

51.5.12

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

УТВЕРЖДЕНО  
Учено-методическим советом  
2023 г.,



Проректор по учебной работе  
председатель учено-методического совета  
профессор \* Орел В.И.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Для специальности \_\_\_\_\_ Медико-профилактическое дело, 32.05.01 \_\_\_\_\_  
(наименование и код специальности)

Факультет \_\_\_\_\_ Лечебное дело \_\_\_\_\_  
(наименование факультета)

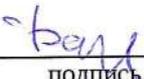
Кафедра \_\_\_\_\_ Медицинской биофизики и физики \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

### Объем дисциплины и виды учебной работы

№№ п./п.	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			1 с.
1	Общая трудоемкость дисциплины в часах	72	72
1.1	Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	2	2
2	Контактная работа, в том числе:	48	48
2.1	Лекции	12	12
2.2	Лабораторные занятия	12	12
2.3	Практические занятия	24	24
2.4	Семинары	-	-
3	Самостоятельная работа	24	24
4	Контроль	-	-
5	Вид итогового контроля:	зачет	зачет

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика, математика» по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело составлена на основании ФГОС ВО - специалитет по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое 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 биофизики и физи- ки, д.м.н., профессор <small>(должность, ученое звание, степень)</small>	 подпись	Поздняков А.В. <small>(расшифровка)</small>
Ст.преподаватель кафедры меди- цинской биофизики и физики <small>(должность, ученое звание, степень)</small>	 подпись	Разинова А.А. <small>(расшифровка)</small>
Ст.преподаватель кафедры меди- цинской биофизики и физики <small>(должность, ученое звание, степень)</small>	 подпись	Бармасова А.М. <small>(расшифровка)</small>

РП рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
медицинской биофизики и физики

(название кафедры)

« 27 » июня 20 23 г., протокол заседания № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой медицинской биофизики и физи- ки, д.м.н., профессор <small>(должность, ученое звание, степень)</small>	 <small>(подпись)</small>	Поздняков А.В. <small>(расшифровка)</small>
---	--	--

Кафедра медицинской биофизики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	«Физика, математика» (наименование дисциплины)
Для специальности	Медико-профилактическое дело, 32.05.01 (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 2023 - 2024 уч. год .....	15
	2.2. Перечень лицензионного программного обеспечения на 2023 – 2024 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, ИЗДАНЫХ 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

Целью освоения дисциплины «Физика, математика» является формирование у студентов-медиков системных знаний о физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, изучение разделов физики, отражающих принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний; а также освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин; обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, оценка степени надежности полученных данных.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- 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 и статистическим 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.

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

Дисциплина «Физика, математика» входит в базовую часть математического, естественнонаучного цикла ОПОП, изучается в 1 семестре и находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами ОПОП. Изучение курса медицинской физики опирается на весь комплекс естественнонаучных знаний студента, полученных им в средней школе.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

- активная познавательная деятельность в области естественных наук и их медицинских приложений
- научно-исследовательская работа

3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование (и развитие) у обучающихся следующих компетенций: общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

- Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов (ОПК-3).

### 3.3. Перечень планируемых результатов обучения

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-3	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов	Круг вопросов, требующих предварительной подготовки к дискуссии. Основные разделы изучаемой дисциплины и их связь с медицинской. Методы анализа экспериментальных данных. Биофизику процессов, происходящих в ходе выполнения лабораторного практикума. Методы статистического анализа медико-биологической информации. Биофизические аспекты работы медицинской техники	Оперативно выполнять поиск недостающей информации. Уметь выдвигать обоснованные гипотезы о протекании физических процессов в биологических объектах. Применять методы математической статистики. Критически оценивать результаты, получаемые при выполнении лабораторной работы. Проводить обработку информации на ПК. Анализировать причинно-следственные связи предстоящих лабораторных работ.	Навыками ведения дискуссии. Навыками простейшего количественного анализа гипотез. Навыками применения компьютерной техники при работе с экспериментальными данными. Навыками корректной формулировки результатов лабораторной работы. Навыками презентации данных. Навыками критического анализа результатов экспериментов.	Достижение консенсуса на практических занятиях. Контрольные тесты на практических занятиях. Обсуждения на практических занятиях. Тесты по математической статистике. Зачет по лабораторному практикуму.

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных еди- ниц	Семестры
		I часов
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>48/2,0</b>	<b>48/2,0</b>
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ),	24	24
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	24	24
<i>История болезни (ИБ)</i>	-	-
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-	-
<i>Тестовые и ситуационные задачи</i>	8	8
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>	-	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	10	10
Подготовка к текущему кон- тролю (ПТК))	3	3
Подготовка к промежуточно- му контролю (ППК))	3	3
Вид промежуточной аттеста- ции		
	<b>зачет (З)</b>	<b>зачет</b>
	<b>час.</b>	<b>72</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>ЗЕТ</b>	<b>2.0</b>

## 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-3	Модуль №1. Теория вероятностей и математическая статистика	1.1. Введение в теорию вероятностей. 1.2. Введение в математическую статистику. Медицинская статистика. Генеральная совокупность. Выборочная совокупность. Дизайны клинических исследований. Описательные статистики. Графическое представление данных. 1.3. Проверка статистических гипотез. Статистически критерий. Классификация ошибок. Статистические критерии. Нормальное распределение. Анализ качественных данных. Статистические критерии. Анализ количественных данных. Статистические критерии. 1.4. Элементы теории корреляции. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Корреляционное поле. Линейный регрессионный анализ.
II	ОПК-3	Модуль №2. Электромагнитное поле	2.1. Электромагнитное излучение. Электрическое и магнитное поле, их характеристики и взаимосвязь Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Характер взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами.
III	ОПК-3	Модуль №3. Ионизирующие излучения	3.1. 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. 3.2. 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.
IV	ОПК-3	Модуль №4. Биоакустика и Геомодинамика	4.1. Звук и ультразвук в медицине. Физика слуха 4.2. Сердечно-сосудистая система человека: физические основы работы сердца, сосудов.
V	ОПК-3	Модуль №5. Оптика.	5.1. Волновые и корпускулярные свойства света. Кванты. Фотоны. Законы геометриче-

			ской оптики. Относительный и абсолютный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Эндоскопы. Дифракция и интерференция света. Влияние дифракции на возможности микроскопов. Дисперсия света. Линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила. 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 линз.
VI	ОПК-3	Модуль №6. Квантовая биофизика и резонансная томография.	6.1. Строение атома. Постулаты Бора. Становление квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. 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.

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Модуль №1 Теория вероятностей и математическая статистика	6	-	12	-	4	22	Ситуационные задачи, тестирование, опрос
2	1	Модуль №2. Электромагнитное поле	2	-	-	-	4	5	Ситуационные задачи, тестирование, опрос
3	1	Модуль №3. Ионизирующие излучения	2	4	-	-	4	10	Ситуационные задачи, тестирование, опрос
4	1	Модуль №4. Биоакустика и Гемодинамика	-	8	8	-	4	21	Ситуационные задачи, тестирование, опрос
5	1	Модуль №5. Медицинская оптика	1	-	-	-	4	5	Ситуационные задачи, тестирование, опрос
6	1	Модуль №6. Квантовая биофизика и резонансная томо-	1	-	4	-	4	9	Ситуационные задачи, тестирование, опрос

	графия.							
Итого:		12	12	24	-	24	72	зачет

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	Практические занятия	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.	Физика. Математика. Вводная лекция.	2
2.	Элементы теории вероятностей. Введение в медицинскую статистику.	2
3.	Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ	2
4.	Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции	2
5.	Ионизирующие излучения.	2
6.	Оптика. Элементы квантовой механики.	2
	ИТОГО	12

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

№ п/п	Название тем	Семестры
		I
1.	Расчетная работа №1 — Анализ количественных данных	4
2.	Расчетная работа №1 — Анализ количественных данных	4
3.	Расчетная работа №2 — Корреляционный и регрессионный анализ	4
4.	Свойства лазерного излучения и способы их описания.	4
5.	Явление вязкого трения	4
6.	Измерение артериального давления по методу Короткова	4
	ИТОГО	24

### 5.5. Лабораторный практикум

№ п/п	№ работы	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных и расчетных работ	Всего часов
1.	1	Модуль № 4. Биоакустика и Гемодинамика	Определение остроты слуха с помощью аудиометра.	4
2.	2	Модуль № 4. Биоакустика и Гемодинамика	Знакомство с электрокардиографом.	4
3.	3	Модуль №3. Ионизирующие излучения	Изучение закона ослабления бета-излучения.	4
Итого				12

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1.	1	Модуль №1 Теория вероятностей и математическая статистика	Подготовка к промежуточной аттестации	4
2.	1	Модуль №2. Электромагнитное поле	Подготовка к промежуточной аттестации	4
3.	1	Модуль №3. Ионизирующие излучения	Подготовка к занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации	4
4.	1	Модуль №4. Биоакустика и Гемодинамика	Подготовка к занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации	4
5.	1	Модуль №5. Медицинская оптика	Подготовка к занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации	4
6.	1	Модуль №6. Квантовая биофизика и резонансная томография.	Подготовка к занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации	4
ИТОГО часов в семестре:				24

5.7. Семинары не предусмотрены

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

№ п/п	Наименование вида СР	Объем в АЧ
1.	Написание курсовой работы	-
2.	Подготовка мультимедийных презентаций	8
3.	Подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (дискуссии, ролевые игры, игровое проектирование)	8
4.	Самостоятельное решение ситуационных задач	8

ИТОГО в часах:	24
----------------	----

## 6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Лекции, практические занятия, лабораторные работы, расчетные работы, 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 справочных системы.

Информационные технологии, используемые в учебном процессе:

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 MicrosoftOffice: PowerPoint, Word

## 8. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль: поурочный фронтальный письменный опрос, решение задач или тестирование. Промежуточный контроль: письменный рубежный контроль по разделам дисциплины. Зачёт: практическая (письменная) контрольная работа; теоретическая (устная) часть по перечню вопросов.

## 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
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	+		+			
10.	Общественное здоровье и здравоохранение	+	+	+			+

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
на 2023 /2024 учебный год

В рабочую программу по дисциплине:

«Физика, математика»  
(наименование дисциплины)

для специальности «Медико-профилактическое дело» 32.05.01  
(наименование специальности, код)

Изменения и дополнения в рабочую программу в 2023/2024 учебном году:

Составитель:

*Зав. кафедрой медицинской биофизи-  
ки и физики, д.м.н., профессор*

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

*Поздняков А.В.*

\_\_\_\_\_  
(расшифровка)

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ  
на 2023 – 2024 учебный год

По дисциплине

«Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

(наименование и код специальности)

Код направления подготовки	Курс	Семестр	Число студентов	Список литературы	Кол-во экземпляров	Кол-во экз. на одного обучающегося		
32.05.01	1	1	70	Основная литература: 1. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов /Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с. 2. Электронное издание на основе: Математика: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.- 304 с. 3. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. 4. Методические указания к расчетной работе «Анализ количественных данных» / К.А.Кликунова, А.В.Холматова-Бочкарева, А.А.Разинова. - СПб.: СПбГПМУ, 2022. - 40 с. 5. Методические указания к расчетной работе «Корреляционный и регрессионный анализ» / К.А.Кликунова, А.В.Холматова-Бочкарева, А.А.Разинова. - СПб.: СПбГПМУ, 2022. - 16 с. 6. Методические указания к расчетной работе «Анализ качественных данных» / К.А.Кликунова, А.В.Холматова-Бочкарева, А.А.Разинова. - СПб.: СПбГПМУ, 2022. - 16 с.	ЭБС Конс. студ ЭБС Конс. студ. ЭБС Конс. студ. ЭБС Конс. Студ.			
				Всего студентов	70	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.  ЭБС Конс. студ.	

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
на 2023 – 2024 учебный год

По дисциплине	«Физика, математика»
	(наименование дисциплины)
Для специальности	«Медико-профилактическое дело» 32.05.01
	(наименование и код специальности)

1. Windows Sarver 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. WebDesktopSecuritySuite Комплексная защита с централизованным управлением – 450 лицензий;
6. Dr. WebDesktopSecuritySuite 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. ChemOfficeProfessionalAcademicEdition. Срок действия лицензии: бессрочно;
13. Chem Craft Windows Academic license (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
14. ChemBioOfficeUltraAcademicEdition. 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 07.07.2023 г. по 06.07.2024 г.

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине «Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

(наименование и код специальности)

ОПК-3

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

ОПК-3

#### **«Теория вероятностей. Математическая статистика»**

1. Если в выборку добавить несколько элементов, численно равных ее средневыборочному значению, то новое средневыборочное будет:

1. больше прежнего
2. равно прежнему
3. меньше прежнего
4. изменится непредсказуемо

2. Если в выборку добавить несколько элементов, численно равных ее средневыборочному значению, приведет ли это к изменению дисперсии?

- дисперсия не изменится
- дисперсия возрастет
- дисперсия уменьшится

3. С увеличением объема выборки, доверительный интервал для математического ожидания случайной величины:

- станет шире
- станет более узким
- изменится непредсказуемо
- не изменится

4. Выборка репрезентативна, если;

- она имеет стандартный вид
- выбрана из генеральной совокупности случайным образом
- имеет с генеральной совокупностью одинаковую структуру

- ее элементы расставлены в порядке возрастания или убывания

5. Уровень значимости означает:

- вероятность ошибки
- вероятность отсутствия ошибки
- рейтинг значительности
- доверительную вероятность

6. С ростом объема выборки, ее средневывборочное значение:

- увеличивается
- уменьшается
- остается неизменным
- меняется непредсказуемо

7. Вероятность совместного наступления двух независимых событий определяется как

1. сумма их вероятностей
2. разность их вероятностей
3. произведение их вероятностей
4. среднее значение их вероятностей

8. Вероятность наступления одного из нескольких несовместных случайных событий (все равно какого) определяется как

- сумма их вероятностей
- разность их вероятностей
- произведение их вероятностей
- среднее значение их вероятностей

9. Случайные величины бывают

18. универсальными
19. дискретными
20. непрерывными
21. смешанными

10. Дисперсия случайной величины характеризует:

1. разброс ее значений в выборке
2. разброс ее значений в генеральной совокупности
3. диапазон ее возможных значений
4. ее наиболее вероятное значение

11. Может ли случайное событие, имеющее вероятность  $P < 1$ , появиться в серии экспериментов три раза подряд?

1. да
2. нет
3. для однозначного ответа недостаточно данных

12. Дисперсия выборки равна нулю, если

1. все элементы выборки равны нулю
  2. средневывборочное значение случайной величины равно нулю
  3. все элементы выборки одинаковы
  4. выборка репрезентативна
13. Если на гистограмме высота всех ступеней одинакова, то дисперсия выборки:
1.  $D < 0$
  2.  $D = 0$
  3.  $D > 0$
14. Если коэффициент корреляции положителен, то
1. при увеличении одной величины увеличивается и другая
  2. при уменьшении одной величины уменьшается и другая
  3. при увеличении одной величины другая в среднем убывает
15. Значение вероятности случайного события
1. лежит в интервале от -1 до +1
  2. лежит в интервале от 0 до 1
  3. положительное число
16. Может ли относительная частота наступления случайного события в серии экспериментов оказаться больше, чем его вероятность?
1. да, может
  2. нет, не может
  3. может в результате ошибки экспериментатора
17. Если случайная величина измеряется в секундах (с), то ее дисперсия имеет размерность
1.  $c^2$
  2.  $c^3$
  3. с
  4. величина безразмерная
18. При увеличении объема выборки дисперсия
1. увеличивается
  2. уменьшается
  3. характер изменений непредсказуем
  4. не меняется
19. Если элементы выборки – отрицательные числа (например, значения зимней температуры), то отрицательными будут:
1. средневывборочное значение случайной величины
  2. дисперсия выборки
  3. среднеквадратичное отклонение
  4. математическое ожидание случайной величины
20. Перестает ли событие быть случайным, если оно уже происходило?

- a) да
- b) нет
- c) нужна дополнительная информация

21. Как изменится среднеквадратичное отклонение оценок в студенческой группе, если всех двоечников отчислить?

- a) увеличится
- b) уменьшится
- c) изменится непредсказуемо
- d) не изменится

22. Репрезентативность – это требование, которое предъявляется

- a) к генеральной совокупности
- b) к выборке
- c) к объему выборки
- d) к статистическим критериям

23. Для статистически независимых величин коэффициент корреляции равен

- a) единице
- b) нулю
- c) минус единице
- d) возможны и положительные, и отрицательные значения

24. Каков коэффициент корреляции между соответственными значениями дневной и ночной температуры воздуха в весенний период?

- a) положительный
- b) отрицательный
- c) нуль

25. Как изменится дисперсия выборки, если знаки всех ее элементов поменять на противоположный

- a) сменит знак
- b) станет равной нулю
- c) не изменится

26. Средневыборочные значения двух однородных выборок:

- a) отличаются не значимо
- b) отличаются значимо
- c) не отличаются

27. Для сравнения средневыборочных значений двух выборок можно применить критерий:

- a) Стьюдента
- b) Фишера
- c) Уилкоксона
- d) Пирсона
- e) Шапиро-Уилка

28. Для проверки нормальности распределения в выборке можно применить критерий:
- a) Стьюдента
  - b) Фишера
  - c) Уилкоксона
  - d) Пирсона
  - e) Шапиро-Уилка
29. Для сравнения двух выборочных дисперсий можно применить критерий:
- a) Стьюдента
  - b) Фишера
  - c) Уилкоксона
  - d) Пирсона
  - e) Шапиро-Уилка
30. Для проверки однородности двух выборок можно применить критерий:
- a) Стьюдента
  - b) Фишера
  - c) Уилкоксона
  - d) Пирсона
  - e) Шапиро-Уилка
31. Доверительная вероятность  $p$  и уровень значимости  $\alpha$  связаны друг с другом следующим соотношением:
- a)  $p = 1 / \alpha$
  - b)  $\alpha = 1 / p$
  - c)  $p = 1 - \alpha$
  - d)  $p = 1 + \alpha$
32. Если среднеквадратичные отклонения двух выборок отличаются друг от друга в два раза, то дисперсии отличаются:
- a) в 2 раза
  - b) в 4 раза
  - c) в  $\sqrt{2}$  раза
33. Упорядоченная выборка отличается от неупорядоченной
- a) средневывборочным значением
  - b) дисперсией
  - c) размахом
  - d) внешностью
  - e) гистограммой
34. Могут ли размеры доверительного интервала для математического ожидания случайной величины превосходить размах выборки значений этой случайной величины?
- a) да
  - b) нет

35. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины будет наименьшим по ширине, если принять уровень значимости
- a)  $\alpha = 0.001$
  - b)  $\alpha = 0.05$
  - c)  $\alpha = 0.01$
  - d)  $\alpha = 0.1$
36. Всегда ли независимые события несовместны?
- a) всегда
  - b) не всегда
  - c) никогда
37. Подчиняются нормальному закону распределения:
- a) абсолютные погрешности
  - b) относительные погрешности
  - c) случайные погрешности
  - d) систематические погрешности
38. В тех же единицах, что и случайная величина, измеряются ее характеристики:
- a) средневыворочное значение
  - b) математическое ожидание
  - c) дисперсия
  - d) объем выборки
  - e) среднеквадратичное отклонение
39. В студенческую группу, состоящую из круглых отличников, добавили двух троечников. Как после этого изменится дисперсия выборки экзаменационных оценок?
- a) станет отрицательной
  - b) уменьшится, оставаясь положительной
  - c) увеличится
  - d) останется прежней
40. Методами математической статистики можно анализировать выборки, объем которых:
- a) любой
  - b) не менее  $n=1$
  - c) не менее  $n=2$
  - d) не менее  $n=3$

### «Биоакустика»

1. Звук - это...

- a) 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

#### «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:

$$Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta\rho}$$

а)

$$Q = \frac{\pi R^2 \Delta P}{8\eta l}$$

; б)

$$Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta l^2}$$

; в)

;

$$Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\eta l}$$

г)

; 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:

$$F_{тр} = \eta \frac{dv}{dx} S$$

а)

; б)

$$F_{тр} = \mu N$$

; в)

$$F_{тр} = 6\pi\eta r v$$

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

### «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<sup>2</sup>;
- 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) равная 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  $40 \text{ дптр}$

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 дальнозоркости 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:

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

33. Закон Малюса имеет вид...

а)  $I = I_0^2 \cos \varphi$  ; б)  $I = I_0 \cos \varphi^2$  ; в)  $I = I_0 \cos^2 \varphi$  ; г)  $I = I_0 \sin^2 \varphi$  ;  
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:

а)  $\alpha = \alpha_0 l$  ; б)  $\alpha = \alpha_0 Cl$  ; в)  $\operatorname{tg} \alpha = n$  ; 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...

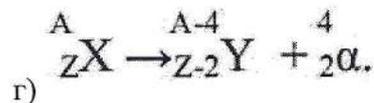
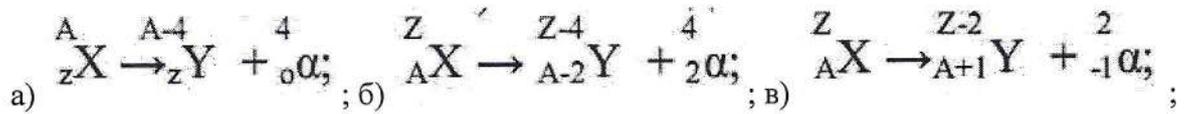
- а) самопроизвольное превращение ядер с испусканием альфа-частиц;
- б) спонтанное деление ядер;
- в) внутриядерное превращение протона и нейтрона;
- г) превращение элементарных частиц;
- д) самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер или элементарных частиц

2. Основной закон радиоактивного распада...

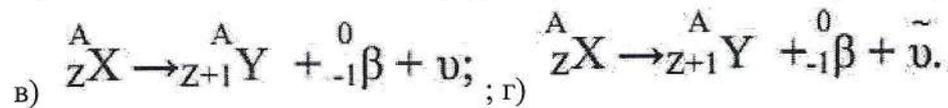
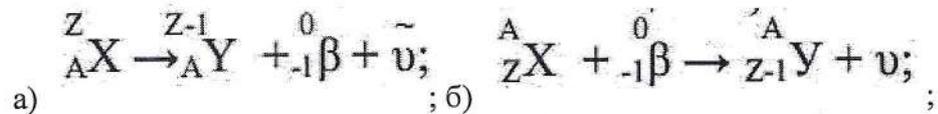
a)  $N_0 = N e^{-\lambda t}$ ; б)  $N = N_0 \ln(\lambda t)$ ; в)  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ; г)  $N_0/2 = N_0 e^{-\lambda T}$ ;

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 распада ядер

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

- а) нейтронами ядер атомов антикатода;
- б) электростатическим полем атомного ядра и атомарных электронов вещества антиката-  
да;
- 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

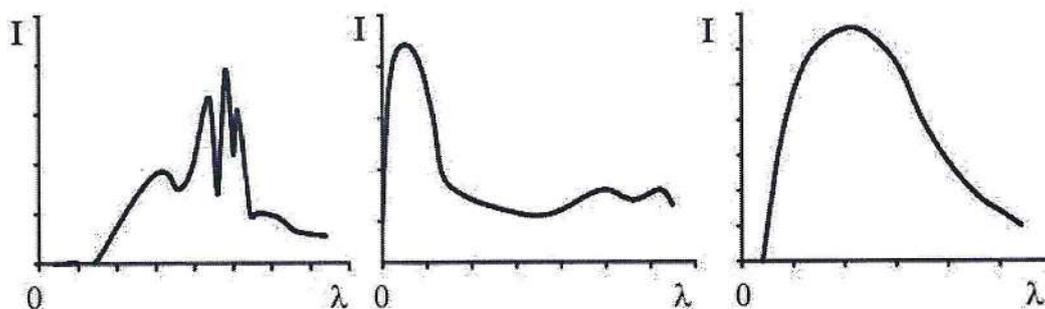
10. Фотоэффект заключается в...

- 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:

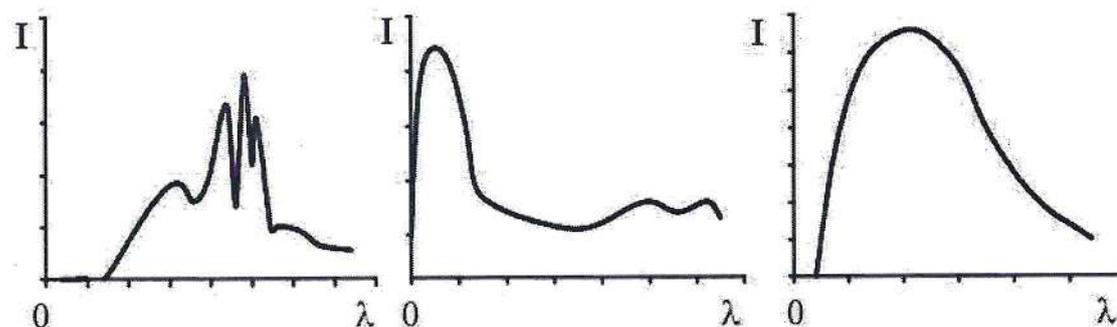
- а)  $I = I_0 / \mu x$  ; б)  $I = I_0 e^{-\mu x}$  ; в)  $I = I_0 (-\ln(\mu x))$  ; г)  $I = I_0 \mu x^{-2}$

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. Радиоллизом называется...

- а) химическое превращение вещества под действием ионизирующего излучения;
- б) взаимодействие частицы и античастицей;
- 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

### Примеры задач

#### Вариант 1

1. Камертон издает звук частотой  $\nu=400$  Гц. Определить максимальную скорость и ускорение конца ветви камертона, если амплитуда равна  $A=0,2$  мм.
2. Интенсивность ультразвуковой волны на расстоянии 2 см от точечного источника 1 Вт/см<sup>2</sup>. Определить интенсивность волны на расстоянии 10 см от источника, если коэффициент поглощения среды  $\mu=0,2$  см<sup>-1</sup>.
3. Какова плотность уксусной кислоты, если тело, опущенное в эту жидкость, весит  $67,3 \cdot 10^{-5}$  Н? Вес тела в воде  $68 \cdot 10^{-5}$  Н, а в воздухе  $78 \cdot 10^{-5}$  Н.
4. Определить предельный угол преломления камфоры, если падающий под углом 40° луч преломляется в ней под углом 24°35'.
5. Определить энергию электронов, выбиваемых с поверхности вольфрама ультрафиолетовым светом, если длина волны 180 нм, а максимальная длина волны, при которой возможен фотоэффект на вольфраме 230 нм.
6. Какое сопротивление оказывает переменному току конденсатор емкостью 2 мкФ в цепи зажигания аргоновой горелки при включении её в сеть частотой 50 Гц?

## Вариант 2

1. Источник, помещенный в воду, создает ультразвук с длиной волны  $\lambda_1=2 \cdot 10^{-3}$  м. Чему равна длина волны звука  $\lambda_2$ , выходящего из воды? Скорости звука при  $20^\circ\text{C}$  в воде  $v_1=1460$  м/с, в воздухе  $v_2=342,4$  м/с.
2. Шум мотора автомобиля с уровнем интенсивности 80 дБ воспринимается в закрытом помещении, как шум с уровнем интенсивности звука 50 дБ. Найти отношение интенсивностей (в Вт/м<sup>2</sup>) звука на улице и в комнате.
3. В горизонтально расположенный капилляр набирается 0,25 мл крови, так что образуется столбик длиной 10 см. Какой высоты останется столбик крови в капилляре, если его поставить вертикально?
4. Нырятьщик с глубины 1 м видит над собой светлый круг. Определить радиус этого круга. Показатель преломления воды 1,33.
5. Какой энергией обладает протон, если длина волны де Бройля равна граничной длине волн рентгеновских лучей, возникающих в трубке при разности потенциалов 40 кВ?
6. Определить диэлектрическую проницаемость биологической мембраны толщиной  $7,5 \cdot 10^{-9}$  м, если ее емкость на единицу площади равна  $1$  мкФ/см<sup>2</sup>.

## Вариант 3

1. Записать уравнение гармонического колебательного точки, если её максимальное ускорение  $158$  см/с<sup>2</sup>, период колебаний  $1$  с и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени  $2$  см.
2. Автомобильная сирена издает звук частотой  $800$  Гц. Какой частоте колебаний будет соответствовать звук сирены для неподвижного наблюдателя при приближающемся и удаляющемся автомобиле, если скорость его  $90$  км/ч?
3. Определить плотность кости, вес которой в воздухе  $28 \cdot 10^{-4}$  Н, а в воде  $13,4 \cdot 10^{-4}$  Н. Потерей веса в воздухе пренебречь.
4. Определить угол отклонения луча  $\delta$  в призматическом очковом стекле с показателем преломления  $1,52$ , если его преломляющий угол  $\theta=13^\circ$ .
5. На цинковую пластинку направляются рентгеновские лучи, длина волны которых  $0,1$  нм. Определить скорость фотоэлектронов. Работой выхода электронов из цинка пренебречь.
6. В схеме дефибриллятора имеются два параллельно соединенных конденсатора емкостью по  $8$  мкФ. Определить заряд батареи конденсаторов и среднюю мощность разряда, если он происходит за  $10$  мс. Напряжение на батарее равно  $5000$  В.

## 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 болевого ощущения.
6. Интенсивность звука. Акустическое давление. Связь между ними.

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

5. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
6. Потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальные линии.
7. Электрография, ее виды. Электрокардиография.
8. Электрический диполь как модель. Области ее применения.
9. Точечный диполь как модель сердечных сокращений.
10. Прохождение возбуждения при сердечном сокращении.
11. Интегральный электрический вектор сердца. Построение ИЭВС по его проекциям.
12. Отведения. Треугольник Эйнтовена.
13. Взаимное соответствие зубцов на ЭКГ и участков сердца.
14. Электрокардиограф: назначение, принцип действия, устройство.
15. Построение интегрального электрического вектора

Работа №44. Изучение закона ослабления  $\beta$ -излучения в веществе.

1. Радиоактивный распад. Бета-распад.
2. Взаимодействие  $\beta$ -излучения с веществом.
3. Закон ослабления  $\beta$ -излучения в веществе. Линейный и массовый коэффициенты ослабления.

ОПК-3

### **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 правое 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. Флебодиагностика.
- Измерение артериального давления по методу Короткова.
- Происхождение звуков, слышимых при измерении артериального давления.
- Ошибки измерения артериального давления. Способы их уменьшения.
- Автоматы для измерения артериального давления.
- Сатурация крови. Методы контроля уровня сатурации.
- Принцип работы пульсоксиметра. Функции дифференцирующей цепочки в пульсоксиметре.
- Причины оседания эритроцитов в образце крови. Диагностическая ценность показателя СОЭ.
- Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Единицы измерения вязкости в системе СИ.
- Формула Стокса. Условия, при которых она применима.
- Характер движения шарика на начальном и конечном участках столба жидкости.

#### «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.
- Кванты. Фотоны.
- Свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, поляризация.
- Свойства лазерного излучения: мощность, интенсивность, малая расходимость.
- Спонтанное и индуцированное излучение.
- Принципиальная схема и принцип работы лазера.
- Инверсная населенность энергетических уровней.
- Дифракция света. Дифракционная решетка.

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ

По дисциплине «Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

(наименование и код специальности)

ОПК-3

#### 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.

#### Электромагнитные колебания и волны

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

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

6. Колебания. Их характеристики: период, частота, амплитуда, фаза колебаний. Гармонические колебания.
7. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Примеры акустического резонанса. Спектр колебаний. Линейчатый и непрерывный акустические спектры. Примеры из звуков речи.
8. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия. Стетфонендоскоп.
9. Волны. Их характеристики: фронт волны, луч, длина волны. Продольные и поперечные волны. Примеры.
10. Звук. Диапазон частот слышимых звуков, ультразвук, инфразвук, гиперзвук. Скорость звука в различных средах. Звуковое давление.
11. Интенсивность звука. Единицы измерения интенсивности. Порог слышимости. Закон Вебера-Фехнера. Децибельная шкала интенсивности звука.
12. Психофизические характеристики звука и их связь с физическими характеристиками.
13. Строение уха. Слух по воздушной и костной проводимости. Наружное, среднее и внутреннее ухо. Волосковые клетки.

14. Аудиометрия. Аудиограмма. Аудиометры, их назначение и принцип действия.
15. Пьезоэлектрики, Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрические излучатели и приемники ультразвука. Пьезоэффект в костных тканях. Эхолокация в ультразвуковой диагностике. Одномерные и двумерные диагностические приборы.
16. Волновое сопротивление. Коэффициенты отражения и пропускания ультразвука. Ослабление звука и ультразвука. Закон Бугера-Ламберта; график этого закона. Глубина полупоглощения ультразвука.
17. Эффект Доплера. Его применение для измерения скорости кровотока.
18. Механическое и тепловое действие ультразвука: микромассаж, ультразвуковая гипертермия. Фонофорез. Кавитация, ее применение в медицине.
19. Применение ультразвука в хирургии и урологии. Ультразвуковой скальпель. Ультразвуковой остеосинтез.
20. Инфразвук. Природные и техногенные источники инфразвука. Свойства инфразвука, в сравнении со звуком и ультразвуком. Влияние инфразвука на организм человека.

#### «Гемодинамика»

21. Общая характеристика системы кровообращения. Давление крови в большом и малом круге. Общий и ударный объем крови. Работа и мощность сердца.
22. Уравнение Бернулли. Статическое, гидростатическое и динамическое давление. Их действие в кровеносной системе.
23. Уравнение неразрывности. Условия его применимости. Объемный расход крови.
24. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.
25. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС); возможности его вычисления.
26. Артерии эластического типа. Пульсовое давление. Сфигмография. Сфигмограмма.
27. Артериальная пульсовая волна. Ее происхождение и скорость. Формула Моенса-Кортевега; ее диагностические возможности.
28. Движение крови в капиллярах. Сатурация крови. Методы контроля уровня сатурации. Принцип работы пульсоксиметра. Работа кровеносной системы при использовании дыхательных смесей высокого давления. Гипербарическая оксигенотерапия.
29. Движение крови в венах. Венная пульсовая волна. Флебография.
30. 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.
31. Эритроциты: строение, свойства и функции. Процессы с участием эритроцитов в легких и в тканях. Скорость оседания эритроцитов по Панченкову и по Вестергрону. Диагностическая ценность СОЭ.
32. Вязкость жидкостей. Формула Ньютона для силы трения в жидкости. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости. Градиент скорости; его влияние на конгломераты эритроцитов. Единицы вязкости в системе СИ. Относительная вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Факторы, влияющие на вязкость крови.

#### «Медицинская оптика»

33. Волновые и корпускулярные свойства света. Кванты. Фотоны.
34. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения. Зеркальное и диффузное отражение света
35. Закон преломления света, Относительный и абсолютный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Эндоскопы.

36. Дифракция света. Дифракционные решетки, их применение. Влияние дифракции на возможности микроскопов.
37. Дисперсия света. Примеры: радуга; хроматическая аберрация.
38. Линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.
39. Ход лучей в оптическом микроскопе. Увеличение микроскопа. Предел разрешения оптического микроскопа. Предел разрешения глаза. Полезное увеличение микроскопа.
40. Недостатки изображения линз. Сферическая и хроматическая аберрация. Астигматизм.
41. Волновые свойства электронов. Формула де Бройля; ее опытное обоснование.
42. Электронный микроскоп: принципиальная схема; принцип действия. Сравнение возможностей электронного и оптического микроскопа.
43. Оптическая система глаза. Аккомодация. Модель «редуцированный глаз».
44. Строение и функции зрительных рецепторов. Особенности цветовосприятия.
45. Недостатки зрения и методы их коррекции.

#### **«Квантовая физика»**

46. Люминесценция, ее виды. Закон Стокса. Первичная и вторичная люминесценция. Примеры практического применения люминесценции. Люминесцентный микроскоп.
47. Спонтанное и индуцированное излучение. Принципиальная схема лазера.
48. Принцип работы лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Оптический резонатор. Условия возникновения фотонных лавин.
49. Особые свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, поляризованность и малая расходимость излучения.
50. Применение лазеров в медицине.

#### **«Ионизирующие излучения»**

51. Рентгеновское и гамма-излучение; их природные источники, положение на шкале электромагнитных волн.
52. Рентгеновская трубка: назначение и принцип действия. Анодное напряжение, энергия квантов, электрическая мощность, КПД рентгеновской трубки.
53. Бетатрон: назначение и принцип действия. Процессы, происходящие в инжекторе и в разгонной камере. Длительность разгона электронов и их энергия, достигаемая в бетатроне.
54. Тормозное рентгеновское излучение; его спектр. Коротковолновая граница спектра. Характеристическое излучение; его спектр.
55. Ионизирующее действие рентгеновского излучения. Положительные и отрицательные ионы. Энергия и потенциал ионизации.
56. Отражение и преломление рентгеновского излучения: по экспериментальным данным Рентгена и по современным воззрениям.
57. Закон ослабления рентгеновского излучения. Слой половинного ослабления; его связь с коэффициентом линейного ослабления.
58. Когерентное рассеяние рентгеновского излучения. Фотопоглощение. Эффект Комптона. Вероятности этих процессов.
59. Гамма-излучение и его свойства. Образование электронно-позитронных пар.
60. Рентгеновское излучение в диагностике: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, Сравнительные особенности этих методов. Цифровая рентгенография.
61. Радиоактивный распад, его виды: альфа- и бета-распад. Виды бета-распада. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.

62. Активность. Единицы активности. Основные дозиметрические характеристики: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная доза, единицы их измерения, Мощность дозы.
63. Применение ионизирующих излучений в лучевой терапии: альфа- и бета-терапия, рентгеновская и гамма-терапия. Гамма-нож. Протонная терапия.
64. Счетчик Гейгера: назначение и принцип действия. Эффективность счетчика Гейгера для различных видов излучения.
65. Сцинтилляционный счетчик: принцип действия и возможности применения. Назначение и принцип работы фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).
66. Гамма-камера: назначение, принцип действия, диагностические возможности.
67. Физические основы рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). Принцип сканирования в томографии.
68. Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ): прецессия протонов в постоянном магнитном поле, его градиентный характер, формула Лармора. Назначение радиочастотной катушки.
69. Физические основы позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ): бета-плюс-распад, особенности аннигиляции позитронов и электронов, назначение схем совпадения детекторов. Диагностические возможности ПЭТ.
70. Негативное действие ионизирующих излучений на организм человека: радиоллиз воды; образование свободных радикалов; лучевая болезнь, ее стадии. Коэффициент радиационного риска.

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

71. Выборка и генеральная совокупность. Выборочный метод. Требования к выборкам. Зависимые и независимые выборки.
72. Типы данных и типы статистических исследований.
73. Описательные статистики. Средневыборочное значение. Мода. Медиана. Квартили. Размах выборки. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение.
74. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий. Этапы проверки гипотез. Виды статистических критериев
75. Ошибки первого и второго рода. Доверительная вероятность. Уровень значимости. Мощность критерия.
76. Случайная величина. Закон распределения случайной величины. Нормальный закон распределения. Проверка гипотезы о нормальности распределения.
77. Доверительные интервалы.
78. Корреляционная связь. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.
79. Регрессионный анализ.
80. Анализ качественных данных. Таблицы сопряженности 2x2. Отношение шансов. Относительный риск.
81. Графические методы представления данных

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине «Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

(наименование и код специальности)

Преподавание дисциплины «Физика, математика» проводится с учётом уже имеющихся у студента знаний физики, математики в объёме средней школы. В некоторых случаях требуется восполнение пробелов в школьной подготовке.

По большинству разделов предусмотрено как чтение лекций, так и проведение практических занятий, лабораторных и расчетных работ.

Каждая из лабораторных и расчетных работ, выполненных студентом, должна быть оформлена соответствующим протоколом и защищена.

В качестве самостоятельной работы студентов, помимо выполнения домашних заданий, требуется подготовка к предстоящим практическим занятиям, с использованием методических пособий, специально разработанных для этих целей на кафедре. В самостоятельной работе студентов необходимо широкое использование интернета.

Текущий контроль усвоения предмета осуществляется устным опросом в ходе занятий. В конце семестра проводится компьютерное и письменное тестирование по дисциплине «Физика. Математика». Серьезное внимание уделяется проведению отработок у студентов по пропущенным и не зачтенным разделам программы.

Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	ТК	Модуль №1 Теория вероятностей и математическая статистика	Тестирование	30	3-6
2.	1	ТК	Модуль №2. Электромагнитное поле	Тестирование	30	3-6
3.	1	ТК	Модуль №3. Ионизирующие излучения	Тестирование	30	3-6

4.	1	ТК	Модуль №4. Биоакустика и Гемодинамика	Тести- вание	30	3-6
5.	1	ТК	Модуль №5. Оптика	Тести- вание	30	3-6
6.	1	ТК	Модуль №6. Квантовая биофизика и резо- нансная томография.	Тести- вание	30	3-6

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛЕКЦИЙ

1. Тема №1:	Введение в курс физики и математики.					
2. Дисциплина:	Физика, математика					
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело					
4. Продолжительность занятий (в академических часах):						2 часа
5. Учебная цель: введение в теорию математической статистики, история становления медицин- ской физики.						
6. Объем повторной информации (в минутах):						5
Объем новой информации (в минутах):						85
7. План лекции, последовательность ее изложения:						
1. История физики и медицинской физики.						
2. История математической статистики. Первый клинический эксперимент. Развитие статисти- стики. Типы клинических исследований.						
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию						
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой						
1. Тема № 2:	Элементы теории вероятностей. Введение в медицинскую статистику.					
2. Дисциплина:	Физика, математика					
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело					
4. Продолжительность занятий (в академических часах):						2 часа
5. Учебная цель: ознакомиться с элементами теории вероятности.						
6. Объем повторной информации (в минутах):						5
Объем новой информации (в минутах):						85
7. План лекции, последовательность ее изложения:						
1. События. Полная группа событий. Закон больших чисел.						
2. Противоположные события. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема ум- ножения вероятностей.						
3. Независимые события.						
4. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины.						
5. Дискретные случайные величины. Математическое ожидание, дисперсия дискретной слу- чайной величины. Нормальный закон распределения.						
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию						
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой						
1. Тема № 3:	Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ					
2. Дисциплина:	Физика, математика					
3. Специаль- ность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело					
4. Продолжительность занятий (в академических часах):						2 часа

5. Учебная цель: изучение основных критериев математической статистики.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	5
Объем новой информации (в минутах):	85
7. План лекции, последовательность ее изложения: 1. Анализ количественных данных. 2. Анализ качественных данных.	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
1. Тема № 4:	Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: изучение электромагнитного излучения, ознакомление с электрографическими методами исследования состояния организма.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	5
Объем новой информации (в минутах):	85
7. План лекции, последовательность ее изложения: 1. Электромагнитное излучение. Электрическое и магнитное поле, их характеристики и взаимосвязь. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Характер взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами. 2. 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	
1. Тема №5:	Ионизирующие излучения
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 часа
Учебная цель: выяснить, 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):	5
Объем новой информации (в минутах):	85
7. План лекции, последовательность ее изложения: 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. 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.	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №6:	Медицинская оптика. Элементы квантовой механики
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое 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. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. 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 биофизики и физики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЮЩИМСЯ  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине

«Физика, математика»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

(наименование и код специальности)

**6.1. Методические указания к практическим занятиям**

См. методические разработки к практическим занятиям.

**6.2. Методические указания к лабораторным занятиям**

См. методические разработки к лабораторным занятиям.

**6.3. Формы и методика базисного, текущего и итогового контроля**

Посещение занятий и лекций, указанных в расписании является обязательным для всех обучающихся.

Базисный контроль выполняется на первом практическом занятии путем проведения собеседования по разделам программы дисциплины «Физика, математика» для средних учебных заведений.

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 правильности подготовки, заслушиванием и оценкой докладов и выступлений, подготовленных обучающимися;
- проверки и оценки качества ведения конспектов.
- Промежуточный контроль проводится по завершении раздела и осуществляется в форме тестового опроса по вариантам в печатном виде или с использованием специализированного программного обеспечения. На основании процента правильных ответов определяется результат промежуточного контроля.

Итоговый контроль проводится в форме зачета, на котором оценивается степень усвоения обучающимися содержания дисциплины в целом по всем разделам. 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

1. Тема №1, 2:	Расчетная работа №1 — Анализ количественных данных	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	8 часов	
5. Учебная цель:	изучить виды измерений, погрешности.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	270	
7. Условия для проведения занятия:	компьютерный класс, оснащенный проектором.	
8. Самостоятельная работа студента:	изучение материалов к практическому занятию, изложенных в учебно-методическом пособии.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	проверка отчетов по работе.	
10. Литература для проработки:	<p>1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.</p> <p>2. Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов. – 10-е изд. / Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я. - 2013. М.: Дрофа.</p> <p>3. Физика и биофизика / Антонов В.Ф. – М.ГЭОТАР. – 2013.</p> <p>4. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов / Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с.</p> <p>5. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с.</p> <p>6. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. – М., 2010.</p> <p>7. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр. 2012. - 432 с.</p>	
1. Тема №3:	Расчетная работа №2 — Корреляционный и регрессионный анализ	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа	
5. Учебная цель:	изучение влияние электрического и магнитного поля на вещество.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия:	компьютерный класс, оснащенный проектором.	
8. Самостоятельная работа студента:	подготовка к занятию по материалам к практическому занятию, изложенным в учебно- методическом пособии и лекции.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	проверка отчетов по работе	
10. Литература для проработки:	<p>1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.</p> <p>2. Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов. – 10-е изд. / Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я. - 2013. М.: Дрофа.</p> <p>3. Физика и биофизика / Антонов В.Ф. – М.ГЭОТАР. – 2013.</p> <p>4. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов / Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с.</p> <p>5. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электрон-</p>	

ный ресурс]: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с.  
 6. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. – М., 2010.  
 7. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр. 2012. - 432 с.

1. Тема №4:	Расчетная работа №3 — Анализ качественных данных	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа	
5. Учебная цель: изучение законов оптики применительно к изучению работы зрительной системы.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: компьютерный класс, оснащенный проектором.		
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к практическому занятию по учебно-методическому пособию.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: проверка отчетов по работе		
10. Литература для проработки:		
1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.		
2. Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов. – 10-е изд. / Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я. - 2013. М.: Дрофа.		
3. Физика и биофизика / Антонов В.Ф. – М.ГЭОТАР. – 2013.		
4. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов / Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с.		
5. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с.		
6. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. – М., 2010.		
7. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр. 2012. - 432 с.		

1. Тема №5:	Рентгеновское излучение и радиоактивность	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа	
5. Учебная цель: Изучение физической природы рентгеновского и радиоактивных излучений; возможности их применения в медицине.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия: компьютерный класс, оснащенный проектором.		
8. Самостоятельная работа студента: подготовка к практическому занятию по материалам учебно-методического пособия.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: тестирование.		
10. Литература для проработки:		
1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.		
2. Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов. – 10-е изд. / Ремизов А.Н. Мак-		

сина А.Г., Потапенко А.Я. - 2013. М.: Дрофа.

3. Физика и биофизика / Антонов В.Ф. – М.ГЭОТАР. – 2013.

4. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов / Е.В. Греков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с.

5. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с.

6. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. – М., 2010.

7. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр. 2012. - 432 с.

1. Тема № 6:	Измерение артериального давления по методу Короткова	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа	
5. Учебная цель: формирование у обучающихся начальных навыков измерения артериального давления.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
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 для проработки: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой		

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Тема № 1:	Определение порогов слышимости с помощью аудиометра	
2. Дисциплина:	Физика, математика	
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа	
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):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	270	
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>• 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 для проработки: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
1. Тема №2:	Знакомство с электрокардиографом
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа
5. Учебная цель: ознакомиться с представлениями, составляющими основу метода электрокардиографии. Снятие ЭКГ в трех отведениях. Построение средней электрической оси сердца.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20
Объем новой информации (в минутах):	70
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:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение мышечного волокна.</li> <li>2. Электрическая активность сердца. Электрический диполь как модель сердца.</li> <li>3. Электрокардиограф: назначение, принцип действия.</li> <li>4. Интегральный электрический вектор сердца. Его проекции в треугольнике Эйнтховена.</li> <li>5. Связь между зубцами ЭКГ и состоянием различных участков сердца.</li> </ol>	
10. Литература для проработки: см. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
1. Тема №3:	Изучение закона ослабления $\beta$ -излучения
2. Дисциплина:	Физика, математика
3. Специальность:	32.05.01 Медико-профилактическое дело
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 часа
5. Учебная цель: Изучение закона ослабления $\beta$ -излучения в веществе. Опытное определение коэффициента линейного ослабления $\beta$ -излучения в различных материалах.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20
Объем новой информации (в минутах):	70
Практическая подготовка (в минутах)	90
7. Условия для проведения занятия: учебная лаборатория, лабораторное оборудование	
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> </ul>	

- Внесистемные единицы энергии: 1 эВ, 1 кэВ, 1 МэВ.
- Взаимодействие  $\beta$ -излучения с веществом.
- Закон ослабления ионизирующих излучений в веществе. Линейный коэффициент ослабления излучения.
- Принцип работы дозиметра, применяемого в этой работе.
- Единицы поглощенной дозы: зиверт, рентген. Мощность дозы.

10. Литература для проработки: 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 биофизики и физики

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По дисциплине

«Физика, математика»

---

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01

---

(наименование и код специальности)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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 биофизики и физики, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, лит. Б, 2 и 3 этаж

Учебные аудитории №№ 1, 2, 3, 4, 5 (200 м<sup>2</sup>)

Оснащены мебелью:

столы преподавателя – 5,

столы учебные – 78,

стулья – 156,

проекторы – 2,

ноутбуки – 1,

компьютеры – 16

Наборы 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 биофизики и физики

## ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ

По дисциплине

«Физика, математика »

---

(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое 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 биофизики и физики

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ  
КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физика, математика»  
(наименование дисциплины)

Для  
специальности

«Медико-профилактическое дело» 32.05.01  
(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	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
2.	Практикум по медицинской физике. Часть 2.	В.П. Сидоров	2018	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
3.	Практикум по медицинской физике. Часть 3.	В.П. Сидоров	2018	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
4.	Физика. Практикум.	В.П. Сидоров	2019	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
5.	Математика. Практикум.	В.П. Сидоров	2019	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
6.	Методические указания к расчетной работе «Анализ количественных данных»	К.А. Кликунова, А.В. Холматова-Бочкарева, А.А. Разинова	2022	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
7.	Методические указания к расчетной работе «Корреляционный и регрессионный анализ»	К.А. Кликунова, А.В. Холматова-Бочкарева, А.А. Разинова	2022	СПбГПМ У		Учебное пособие для студентов
8.	Методические указания к рас-	К.А. Кликунова, А.В. Хол-	2022	СПбГПМ У		Учебное пособие для

	четной работе «Анализ качественных данных»	матова- Бочкарева, А.А. Разинова				студентов
9.	Элементы биоакустики	К.А. Кликунова, А.М. Бармасова, А.А. Разинова, А.В. Холматова-Бочкарева	2021	СПбГПИМ У		Учебное пособие для студентов
10.	Элементы гемодинамики	К.А. Кликунова, А.А. Разинова, А.М. Бармасова, А.В. Холматова-Бочкарева	2021	СПбГПИМ У		Учебное пособие для студентов
11.	Основные понятия геометрической оптики	К.А. Кликунова, А.В. Холматова-Бочкарева, А.А. Разинова, А.М. Бармасова	2021	СПбГПИМ У		Учебное пособие для студентов
12.	Указания к оформлению отчета по лабораторным работам	В.И. Прошин, К.А. Кликунова, А.М. Бармасова	2022	СПбГПИМ У		Учебное пособие для студентов
13.	Контрольные материалы по курсу медицинской физики	И.П. Арешев, К.А. Кликунова, А.М. Бармасова	2023	СПбГПИМ У		Учебное пособие для студентов

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

Кафедра медицинской биофизики и физики

## ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине	«Физика, математика» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медико-профилактическое дело» 32.05.01 <small>(наименование и код специальности)</small>

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 биофизики и физики

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

По дисциплине	«Физика, математика» (наименование дисциплины)
Для специальности	«Медико-профилактическое дело» 32.05.01 (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.