тканей.
- Эхолокация в ультразвуковой диагностике (УЗИ). Одномерные и двухмерные диагностические приборы.
- Волновое сопротивление. Коэффициенты отражения и пропускания ультразвука.
- Ослабление звука и ультразвука. Закон Бугера-Ламберта. Глубина полупоглощения.
- Эффект Доплера. Его применение для измерения скорости кровотока.
- Механическое и тепловое действие ультразвука: микромассаж, ультразвуковая гипертермия. Фонофорез.
- Кавитация, ее применение в медицине.
- Применение ультразвука в хирургии и урологии. Ультразвуковой скальпель. Ультразвуковой остеосинтез.
- Инфразвук. Природные и техногенные источники инфразвука.
- Особые свойства инфразвука, в сравнении со звуком и ультразвуком.
- Влияние инфразвука на организм человека. Предельно допустимые уровни интенсивности.

#### «Гемодинамика»

- Общая характеристика системы кровообращения. Давление крови в большом и малом круге.
- Уравнение неразрывности. Скорость движения крови в различных частях кровеносной системы.
- Статическое, гидростатическое, динамическое и полное давление.
- Уравнение Бернулли; его следствия для работы кровеносной системы.
- Давление крови на входе в правое предсердие.
- Давление крови на входе в левое предсердие.
- Гидростатическое давление при перегрузках.
- Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.

- Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление сосудов при гипотонии и гипертонии.
- Артерии эластического типа. Пульсовое давление. Сфигмография.
- Работа кровеносной системы при систоле.
- Артериальная пульсовая волна. Ее происхождение и скорость.
- Формула Моенса-Кортевега. Ее диагностические возможности.
- Системные нарушения в работе артерий. Гипертония. Гипотония.
- Движение крови в капиллярах.
- Метод пульсоксиметрии.
- Работа кровеносной системы при использовании дыхательных смесей высокого давления.
- Гипербарическая оксигенотерапия.
- Движение крови в венах. Венная пульсовая волна. Флебография.

#### «Рентгеновское излучение. Радиоактивность. Элементы дозиметрии»

- Рентгеновское и гамма-излучение; их природные источники, положение на шкале электромагнитных волн.
- Рентгеновская трубка: назначение и принцип действия.
- Бетатрон: назначение и принцип действия.
- Тормозное рентгеновское излучение; его спектр.
- Характеристическое излучение; его спектр.
- Ионизирующее действие рентгеновского излучения.
- Отражение и преломление рентгеновского излучения.
- Закон ослабления рентгеновского излучения. Слой половинного ослабления.
- Когерентное рассеяние рентгеновского излучения.
- Фотопоглощение рентгеновского излучения.
- Эффект Комптона.
- Гамма-излучение и его свойства. Образование электронно-позитронных пар.
- Рентгеновское излучение в диагностике: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, холецистография, ирригоскопия.
- Применение рентгеновского излучения в стоматологии. Ортопантомография, Визиография.
- Радиоактивный распад, его виды: альфа- и бета-распад.
- Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Единицы активности.
- Применение ионизирующих излучений в лучевой терапии: альфа- и бета-терапия, рентгеновская и гамма-терапия. Гамма-нож. Протонная терапия.
- Счетчик Гейгера: назначение и принцип действия.
- Сцинтилляционный счетчик: принцип действия и возможности применения.
- Гамма-камера: назначение, принцип действия, возможности.
- Основные дозиметрические характеристики.

#### «Оптика»

- Двойственная природа света; ее опытное обоснование.
- Законы геометрической оптики.
- Закон преломления света, Полное внутреннее отражение. Эндоскопы.
- Дисперсия света. Примеры: радуга; хроматическая аберрация.
- Линзы. Характеристики линз. Оптическая сила. Фокальная плоскость.

- Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.
- Ход лучей в оптическом микроскопе. Увеличение микроскопа.
- Предел разрешения оптического микроскопа.
- Предел разрешения глаза. Полезное увеличение микроскопа.
- Недостатки изображения. Сферическая и хроматическая аберрация.
- Формула тонкой линзы. Редуцированный глаз.
- Иммерсионный микроскоп.
- Волновые свойства электронов. Формула де Бройля.
- Электронный микроскоп: электронная пушка, магнитные линзы, окончательное изображение.
- Сравнение возможностей электронного и оптического микроскопа.
- Оптическая система глаза.
- Строение и функции зрительных рецепторов.
- Связи сетчатки с мозгом.
- Особенности цветовосприятия.
- Методы коррекции зрения.

#### «Медицинская электроника»

- Электроника. Классификация приборов медицинской электроники.
- Общая схема съема, обработки передачи и регистрации медико- биологической информации.
- Электроды. Виды электродов для съема биопотенциалов.
- Датчики. Метрологические параметры датчиков: точность, чувствительность, инерционность.
- Виды датчиков: пьезо, индукционные, термоэлектрические, емкостные, индуктивные, тензодатчики и резистивные датчики дыхания.
- Электронные усилители. Коэффициент усиления и полоса пропускания усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов.
- Генераторы и их использование в медицине.
- Устройства регистрации и отображения информации.
- Электронный осциллограф: устройство, принцип работы и возможности применения.
- Радиотелеметрия. Эндорадиозондирование.
- Электробезопасность при работе с медицинской аппаратурой. Заземление.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ

По дисциплине	«Физика, математика»
	(наименование дисциплины)
Для специальности	«Лечебное дело» 31.05.01
	(наименование и код специальности)

ОПК-5

#### Измерение физических величин

1. Измерения. Основные единицы системы СИ. Производные единицы для частоты, силы, давления, энергии, мощности, заряда, потенциала, электрического сопротивления.
2. Прямые и косвенные измерения. Примеры. Абсолютная и относительная погрешность измерений.
3. Систематические и случайные погрешности, их происхождение, свойства, способы выявления и уменьшения.

#### Колебания и волны. Звук. Ультразвук.

3. Колебания. Их характеристики: период, частота, амплитуда, фаза колебаний. Гармонические колебания.
4. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Примеры акустического резонанса. Спектр колебаний. Линеичатый и непрерывный акустические спектры. Примеры из звуков речи.
5. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия. Стетофонендоскоп.
6. Волны. Их характеристики: фронт волны, луч, длина волны. Продольные и поперечные волны. Примеры.
7. Звук. Диапазон частот слышимых звуков, ультразвук, инфразвук, гиперзвук. Скорость звука в различных средах. Звуковое давление.
8. Интенсивность звука. Единицы измерения интенсивности. Порог слышимости. Закон Вебера-Фехнера. Децибелная шкала интенсивности звука.
9. Психофизические характеристики звука и их связь с физическими характеристиками.
10. Строение уха. Слух по воздушной и костной проводимости. Наружное, среднее и внутреннее ухо. Волосковые клетки.
11. Аудиометрия. Аудиограмма. Аудиометры, их назначение и принцип действия.
12. Пьезоэлектрики, Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрические излучатели и приемники ультразвука. Пьезоэффект в костных тканях. Эхолокация в ультразвуковой диагностике. Одномерные и двухмерные диагностические приборы.

13. Волновое сопротивление. Коэффициенты отражения и пропускания ультразвука. Ослабление звука и ультразвука. Закон Бугера-Ламберта; график этого закона. Глубина полупоглощения ультразвука.
14. Эффект Доплера. Его применение для измерения скорости кровотока.
15. Механическое и тепловое действие ультразвука: микромассаж, ультразвуковая гипертермия. Фонофорез. Кавитация, ее применение в медицине.
16. Применение ультразвука в хирургии и урологии. Ультразвуковой скальпель. Ультразвуковой остеосинтез.
17. Инфразвук. Природные и техногенные источники инфразвука. Свойства инфразвука, в сравнении со звуком и ультразвуком. Влияние инфразвука на организм человека.

### **Электромагнитные колебания и волны.**

18. Электрическое и магнитное поле; их взаимосвязь. Основные положения теории Максвелла. Токи проводимости и токи смещения. Явление электромагнитной индукции.
19. Применение высокочастотных электромагнитных колебаний в медицине. Диатермия. Индуктотермия. УВЧ-терапия.

### **Медицинская оптика**

20. Волновые и корпускулярные свойства света. Кванты. Фотоны.
21. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения. Зеркальное и диффузное отражение света
22. Закон преломления света, Относительный и абсолютный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Эндоскопы.
23. Дифракция света. Дифракционные решетки, их применение. Влияние дифракции на возможности микроскопов.
24. Дисперсия света. Примеры: радуга; хроматическая аберрация.
25. Линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.
26. Ход лучей в оптическом микроскопе. Увеличение микроскопа. Предел разрешения оптического микроскопа. Предел разрешения глаза. Полезное увеличение микроскопа.
27. Недостатки изображения линз. Сферическая и хроматическая аберрация. Астигматизм.
28. Волновые свойства электронов. Формула де Бройля; ее опытное обоснование.
29. Электронный микроскоп: принципиальная схема; принцип действия. Сравнение возможностей электронного и оптического микроскопа.
30. Оптическая система глаза. Аккомодация. Модель «редуцированный глаз».
31. Строение и функции зрительных рецепторов. Особенности цветовосприятия.
32. Недостатки зрения и методы их коррекции.

### **Квантовая физика**

33. Люминесценция, ее виды. Закон Стокса. Первичная и вторичная люминесценция. Примеры практического применения люминесценции. Люминесцентный микроскоп.
34. Спонтанное и индуцированное излучение. Принципиальная схема лазера.
35. Принцип работы лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Оптический резонатор. Условия возникновения фотонных лавин.
36. Особые свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, поляризованность и малая расходимость излучения.

37. Применение лазеров в медицине.

### **Ионизирующие излучения**

38. Рентгеновское и гамма-излучение; их природные источники, положение на шкале электромагнитных волн.
39. Рентгеновская трубка: назначение и принцип действия. Анодное напряжение, энергия квантов, электрическая мощность, КПД рентгеновской трубки.
40. Бетатрон: назначение и принцип действия. Процессы, происходящие в инжекторе и в разгонной камере. Длительность разгона электронов и их энергия, достигаемая в бетатроне.
41. Тормозное рентгеновское излучение; его спектр. Коротковолновая граница спектра. Характеристическое излучение; его спектр.
42. Ионизирующее действие рентгеновского излучения. Положительные и отрицательные ионы. Энергия и потенциал ионизации.
43. Отражение и преломление рентгеновского излучения: по экспериментальным данным Рентгена и по современным воззрениям.
44. Закон ослабления рентгеновского излучения. Слой половинного ослабления; его связь с коэффициентом линейного ослабления.
45. Когерентное рассеяние рентгеновского излучения. Фотопоглощение. Эффект Комптона. Вероятности этих процессов.
46. Гамма-излучение и его свойства. Образование электронно-позитронных пар.
47. Рентгеновское излучение в диагностике: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, Сравнительные особенности этих методов. Цифровая рентгенография.
48. Радиоактивный распад, его виды: альфа- и бета-распад. Виды бета-распада. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.
49. Активность. Единицы активности. Основные дозиметрические характеристики: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная доза, единицы их измерения, Мощность дозы.
50. Применение ионизирующих излучений в лучевой терапии: альфа- и бета-терапия, рентгеновская и гамма-терапия. Гамма-нож. Протонная терапия.
51. Счетчик Гейгера: назначение и принцип действия. Эффективность счетчика Гейгера для различных видов излучения.
52. Сцинтилляционный счетчик: принцип действия и возможности применения. Назначение и принцип работы фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).
53. Гамма-камера: назначение, принцип действия, диагностические возможности.
54. Физические основы рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). Принцип сканирования в томографии.
55. Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ): прецессия протонов в постоянном магнитном поле, его градиентный характер, формула Лармора. Назначение радиочастотной катушки.
56. Физические основы позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ): бета-плюс-распад, особенности аннигиляции позитронов и электронов, назначение схем совпадения детекторов. Диагностические возможности ПЭТ.
57. Негативное действие ионизирующих излучений на организм человека: радиолиз воды; образование свободных радикалов; лучевая болезнь, ее стадии. Коэффициент радиационного риска.

### **Биомеханика**

58. Виды деформации. Закон Гука. Коэффициент жесткости и модуль упругости. Свойства костных тканей.

59. Механизм мышечного сокращения. Саркомеры. Структура мышечной клетки. Особенности изометрического и изотонического режимов работы мышц.
60. Второй закон Ньютона. Его применение для анализа травмоопасных ситуаций.
61. Ударные волны. Ударно-волновая терапия (УВТ).
62. Общая характеристика системы кровообращения. Давление крови в большом и малом круге. Общий и ударный объем крови. Работа и мощность сердца.
63. Уравнение Бернулли. Статическое, гидростатическое и динамическое давление. Их действие в кровеносной системе.
64. Уравнение неразрывности. Условия его применимости. Объемный расход крови.
65. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.
66. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС); возможности его вычисления.
67. Артерии эластического типа. Пульсовое давление. Сфигмография. Сфигмограмма.
68. Артериальная пульсовая волна. Ее происхождение и скорость. Формула Моенса-Кортевега; ее диагностические возможности.
69. Движение крови в капиллярах. Сатурация крови. Методы контроля уровня сатурации. Принцип работы пульсоксиметра. Работа кровеносной системы при использовании дыхательных смесей высокого давления. Гипербарическая оксигенотерапия.
70. Движение крови в венах. Венная пульсовая волна. Флебография.
71. Измерение артериального давления по методу Короткова. Систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление. Происхождение слышимых при измерении звуков. Принцип работы автомата для измерения артериального давления. Достоинства и недостатки современных автоматов.
72. Эритроциты: строение, свойства и функции. Процессы с участием эритроцитов в легких и в тканях. Скорость оседания эритроцитов по Панченкову и по Вестергрену. Диагностическая ценность СОЭ.
73. Вязкость жидкостей. Формула Ньютона для силы трения в жидкости. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости. Градиент скорости; его влияние на агрегаты эритроцитов. Единицы вязкости в системе СИ. Относительная вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Факторы, влияющие на вязкость крови.

#### **Биофизика цитомембран и электрогенеза. Биофизика рецепции**

74. Потенциал покоя клетки. Закон «Все или ничего». Потенциал действия. Механизм его возникновения, развитие и скорость распространения.
75. Классификация рецепторов.

#### **Медицинская электроника. Основы электрографии**

76. Электрография, ее виды: ЭЭГ, ЭМГ, ЭРГ, ЭАК. Электрокардиография. Электрокардиограф: назначение, принцип действия, устройство.
77. Физические основы электрокардиографии. Деполяризация, реполяризация. Электрические модели: электрический диполь, токовый диполь. Области их применения.
78. Треугольник Эйнтховена. Отведения. Интегральный электрический вектор сердца и его проекции на отведения. Взаимное соответствие зубцов на ЭКГ и участков сердца.

#### **Основные понятия статистики и регрессионного анализа**

79. Выборка и генеральная совокупность. Выборочный метод. Требования к выборкам. Зависимые и независимые выборки.
80. Типы данных и типы статистических исследований

81. Описательные статистики. Средневывборочное значение. Мода. Медиана. Квартили. Размах выборки. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение.
82. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий. Этапы проверки гипотез. Виды статистических критериев
83. Ошибки первого и второго рода. Доверительная вероятность. Уровень значимости. Мощность критерия.
84. Случайная величина. Закон распределения случайной величины. Нормальный закон распределения. Проверка гипотезы о нормальности распределения.
85. Доверительные интервалы
86. Корреляционная связь. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена
87. Регрессионный анализ
88. Анализ качественных данных. Таблицы сопряженности 2x2. Отношение шансов. Относительный риск.
89. Графические методы представления данных

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

### ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине	«Физика, математика»
	(наименование дисциплины)
Для специальности	«Лечебное дело» 31.05.01
	(наименование и код специальности)

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы включают: вопросы для самоконтроля; написание курсовой работы; подготовку типовых заданий для самопроверки и другие виды работ.

Контроль качества выполнения самостоятельной работы по дисциплине (модулю) включает опрос, тесты, оценку курсовой работы, зачет и представлен в разделе 8. «Оценка самостоятельной работы обучающихся».

Выполнение контрольных заданий и иных материалов проводится в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Методические указания по подготовке к самостоятельной работе

Для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины (модуля) создаются учебно-методические материалы.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими условиями:

- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- создание системы регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Методически самостоятельную работу студентов обеспечивают:

- графики самостоятельной работы, содержащие перечень форм и видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, цели и задачи каждого из них;
- сроки выполнения самостоятельной работы и формы контроля над ней;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся, содержащие целевую установку и мотивационную характеристику изучаемых тем, структурно-логические и графологические схемы по изучаемым темам, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины (модуля), вопросы для самоподготовки.

Методические указания разрабатываются для выполнения целевых видов деятельности при подготовке заданий, полученных на занятиях семинарского типа и др.

Методический материал для самостоятельной подготовки представляется в виде литературных источников.

В список учебно-методических материалов для самостоятельной работы обучающихся входит перечень библиотечных ресурсов учебного заведения и других материалов, к которым обучающийся имеет возможность доступа.

#### Оценка самостоятельной работы обучающихся

Оценка самостоятельной работы – вид контактной внеаудиторной работы преподавателей и обучающихся по образовательной программе дисциплины (модуля). Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим занятия семинарского типа.

Оценка самостоятельной работы учитывается при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в период зачетно-экзаменационной сессии.

Виды оценки результатов освоения программы дисциплины:

- текущий контроль,
- промежуточная аттестация (зачет).

#### Текущий контроль

Предназначен для проверки индикаторов достижения компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний.

Проводится в течение семестра по всем видам и разделам учебной дисциплины, охватывающим компетенции, формируемые дисциплиной: опросы, дискуссии, тестирование, доклады, рефераты, курсовые работы, другие виды самостоятельной и аудиторной работы.

Рабочая программа учебной дисциплины должна содержать описание шкалы количественных оценок с указанием соответствия баллов достигнутому уровню знаний для каждого вида и формы контроля.

В процессе текущего контроля в течение семестра могут проводиться рубежные аттестации.

Текущий контроль знаний студентов, их подготовки к семинарам осуществляется в устной форме на каждом занятии.

#### Промежуточная аттестация

Предназначена для определения уровня освоения индикаторов достижения компетенций. Проводится в форме зачета после освоения обучающимся всех разделов дисциплины «Физика, математика» и учитывает результаты обучения по дисциплине по всем видам работы студента на протяжении всего курса

Время, отведенное для промежуточной аттестации, указывается в графиках учебного процесса как «Сессия» и относится ко времени самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплинам, для которых не предусмотрены стационарные испытания, может совпадать с расписанием учебного семестра.

#### Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Физика, математика»

Перечень оценочных средств уровня освоения учебной дисциплины и достижения компетенций включает:

- 1) контрольные вопросы;
- 2) задания в тестовой форме;
- 3) ситуационные задачи;

- 4) контрольные задания;
- 5) практические задания.

#### Системы оценки освоения программы дисциплины

Оценка учебной работы обучающегося может осуществляться 1) по балльно-рейтинговой системе (БРС), которая является накопительной и оценивается суммой баллов, получаемых в процессе обучения по каждому виду деятельности, составляя в совокупности максимально 100 баллов; 2) по системе оценок ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System* – Европейской системы перевода и накопления кредитов) и 3) в системе оценок, принятых в РФ (по пятибалльной системе, включая зачет).

Соответствие баллов и оценок успеваемости в разных системах

<i>Баллы БРС (%)</i>	<i>Оценки ECTS</i>	<i>Оценки РФ</i>
100–95	A	5+
94–86	B	5
85–69	C	4
68–61	D	3+
60–51	E	3
50–31	Fx	2
30–0	F	Отчисление из вуза
Более 51 балла	Passed	Зачет

Студенты, получившие оценку Fx, зачета не имеют и направляются на повторное обучение. Студенту, не получившему зачет по дисциплине «Физика, математика», предоставляется возможность сдавать его повторно (в установленные деканатом сроки).

В традиционной системе оценок, принятых в РФ, критерием оценки является «зачет» или «не зачет» по итогам работы обучающегося на протяжении семестра.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю), в том числе перечень учебной литературы и ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины (модуля) обучающиеся могут использовать материалы лекции, учебника и учебно-методической литературы, интернет-ресурсы.

#### Темы и правила выполнения курсовых работ

В процессе прохождения курса истории медицины каждым студентом выполняется курсовая работа, основной формой которой является реферат. Объем курсового реферата составляет 20-25 рукописных страниц формата А4.

На титульном листе указывается тема реферата, фамилия и инициалы студента, № группы, фамилия и инициалы преподавателя, год. На втором листе должен быть представлен план работы, пункты которого выделяются в тексте реферата. Текст должен быть напечатан или написан четким почерком на одной стороне листа, с полями. При цитировании необходимо давать сноску с указанием источника и страницы, откуда взята цитата. В конце обязательно указывается использованная литература (автор, название, место и год издания каждой книги или статьи). Желательно иллюстрировать текст фотографиями или рисунками; запрещается использование иллюстраций, вырезанных из книг.

При выполнении курсовой работы студент может пользоваться читальным залом кафедры гуманитарных дисциплин и биоэтики, студенческой библиотекой СПбГПМУ, Российской национальной библиотекой, а также другими библиотеками города. Используемая при подготовке реферата литература не может ограничиваться одной книгой или

статьей (не менее 3-4 источников).

Курсовые рефераты могут быть посвящены истории отдельных медицинских дисциплин, истории великих открытий в биологии и медицине, истории медицины и здравоохранения отдельных стран или регионов, традициям медицинской этики, связям медицины и искусства. Как правило, курсовая работа не должна ограничиваться освещением жизни и деятельности отдельного ученого, врача или общественного деятеля. Тема назначается преподавателем или выбирается студентом по согласованию с преподавателем (последнее предпочтительнее).

В читальном зале кафедры гуманитарных дисциплин и биоэтики имеются книги для выполнения следующих рефератов:

А. История отдельных медицинских дисциплин: нормальная анатомия, патологическая анатомия, анестезиология, ветеринария, гематология и переливание крови, вирусология, эпидемиология, микробиология, невропатология, психология и психиатрия, онкология, рентгенология, стоматология, терапия, фармакология, нормальная и патологическая физиология, хирургия, урология, трансплантология, эмбриология.

Пример:

Темы и правила выполнения докладов

В процессе прохождения курса истории медицины каждым студентом выполняется устный доклад, посвященный жизни и деятельности наиболее выдающихся деятелей в области медицины. Регламент – 7-8 минут. Представление доклада в письменном виде необязательно. В докладе необходимо осветить основные моменты жизни, а также научной, педагогической и общественной деятельности ученого, включая формирование его как врача и ученого, воззрения, основные научные интересы, важнейшие труды, этические взгляды и т.д. Тема доклада предлагается преподавателем. Литература к докладом имеется в читальном зале кафедры. Докладчикам рекомендуется обращать внимание не только на содержание, но и на форму выступления (логику, язык, жесты, голос). Чтение «по бумажке» крайне нежелательно.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛЕКЦИЙ

<i>Тема №1:</i>	Элементы теории вероятностей	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика	
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело	
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа	
<i>5. Учебная цель:</i>	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Случайная величина. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Плотность вероятностей.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут	
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i>	Детерминированные и случайные события. Относительная частота и вероятность. Закон больших чисел. Несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Полная группа несовместных событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Противоположные события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Свойства плотности вероятности. Условие нормировки. Пример: плотность вероятности равномерного распределения.	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i>	см. презентацию	
<i>9. Литература:</i>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

<b>Тема №2:</b>	Элементы математической статистики	
<b>2. Дисциплина:</b>	Физика, математика	
<b>3. Специальность:</b>	31.05.01 Лечебное дело	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	2 часа	
<b>5. Учебная цель:</b>	изучить основные понятия элементов математической статистики.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	10 минут	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	80 минут	
<b>7. План лекции, последовательность ее изложения:</b>	<p>Выборка. Генеральная совокупность.  Требования к выборкам.  Средневыборочное значение и математическое ожидание случайной величины.  Меры разброса:  размах,  дисперсия выборки,  среднеквадратичное отклонение.  Нормальный закон распределения:  плотность вероятности,  графики,  правило трех сигм,  условия, благоприятствующие нормальному распределению.  Гистограммы.  Определение границ доверительного интервала.  Уровень значимости и доверительная вероятность.  Коэффициент Стьюдента.  Свойства случайной составляющей ошибок измерения.</p>	
<b>8. Иллюстрационные материалы:</b>	см. презентацию	
<b>9. Литература:</b>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<b>Тема №3:</b>	Проверка статистических гипотез. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.	
<b>2. Дисциплина:</b>	Физика, математика	
<b>3. Специальность:</b>	31.05.01 Лечебное дело	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	2 часа	
<b>5. Учебная цель:</b>	изучение методов решения задач математической статистики, часто применяемых при проведении медико-биологических исследований.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	10 минут	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	80 минут	
<b>7. План лекции, последовательность ее изложения:</b>	<p>Статистические гипотезы.  Критерий Стьюдента для сравнения средневыборочных значений.  Критерий Фишера для сравнения дисперсий.  Непараметрические критерии.  Критерий Уилкоксона-Манна-Уитни для проверки однородности выборок.  Критерий Шапиро-Уилка для проверки нормальности распределения.  Корреляция и регрессия.  Функциональная и корреляционная связь.  Признаки линейной корреляции по Пирсону.  Коэффициент корреляции, его свойства.  Уравнение линейной регрессии.  Понятие о методе наименьших квадратов.</p>	
<b>8. Иллюстрационные материалы:</b>	см. презентацию	
<b>9. Литература:</b>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<b>Тема №4:</b>	Элементы квантовой механики	
<b>2. Дисциплина:</b>	Физика, математика	
<b>3. Специальность:</b>	31.05.01 Лечебное дело	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	2 часа	
<b>5. Учебная цель:</b>	становление и развитие квантовой механики в 20 веке	

6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: Проблемы физики начала 20 века 1.1. Проблема теплового излучения Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Понятие о спектрах излучения и поглощения Абсолютно черное тело, Квантовая гипотеза Макса Планка Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела Графики этой формулы. Их связь с опытными законами. 1.2. Проблема внешнего фотоэффекта. Двойной электрический слой Красная граница фотоэффекта. Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Разновидности электронной эмиссии и фотоэффекта. 1.3. Проблема строения и устойчивости атома. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель Резерфорда. Проблемы устойчивости атома. Постулаты Н.Бора. Спектр излучения атома водорода. Формула Ридберга. 2. Этапы становления квантовой механики. Гипотеза де-Бройля. Дифракция электронов. Уравнение Шредингера Соотношение неопределенностей	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №5:	Биофизические основы функционирования сердечно-сосудистой системы
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: Изучение законов гидродинамики и гемодинамики. Понимание общих принципов строения и функционирования сердечно-сосудистой системы.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	15 минут
Объем новой информации (в минутах):	75 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: Историческая справка. Гиппократ. Гален. Гарвей. Гейлз. Рива-Роччи. Коротков. 1. Внутреннее трение. Уравнение Ньютона. Вязкость крови. 2. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. 3. Общие принципы строения и функционирования сердечно-сосудистой системы. Пульсовая волна и скорость её распространения. 4. Работа и мощность сердца. 5. Основные показатели гемодинамики: объёмная и линейная скорость кровотока, давление в кровеносной системе.	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №6:	Электрическое и магнитное поле. Электромагнитные излучения
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: Изучение законов гидродинамики и гемодинамики. Понимание общих принципов строения и функционирования сердечно-сосудистой системы.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	15 минут
Объем новой информации (в минутах):	75 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	

Электрическое и магнитное поле, их характеристики и взаимосвязь Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Характер взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами. Электрографические методы исследования состояния организма. Электрический диполь. Токовый диполь. Амплитудные и частотные параметры электрограмм. Интегральный электрический вектор сердца. Электрокардиография	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №7:	Ионизирующие излучения
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: Что такое ионизирующее излучение и как оно взаимодействует с веществом. Как действует на живой организм и как используется в медицине.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: Историческая справка. Рентген. Беккерель. Кюри. Жолио-Кюри. Кормак и Хаунсфилд. 1. Количественные оценки взаимодействия излучения с веществом. 2. Виды взаимодействия излучения с веществом. 3. Закон ослабления излучения веществом. 4. Биофизические основы биологического действия излучения. Дозы ионизирующего излучения. 5. Лучевая болезнь. 6. Защита от ионизирующих излучений. 7. Использование рентгеновского излучения в медицине. 8. Ускорители заряженных частиц и их использование в медицине. 9. Методы получения и использования радионуклидов в медицине.	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №8:	Тепловое излучение. Тепловидение.
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: История измерения температуры. Законы теплового излучения. Основы медицинской термографии и тепловидения.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: Историческая справка. Галилей. Фаренгейт. Цельсий. Германия. Лоусон. 1. Излучательная и поглощательная способность тел. 2. Законы теплового излучения. 3. Физиологические основы термографии. 4. Способы преобразования изображений. 5. Медицинская термография.	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №9:	Медицинская оптика
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: Изучение оптической системы глаза. Недостатки зрения. Микроскопические методы, используемые в медицине.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: Историческая справка. Нерон. Венеция. Янсен. Галилей. Левенгук. Кноль и Руска.	

1. Оптическая система глаза. Острота зрения. Аккомодация. Миопия, гиперметропия, астигматизм.	
2. Оптический микроскоп. Ход лучей в микроскопе.	
3. Разрешающая способность и предел разрешения микроскопа. Пути улучшения разрешающей способности.	
4. Полезное увеличение микроскопа.	
5. Специальные методы микроскопии.	
6. Волновые свойства частиц вещества. Длина волны Де Бройля. Дифракция электронов.	
7. Электронный микроскоп. Полезное увеличение электронного микроскопа.	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература:</i> см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №10:</i>	Люминесценция. Индуцированное излучение. Лазеры.
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> Явление люминесценции. Лазеры. Их применение в медицине.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i>	
1. Люминесценция. Виды люминесценции. Закон Стокса. Антистоксовская люминесценция Лампы дневного света Люминесцентный микроскоп. Первичная и вторичная люминесценция. Примеры применения люминесценции в медицине. Перспективы применения гематопорфиринов.	
2. Лазеры. Эйнштейн: идея индуцированного излучения. В. Фабрикант: фотонные лавины. Принципиальная схема лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Оптический резонатор. Типы лазеров. Свойства лазерного излучения. Лазеры в голографии. Схема лазерного скальпеля. Другие примеры применения лазеров в медицине.	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература:</i> см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №11:</i>	Ядерный магнитный резонанс. Магнитно-резонансная и позитронно-эмиссионная томография
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> Явление люминесценции. Лазеры. Их применение в медицине.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i>	
<b>Ядерный магнитный резонанс.</b> Применение ЯМР в медицине. <b>Лазеры.</b> Принцип действия лазера. Основные типы лазеров. Основные характеристики лазерного излучения. Понятие о голографии. Применение лазеров в медицине. <b>Тепловое излучение.</b> Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная плотность; их взаимосвязь. Тепловидение.	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература:</i> см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №12:</i>	Биомеханика скелетно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата

2. <i>Дисциплина:</i>	Физика, математика	
3. <i>Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело	
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа	
5. <i>Учебная цель:</i>	Элементы биомеханики опорно-двигательного аппарата. Биомеханика мышечного сокращения. Защита от травматизма.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут	
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i>	<p>1. Общая характеристика опорно-двигательного аппарата (ОДА). Число степеней свободы суставов и ОДА.</p> <p>2. Особенности работы мышц в сочленениях с костями.</p> <p>3. Виды деформации. Закон Гука Коэффициент жесткости. Модуль упругости. Особые свойства мостной ткани.</p> <p>4. Механика мышечного сокращения. Саркомы. Взаимодействие актиновых и миозиновых нитей. Строение мышечных волокон. КПД мышечных сокращений. Изометрический режим работы мышц. Уравнение Хилла. Изометрический режим. Статическая работа мышц.</p> <p>5. Второй закон механики Ньютона. Его применение для анализа травматизма. Методы увеличения продолжительности удара. Мягкие ткани. Группировка спортсмена. Ремни и подушки безопасности. Сминаемые конструкции.</p>	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i>	см. презентацию	
9. <i>Литература:</i>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЮЩИМСЯ  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине «Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Лечебное дело» 31.05.01

(наименование и код специальности)

6.1. Методические указания к практическим занятиям

См. методические разработки к практическим занятиям.

6.2. Формы и методика базисного, текущего и итогового контроля

Базисный контроль выполняется по разделам программы дисциплины «История медицины» для высших учебных заведений на первом практическом занятии путем проведения собеседования.

На основании полученных результатов определяются базовые знания обучающихся. Текущий контроль выполняется путем:

- проведения и оценки устных или письменных опросов на лекциях и практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения самостоятельных и контрольных заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки качества ведения конспектов.

Промежуточный контроль проводится по завершении раздела и осуществляется в форме тестового опроса. На основании процента правильных ответов определяется результат промежуточного контроля.

Итоговый контроль выполняется приемом недифференцированного зачета, на котором оценивается степень усвоения обучающимися содержания дисциплины в целом.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие полностью учебную программу.

Зачет состоит трех частей:

- проверка уровня освоения дисциплины в виде тестирования;
- собеседование по теоретическому вопросу;
- выполнение практического задания.

Контролирующие задания в тестовой форме по циклу с указанием раздела приводятся в разделе «Банки контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в целом по дисциплине».

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

<i>Тема 1:</i>	Кровеносная система. Гемодинамика. Тестовый контроль	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика	
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело	
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4	
<i>5. Учебные цели:</i>	Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70	
<i>Практическая подготовка (в минутах)</i>	90	
<i>7. Условия для проведения занятия:</i>	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i>	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i>	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
<i>10. Литература:</i>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 2:</i>	Биоакустика	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика	
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело	
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4	
<i>5. Учебные цели:</i>	Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70	
<i>Практическая подготовка (в минутах)</i>	90	
<i>7. Условия для проведения занятия:</i>	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i>	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i>	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
<i>10. Литература:</i>	см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 3:</i>	Оптика. Физика зрения	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физика, математика	
<i>3. Специальность:</i>	31.05.01 Лечебное дело	
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4	
<i>5. Учебные цели:</i>	Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70	

Практическая подготовка (в минутах)		90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы		
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема 4:	Рентгеновское излучение и радиоактивность	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы		
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема 5:	Медицинская электроника	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы		
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема 6:	Коллоквиум	
2. Дисциплина:	Физика, математика.	
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойст-		

вах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90
Объем новой информации (в минутах):	-
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Тема 1:	Электробезопасность. Обработка результатов измерений	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4	
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	10	
Объем новой информации (в минутах):	80	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.		
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе и знаний по контрольным вопросам:		
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема 2:	Определение порогов слышимости с помощью аудиометра	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4	
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	10	
Объем новой информации (в минутах):	80	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.		
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общие сведения о звуке.</li> <li>• Энергетические характеристики звука. Децибельная шкала.</li> <li>• Строение уха (с точки зрения звукопроводения)</li> <li>• Особенности слуха. Аудиометрия.</li> <li>• Диапазон слышимых частот. Порог слышимости. Порог болевого ощущения.</li> <li>• Интенсивность звука. Акустическое давление. Связь между ними.</li> </ul>	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 3:	Изучение гемодинамических показателей. Моделирование процесса оседания эритроцитов
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10
Объем новой информации (в минутах):	80
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.	
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе и знаний по контрольным вопросам: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение артериального давления по методу Короткова.</li> <li>• Общее периферическое сопротивление большого круга кровообращения.</li> <li>• Ошибки измерения артериального давления. Способы их уменьшения.</li> <li>• Происхождение звуков, слышимых при измерении артериального давления.</li> </ul>	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
1. Тема №4:	Определение характеристик лазерного излучения
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10
Объем новой информации (в минутах):	80
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.	
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе и знаний по контрольным вопросам: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свойства лазерного излучения.</li> <li>• Принцип работы гелий-неонового лазера.</li> <li>• Применение лазеров в медицине.</li> <li>• Дифракция света на дифракционной решетке.</li> <li>• Инверсная заселенность энергетических уровней.</li> <li>• Назначение системы зеркал в лазере.</li> </ul>	

• Возникновение и развитие фотонных лавин в лазере.	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №5:	Знакомство с электрокардиографом
2. Дисциплина:	Физика, математика.
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10
Объем новой информации (в минутах):	80
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.	
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе и знаний по контрольным вопросам:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение мышечного волокна.</li> <li>• Электрическая активность сердца. Электрический диполь как модель сердца.</li> <li>• Электрокардиограф: назначение, принцип действия.</li> <li>• Интегральный электрический вектор сердца. Его проекции в треугольнике Эйнтховена.</li> <li>• Связь между зубцами ЭКГ и состоянием различных участков сердца.</li> </ul>	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №6:	Изучение закона ослабления бета-излучения
2. Дисциплина:	Физика. Математика.
3. Специальность:	31.05.01 Лечебное дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10
Объем новой информации (в минутах):	80
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория.	
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к занятию по учебно-методическому пособию.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе и знаний по контрольным вопросам:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Явление радиоактивности. Период полураспада.</li> <li>• Бета-распад, его разновидности. Сравнительные характеристики электрона и позитрона.</li> <li>• Внесистемные единицы энергии: 1 эВ, 1 кэВ, 1 МэВ.</li> <li>• Взаимодействие <math>\beta</math>-излучения с веществом.</li> <li>• Закон ослабления ионизирующих излучений в веществе. Линейный коэффициент ослабления излучения.</li> <li>• Принцип работы дозиметра, применяемого в этой работе.</li> <li>• Единицы поглощенной дозы: зиверт, рентген. Мощность дозы.</li> </ul>	
10. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По дисциплине

«Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Лечебное дело» 31.05.01

(наименование и код специальности)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, а также помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования кафедры медицинской физики, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, лит. Б, 2 этаж

Учебные аудитории №№ 1, 2, 4, 5, 6, (200 м<sup>2</sup>)

Оснащены мебелью:

столы преподавателя – 5,

столы учебные – 78,

стулья – 156,

проекторы – 2,

ноутбуки – 1,

компьютеры – 16

Набор методических материалов для занятий (печатных и электронных).

Компьютерное помещение (44 м<sup>2</sup>):

Оснащено мебелью:

столы учебные – 20,

стулья – 40,

стол преподавателя – 1

проектор – 1,

компьютеры – 9 шт. с выходом в интернет.

Набор методических материалов для занятий (печатных и электронных).

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

## ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ

По дисциплине «Физика, математика »

---

(наименование дисциплины)

Для специальности

«Лечебное дело» 32.05.01

---

(наименование и код специальности)

К инновациям в преподавании дисциплины «Физика, математика» относится педагогическая технология «портфолио». «Портфолио» представляет собой комплект документов, представляющий совокупность индивидуальных достижений обучающегося. Создание «портфолио» - творческий процесс, позволяющий учитывать результаты, достигнутые обучающимся в разнообразных видах деятельности (учебной, творческой, социальной, коммуникативной) за время изучения данной дисциплины.

Основная цель «портфолио» - помощь обучающемуся в самореализации как личности, как будущему врачу, владеющему профессиональными знаниями, умениями, навыками и способным творчески решать профессиональные задачи.

Функциями «портфолио» является: отслеживание хода процесса учения, поддержка высокой мотивации, формирование и организационно упорядочивание учебных умений и навыков.

Структура «портфолио» должна включать:

1. Конспект лекций.
2. Выполнение практических заданий для самостоятельной работы.
3. Заключение по результатам лучевого исследования.

Оценка осуществляется по каждому разделу «портфолио».

«Портфолио» позволяет решать важные педагогические задачи:

- поддерживать высокую учебную мотивацию обучающегося;
- поощрять их активность и самостоятельность;
- расширять возможности обучения и самообучения;
- формировать умение учиться – ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную деятельность;
- использование папки личных достижений обучающегося (портфолио) позволяет в условиях рынка труда обучить студента и самостоятельному решению технических, организационных и управленческих проблем, умение представить себя и результаты своего труда.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАНЫХ СОТРУДНИКАМИ  
КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физика, математика»  
(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Лечебное дело» 31.05.02  
(наименование и код специальности)

№ пп	Название (кол-во стр. или печ. лист.)	Автор(ы)	Год издания	Издательство	Гриф органов исполнительной власти	Примечание
1.	Практикум по медицинской физике. Часть 1.	В.П. Сидоров	2018	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов
2.	Практикум по медицинской физике. Часть 2.	В.П. Сидоров	2018	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов
3.	Практикум по медицинской физике. Часть 3.	В.П. Сидоров	2018	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов
4.	Физика. Практикум..	В.П. Сидоров	2019	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов
5.	Математика. Практикум..	В.П. Сидоров	2019	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов
6.	Математическая статистика	В.П. Сидоров	2012	СПбГПМУ		Учебное пособие для студентов

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

## ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине	«Физика, математика» (наименование дисциплины)
Для специальности	«Лечебное дело» 31.05.01 (наименование и код специальности)

Воспитательный процесс на кафедре организован на основе рабочей программы «Воспитательная работа» ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России и направлен на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Воспитательная работа осуществляется в соответствии с отечественными традициями высшей школы и является неотъемлемой частью процесса подготовки специалистов.

Воспитание в широком смысле представляется как «совокупность формирующего воздействия всех общественных институтов, обеспечивающих передачу из поколения в поколение накопленного социально-культурного опыта, нравственных норм и ценностей».

Целью воспитания обучающихся ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России является разностороннее развитие личности с высшим профессиональным образованием, обладающей высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

Основная задача в воспитательной работе с обучающимися - создание условий для раскрытия и развития творческих способностей, гражданского самоопределения и самореализации, гармонизации потребностей в интеллектуальном, нравственном, культурном и физическом развитии.

Наиболее актуальными являются следующие задачи воспитания:

1. Формирование высокой нравственной культуры.
2. Формирование активной гражданской позиции и патриотического сознания, правовой и политической культуры.
3. Формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности.
4. Привитие умений и навыков управления коллективом в различных формах студенческого самоуправления.
5. Сохранение и приумножение историко-культурных традиций университета, преемственность в воспитании студенческой молодежи.

6. Укрепление и совершенствование физического состояния, стремление к здоровому образу жизни, воспитание нетерпимого отношения к курению, наркотикам, алкоголизму, антиобщественному поведению.

Решить эти задачи возможно, руководствуясь в работе принципами:

- гуманизма к субъектам воспитания;
- демократизма, предполагающего реализацию системы воспитания, основанной на взаимодействии, на педагогике сотрудничества преподавателя и студента;
- уважения к общечеловеческим отечественным ценностям, правам и свободам граждан, корректности, толерантности, соблюдения этических норм;
- преемственности поколений, сохранения, распространения и развития национальной культуры, воспитания уважительного отношения, любви к России, родной природе, чувства сопричастности и ответственности за дела в родном университете.

На кафедре созданы оптимальные условия для развития личности обучающегося, где студентам оказывается помощь в самовоспитании, самоопределении, нравственном самосовершенствовании, освоении широкого круга социального опыта.

федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской физики

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ  
В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

По дисциплине \_\_\_\_\_ «Физика, математика»  
(наименование дисциплины)

Для \_\_\_\_\_ «Лечебное дело» 31.05.01  
специальности \_\_\_\_\_  
(наименование и код специальности)

В целях предотвращения распространения коронавирусной инфекции Университет по рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации временно вынужден был перейти на дистанционную форму обучения.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, в Университете созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. (Федеральный закон от 29 декабря 2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Дистанционные образовательные технологии - образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника (ГОСТ 52653-2006).

Под дистанционным обучением понимают взаимодействие обучающегося и преподавателя между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое специфичными средствами интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность. В настоящее время существуют и другие варианты этого термина: дистантное образование, дистанционное образование. При дистанционном обучении основным является принцип интерактивности во взаимодействии между обучающимися и преподавателем.

Структура дистанционного обучения представлена на рисунке 1:



Рис. 1 Структура дистанционного обучения

Преподаватель (субъект) должен выбрать средства обучения, которые соответствуют потребностям объекта, что полностью отражает структуру дистанционного взаимодействия.

Основные отличительные черты дистанционного образования от традиционного заключается в следующем:

1. Важной отличительной чертой дистанционного обучения является «дальнодействие», т.е. обучающийся и преподаватель могут находиться на любом расстоянии.
2. Экономическая эффективность, т.е. отсутствие транспортных затрат и затрат на проживание и т.п.

Введение дистанционного обучения в Университете позволило определить средства, с помощью которых оно реализуется: Zoom, Discord, Whereby, Skype, Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда).

Электронная образовательная среда Moodle (ЭОС Moodle) – бесплатная система электронного обучения, с простым и понятным интерфейсом, надежная, адаптированная под различные устройства с различными операционными системами, которая дает возможность проектировать и структурировать образовательные курсы на усмотрение Университета и каждой кафедры.

В условиях, когда невозможно осуществлять образовательный процесс в традиционной форме и традиционными средствами, существуют альтернативы. Альтернативные формы, методы и средства обучения не могут заменить традиционные и они требуют оптимизации и доработки, но в условиях форс-мажорных обстоятельств могут быть реализованы.