

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет



2018 г.

## Физика, математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, медицинской информатики и биологии**  
Учебный план 31050350\_18\_1сд.plx  
31.05.03 Стоматология

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 1


#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рпд	уп	рпд
Неделя	20			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	18	18	1 8	18
Практические	54	54	5 4	54
Итого ауд.	72	72	7 2	72
Контактная	72	72	7 2	72
Сам. работа	36	36	3 6	36
Итого	108	108	1 0 8	108

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Сологубова Т.И. ; старший преподаватель, Молдонасиров Р.Б. 

Рецензент(ы):

к.б.н., профессор, Атанаев Т.Б. 

Рабочая программа дисциплины

**Физика, математика**

разработана в соответствии с ФГОС 3+:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.03 (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 09.02.2016г. №95)

составлена на основании учебного плана:

31.05.03 Стоматология

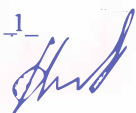
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2018 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики, медицинской информатики и биологии**

Протокол от 21 05 2018 г. № 10 1

Срок действия программы: 2018-2023

уч.г. Зав. кафедрой к.б.н., доцент Караева Р.Р. 

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
04.09 2019 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Физики, медицинской информатики и биологии**

Протокол от 27.08. 2019 г. № 1.  
Зав. кафедрой к.б.н., доцент Караева Р.Р.



Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **Физики, медицинской информатики и биологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.б.н., доцент Караева Р.Р.

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Физики, медицинской информатики и биологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.б.н., доцент Караева Р.Р.

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Физики, медицинской информатики и биологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.б.н., доцент Караева Р.Р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Способствовать овладению студентами-медиками математическим аппаратом, необходимым для решения теоретических и практических задач, развитие у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы и умения выражать математическим языком естественнонаучные и клинические задачи.
1.2	Способствовать формированию у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.
1.3	Формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	школьный курс физики и математики (Знать: математические методы решения задач; основные законы физики. Уметь: излагать физические и математические законы и теоремы. Навыки: решать физические и математические задачи).
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Химия, биохимия
2.2.2	Нормальная физиология
2.2.3	Медицинская информатика
2.2.4	Материаловедение
2.2.5	Доказательная медицина в стоматологии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-7: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и законы
Уровень 2	основные физико-химические, математические и естественнонаучные методы
Уровень 3	общие закономерности естествознания для решения профессиональных задач
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать основные законы естественно-научных дисциплин
Уровень 2	применять методы медико-биологического и математического анализа с использованием экспериментальных исследований
Уровень 3	анализировать полученные результаты экспериментальных исследований
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой применения физико-химических, математических и естественнонаучных законов
Уровень 2	методикой решения профессиональных задач с использованием экспериментальных исследований
Уровень 3	методами анализа полученных результатов экспериментальных исследований

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Наиболее общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме.
3.1.2	Физические свойства биологических тканей и жидкостей.
3.1.3	Характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы такого воздействия.
3.1.4	Физическую характеристику информации на выходе медицинского прибора. Назначение и технические характеристики основных видов медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с аппаратурой.
3.1.5	Основы дифференциального и интегрального исчисления.
3.1.6	Теорию дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
3.1.7	Основы статистических методов в клинических и лабораторно-экспериментальных исследованиях.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	Производить физические измерения и статистически обрабатывать результаты измерений; извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений. Анализировать результаты исследований в графическом и аналитическом виде.
3.2.2	Оформлять протоколы лабораторных работ согласно предъявляемым требованиям: описывать смысл физических величин, используя физическую терминологию; давать словесное описание основных физических экспериментов.
3.2.3	Работать на лабораторном оборудовании.
3.2.4	Находить производные и интегралы; применять дифференциалы в приближённых вычислениях.
3.2.5	Составлять и решать дифференциальные уравнения на примерах задач физического, химического, фармацевтического и медико-биологического содержания.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками решения задач на основе законов математики.
3.3.2	Навыками проведения эксперимента (грамотно проводить эксперимент; четко представлять цель исследования; владеть различными формами иллюстративного выражения полученных в эксперименте результатов – построениями графиков, полигонов, гистограмм, составлением таблиц).
3.3.3	Методами статистической обработки медико-биологической информации. Оценивать степень надежности полученных данных.
3.3.4	Методами анализа новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Математика</b>							
1.1	Основы дифференциального исчисления /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются понятия производной и дифференциала и способы их применения к решению задач, в том числе и медико-биологического содержания.
1.2	Основы интегрального исчисления /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются понятия интеграла, его свойства и методы вычислений
1.3	Теория дифференциальных уравнений /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются основные понятия теории диф. уравнений и решаются диф. ур-я первого порядка методом разделения переменных. На примерах задач медико-биологического содержания составляются и решаются диф. уравнения.

1.4	Элементы теории вероятностей /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Решаются задачи медико-биологического содержания.
1.5	Элементы математической статистики /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики. Анализируется нормальный закон распределения. Производится расчёт (на примере задач медико-биологического содержания) вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.
1.6	Случайные величины /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики. Анализируется нормальный закон распределения. Производится расчёт (на примере задач медико-биологического содержания) вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.

1.7	Элементы теории корреляции /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Рассматриваются виды зависимостей между двумя случайными величинами. Анализируется корреляционная зависимость, рассматривается коэффициент корреляции и его свойства. Решаются задачи по расчёту коэффициента корреляции медико-биологических экспериментальных данных и делаются выводы
1.8	Решение задач медико-биологического содержания по математике. /Ср/	1	9	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	0	Для выполнения СРС необходимо обратиться к учебному пособию «Высшая математика» (Л1.1) где указаны все задания для самостоятельной работы и представлены эталоны их решения.
	<b>Раздел 2. Физика (колебания и волны, акустика, течение и свойства жидкостей, биомеханика, электричество)</b>						
2.1	Механическое свойство твердых тел. /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	
2.2	Элементы биомеханики. Механические свойства биоткани и ткани кровеносных сосудов /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	

2.3	Колебания и волны /Пр/	1	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассматриваются различные виды механических колебаний, явление резонанса и его значение в медицине, автоколебательная система сердца, механические волны, ударные волны, эффект Доплера и его применение в медицине.
2.4	Изучение колебательных движений с помощью кимографа /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Работа с кимографом, экспериментальное получение графика затухающих колебаний, расчёт коэффициента затухания и логарифмического декремента затухания и его статистический анализ (лабораторная работа).
2.5	Акустика /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	
2.6	Течение и свойства жидкостей /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	



2.7	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва кольца /Пр/	1	3	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Изучение явления поверхностного натяжения жидкостей с использованием презентации и просмотра учебных фильмов. Экспериментальное определение коэффициента поверхностного натяжения некоторых жидкостей методом отрыва кольца и статистическая обработка данных эксперимента (лабораторная работа).
2.8	Гемодинамика /Пр/	1	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Анализ биофизических закономерностей движения крови по сосудам (с просмотром учебного фильма неньютоновские жидкости). Обсуждение доклада по теме «Физические основы измерения давления крови». Анализ полученных в группе результатов измерений давления крови студентов, до и после физической нагрузки

2.9	Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Изучение закономерностей процессов, связанных с внутренним трением жидкостей, через практическое определение коэффициента вязкости жидкости методами Стокса. Обращено внимание студентов на большое значение коэффициента динамической вязкости биологических жидкостей и его изменений в процессе функционирования организма. Экспериментальное определение коэффициента вязкости некоторых жидкостей и статистическая обработка данных эксперимента. (лабораторная работа).
2.10	Электрические свойства тканей и органов /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	
2.11	Внешние эл.поля тканей и органов /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	

2.12	Физические основы электрокардиографии /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены биофизические принципы исследования электрических полей тканей и органов, теория отведений Эйтховена. По полученной ЭКГ на втором стандартном отведении рассчитаны основные характеристики ЭКГ - амплитуда зубцов и длительность зубцов, сегментов и интервалов (лабораторная работа).
2.13	Градуировка термопары и определение температуры тела с помощью термопары /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены контактные и термоэлектрические явления в металлах (продемонстрирован учебный фильм). Проградуирована термопара и проведена статистическая обработка экспериментальных данных, построен градуировочный график и определена температура собственного тела (лабораторная работа).

2.14	Изучение действия УВЧ поля на вещество /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Изучен механизм лечебного действия полей УВЧ на модели тканевых структур человека. Экспериментально с помощью аппарата УВЧ терапии получены кривые нагревания диэлектриков и электролитов в УВЧ электрическом поле (лабораторная работа).
	<b>Раздел 3. Физика (оптика, ионизирующие излучения, квантовая физика, медицинская электроника)</b>						
3.1	Элементы геометрической оптики. /Пр/	1	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены основные характеристики центрированной оптической системы, оптическая система глаза, и его разрешающая способность, недостатки зрения и методы их устранения.

3.2	Определение показателя преломления жидкостей рефрактометром /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрено явление и законы рефракции света, явление полного внутреннего отражения и его использование в световодах. Изучено использование световодов в эндоскопической медицинской технике (просмотрен учебный фильм). С помощью рефрактометра определены показатели преломления некоторых жидкостей, проведена статистическая обработка экспериментальных данных, построен график зависимости показателя преломления жидкостей от концентрации раствора (лабораторная работа).
-----	--	---	---	-------	-------------------------	---	---

3.3	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены явления дифракции и интерференции световых волн и использование этих явлений в медицинских и биологических исследованиях (просмотрен учебный фильм) Экспериментальное определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки, статистическая обработка полученных результатов исследования (лабораторная работа).
3.4	Поляризация света /Пр/	1	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены естественный и поляризованный свет, методы получения поляризованного света, явление двойного лучепреломления и использование поляризованного света при гистологических исследованиях (просмотрены учебные фильмы)

3.5	Определение процентного содержания сахара в растворе /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Изучение работы оптической схемы сахариметра и экспериментальное определение процентного содержания сахара в растворе, статистическая обработка экспериментальных данных (лабораторная работа).
3.6	Рентгеновское излучение /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	
3.7	Рентгеновское излучение /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены природа и свойства рентгеновских лучей, их способы получения и виды его взаимодействия с веществом. Заслушан и обсуждён доклад ( в виде презентации с демонстрацией фильма) по применению рентгеновского излучения в медицине и стоматологии.
3.8	Радиоактивность. /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	

3.9	Основы дозиметрии /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены основные дозиметрические характеристики и биологическое действие радиоактивных излучений на организм человека. Обсужден доклад «Радиационная обстановка в Кыргызстане» Просмотрен фильм разработанный и снятый студентами.
3.10	Квантовая биофизика /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	
3.11	Изучение работы фотоэлемента /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрены явление и законы фотоэффекта, устройство и принцип работы фотоэлементов и их применение в медицине. Экспериментально изучена работа селенового фотоэлемента (лабораторная работа).



3.12	Определение оптической плотности растворов с помощью фотоэлектроколориметра /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрено явление взаимодействия света с веществом, которое связано с законами поглощения и рассеивания света; фотобиологические процессы и спектры фотобиологического действия. Экспериментально с помощью фотоколориметра определялась оптическая плотность рибофлавина. Построены графики зависимости оптической плотности от концентрации раствора и оптической плотности от длины волны. Сделаны выводы. (лабораторная работа).
------	--	---	---	-------	-------------------------	---	--

3.13	Общая и медицинская электроника Изучение работы некоторых медицинских датчиков /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Рассмотрено понятие «датчик», в соответствии с этим датчики систематизированы по принципу их действия. Рассмотрено какие физические явления лежат в основе работы того или иного датчика и важность применения датчиков в медицине (просмотрен учебный фильм) Экспериментально изучена работа индуктивного датчика. (лабораторная работа).
3.14	Подготовка к каждому практическому занятию по физике /Ср/	1	20,7	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Для выполнения СРС необходимо обратиться к учебному пособию «Медицинская и биологическая физика» (Л1.2) и составить протокол к лабораторной работе. При изучении теоретических вопросов обратиться к конспекту лекций по физике.

3.15	Выполнение реферативных работ /Ср/	1	6	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э2	0	Реферативная работа предусматривает самостоятельную работу с учебной и научной литературой и содержит в себе: титульный лист, план, текстовую часть и список литературы. Защита рефератов проходит в студенческих группах в виде презентации, лучшие работы представляются на кафедральную конференцию «Актуальные проблемы медицинской физики»
3.16	/КрТО/	1	0,3			0	
3.17	/ЗачётСОц/	1	0			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

- Основы дифференциального и интегрального исчисления
- Основные понятия теории дифференциальных уравнений
- Основные понятия и теоремы теории вероятностей
- Законы распределения и числовые характеристики случайных величин
- Дискретный и непрерывный ряд распределения. Полигон и гистограмма
- Точечные и интервальные оценки
- Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции и его свойства
- Теория погрешностей
- Незатухающие и затухающие свободные механические колебания.
- Коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания, связь между ними. Вынужденные колебания. Резонанс.
- Автоколебания.
- Эффект Доплера и его использование для медико – биологических исследований.
- Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.
- Аудиометрия.
- Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
- Ультразвук и инфразвук
- Коэффициент поверхностного натяжения и методы его определения.
- Явление смачиваемости и несмачиваемости.
- Капиллярные явления. Газовая эмболия.
- Течение вязкой жидкости. Основной закон вязкого течения. Коэффициент вязкости.
- Ламинарное течение и турбулентное течение жидкостей.
- Основные показатели гемодинамики.
- Пульсовая волна.
- Физические основы измерения давления крови.
- Понятия твердости материала.
- Коэффициент линейного расширения твердых тел.
- Понятия твердости материала.

- Природа эластичности.
- Композитные материалы.
- Коэффициент поперечный деформации и коэффициент линейного расширения твердых тел
- Твердость стоматологических материалов и методы её определения.
- Биофизические принципы исследования электрических полей тканей и органов.
- Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца.
- Векторная электрокардиография. Теория Эйтховена.
- Основные электрические свойства тканей организма.
- Электропроводность клеток и тканей при постоянном и переменном токе
- Действие на организм человека бытового электрического тока.
- Биофизика желудочковых фибрилляций. Дефибриляция.
- Применение эл. тока и электромагнитных полей в медицине
- Механизм нагревания диэлектриков и электролитов в электрическом УВЧ поле.
- Термопара и её применение в медицине.
- Датчики и их применение в медицине
- Дифракция и интерференция света.
- Дифракционная решётка.
- Рефракция света. Рефрактометр и его назначение.
- Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.
- Методы получения поляризованного света
- Прохождение света через систему полризатор – анализатор. Закон Малюса.
- Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Оптически активные вещества.
- Оптическая схема сахариметра.
- Исследование структуры тканей в поляризованном свете.
- Рентгеновское излучение и его применение в медицине и стоматологии.
- Ионизирующие излучения и их биологическое действие.
- Энергетические уровни биомолекул и электронные переходы в них.
- Люминесценция биосистем и её виды.
- Поглощение света .
- Коэффициент пропускания. Оптическая плотность растворов.
- Фотобиологические процессы и спектры фотобиологического действия.

Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:

- Находить производные сложных функций, производные высших порядков и применять их при решении задач медико-биологического содержания.
- Применять дифференциалы в приближённых вычислениях.
- Находить неопределённые интегралы методом непосредственного интегрирования, методом подстановки и интегрированием по частям. Вычислять определённые интегралы.
- Находить общее и частное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом разделения переменных.
- Составлять и решать дифференциальные уравнения на примерах задач физического, химического, фармацевтического и медико-биологического содержания.
- Решать задачи на вычисление вероятностей случайных событий. Рассчитывать вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Вычислять вероятности при нормальном распределении.
- Анализировать дискретный и непрерывный ряд распределения. Строить полигоны и гистограммы.
- Оценивать случайные погрешности измерений (малые выборки). Решать задачи прикладного характера: вычисление истинного значения измеряемых величин и их относительной и абсолютной погрешностей при заданной доверительной вероятности и др.
- Рассчитывать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости. Составлять уравнения прямых регрессии для корреляционной зависимости: оптической плотности раствора от концентрации вещества; объема циркулирующей крови от массы тела человека; влияния реагента на синтез лекарственного препарата и др.
- Рассчитывать логарифмический декремент затухания гармонического колебания.
- Рассчитывать коэффициент вязкости растительного и машинного масла и сравнить их.
- Рассчитывать коэффициент поверхностного натяжения воды и мыльной воды и сравнить их.
- Рассчитывать амплитудные характеристики зубцов ( в милливольтах) и характеристики длительности зубцов, сегментов и интервалов ( в секундах) электрокардиограммы.
- Строить график нагревания диэлектрика и электролита в УВЧ электрическом поле.
- Определять показатель преломления воды, спирта и растворов сахара различных концентраций.
- Рассчитывать длину волны красного, зелёного и фиолетового света ( в нанометрах).
- Определять оптическую плотность раствора рибофлавина и построить спектр его поглощения.
- Определять температуру тела человека с помощью термопары.
- Определять процентное содержание сахара в растворе воды.

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Дисциплина не предусматривает написание курсовой работы и проекта

## 5.3. Фонд оценочных средств

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ. Перечень лабораторных работ:

- Изучение колебательных движений с помощью кимографа
- Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей
- Определение коэффициента вязкости жидкости

- Изучение действия ультравысокочастотного (УВЧ) электрического поля на вещество
- Физические основы электрокардиографии
- Градуировка термомпары и определение температуры тела
- Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра
- Определение процентного содержания сахара в растворе
- Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
- Изучение работы фотоэлемента
- Определение оптической плотности растворов с помощью фотоэлектроколориметра
- Изучение работы некоторых медицинских датчиков

ТЕСТ. Перечень тестовых вопросов к лабораторным работам по физике (см. Приложение 2)

ТЕСТ. Перечень тестовых вопросов к общему курсу (см. Приложение 3)

РЕФЕРАТ. Перечень реферативных работ:

- Физические основы биомеханики.
- Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.
- Биопотенциалы и их классификация.
- Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
- Ультразвук его применение в медицине.
- Физические основы гемодинамики.
- Механические и электрические методы кровообращения.
- Низкочастотные и высокочастотные токи, их применение в медицине.
- Импульсные токи и их применение в медицине.
- Физические основы высокочастотных методов физиотерапии.
- Поляризация биологических тканей.
- Импеданс биологических тканей.
- Физические основы электрокардиографии.
- Сахариметрия и ее применение в медицине.
- Оптические квантовые генераторы и их применение в медицине.
- Физические основы голографии и ее применение в медицине.
- Сверхслабые свечения и их применение в медицине.
- Радиоактивность. Действие радиации на человека.
- Физические основы дозиметрии.
- Физические основы магнитотерапии.
- Датчики и их применение в медицине.
- Оптические недостатки зрения и способы их устранения.
- Биофизика цветного восприятия.
- Биофизика слуха.
- Хемилюминесценция биосистем.
- Спектрофотометрия биологических жидкостей.
- Ядерно-магнитный резонанс и его применение в медицине.
- Лечебные электронные системы.
- Современные методы остеосинтеза
- Особенности кровообращения плода и новорожденного ребенка.
- Термография
- Биологически активные точки.
- Рентгенологические методы диагностики челюстно-лицевой области
- Физико-механические свойства композиционных материалов.
- Патогенное действие радиоактивного излучения на человека.
- Возрастные особенности строения глаза и его придатков.
- Эквивалентные электрические схемы тканей организмов.
- Тензометрия и определение коэффициента Пуассона стоматологических материалов.
- Кинетика процесса отверждения пломбировочных композиций ультразвуковым методом.
- Применение ультразвука в стоматологии.
- Коэффициент линейного и объемного расширения.
- Хемилюминометры и их значения в медицине.
- Биомехатроника – искусственная рука.
- Нанотехнологии в медицине
- Нанотехнологии в онкологии
- Нанотехнологии в стоматологии
- Радиационная обстановка в Кыргызстане.
- Эффект памяти формы.
- Физиотерапия в педиатрии.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа по математике

Контрольная работа по физике

Лабораторная работа

Тест

Реферат

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ (рубежный контроль) (см. Приложение 4)

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:

- Решение дифференциального уравнения -0-25%
- Решение задачи на вероятность -0-25%;
- Решение задачи на расчёт числовых характеристик случайной величины и определение вероятности того, что она примет значение меньше некоторого фиксированного числа -0-25%;
- Решение задачи на расчёт коэффициента корреляции -0-25%

Вся контрольная работа оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ (промежуточный контроль) (см. Приложение 7)

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:

- Ответ на первое задание -0-35%
- Ответ на второе задание -0-35%
- Доверительный интервал для среднего арифметического рассчитан - 0-30%

Вся контрольная работа оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ лабораторных работ по физике (рубежный контроль) (см. Приложение 5)

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:

- Устное собеседование - 0-30 %
- Тест (20 вопросов, каждый правильный ответ оценивается в 1 %) - 0-20 %
- Оформление отчётов (протоколов) лабораторных работ -0-50 %

Отчёт о лабораторной работе оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ реферативной работы (рубежный контроль)

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:

Реферат раскрывает содержание поставленной проблемы, ее актуальность и практическую значимость - 0-40 %

Представлен в срок с учетом всех требований к содержанию и оформлению работы - 0-30 %

Студент может обосновать свои суждения, владеет понятийным аппаратом темы, защита реферата прошла в группе в виде презентации – 0-30 %

Реферат оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ») в %

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

общие физические закономерности, процессов протекающих в организме;

основные физические свойства биотканей;

характеристики внешних факторов, действующих на организм;

назначение и характеристики медицинских приборов;

основы дифференциального и интегрального исчисления;

теория дифференциальных уравнений первого порядка;

основы статистических методов;

- степень раскрытия содержания материала 0-50%

- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала 0-25%

- сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков 0-25%

Устный опрос оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

производить физические измерения и статистически обрабатывать результаты измерений и делать соответствующие выводы;

методикой оформления протоколов лабораторных работ;

методами работы на лабораторном оборудовании;

методикой нахождения производных и интегралов;

методикой моделирования медико-биологических процессов с использованием теории дифференциальных уравнений;

- степень владения математическим аппаратом при решении поставленных задач 0-30%

- степень владения навыками ведения физического эксперимента и владение методами статистической обработки экспериментальных данных 0-30%

- составление отчётов (протоколов) лабораторных работ 0-40%

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сост.: А.А. Сорокин, Т.И. Сологубова, И.Р. Тупеев и др.	Высшая математика	2013
Л1.2	Сологубова Т.И., Абдукаримова Н.А., Сорокин А.А., Тупеев И.Р.	Медицинская и биологическая физика: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 20092010
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	Медицинская и биологическая физика: Учебник	М.: Дрофа 2008
Л2.2	Лещенко В.Г., Ильич Г.К.	Медицинская и биологическая физика: Учебное пособие	Москва "ИНФРА-М" 2012
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Медицинская литература (математика)	<a href="http://bookash.pro/ru/book/155746/vysshaya-matematika">http://bookash.pro/ru/book/155746/vysshaya-matematika</a>	
Э2	Медицинская литература (физика)	<a href="http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book_2651/Meditsinska">http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book_2651/Meditsinska</a>	
<b>6.3. Перечень информационных и образовательных технологий</b>			
<b>6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии</b>			
6.3.1.1	Для организации изучения дисциплины используются традиционные образовательные технологии, ориентированные на сообщение знаний и способов действий, передаваемых студентам в готовом виде. Лекционный материал предоставляется обучающимся с использованием мультимедийного оборудования. К традиционным образовательным технологиям относятся: пояснительно-иллюстративные лекционные занятия; объяснительно-разъяснительные практические занятия.		
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии, занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных ситуационных задач. Инновационные образовательные технологии включают в себя два доклада, контроль которых производится в виде выполнения самостоятельной работы на занятии.		
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии – самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b>			
6.3.2.1	1. Медицинская литература (математика) - <a href="http://bookash.pro/ru/book/155746/vysshaya-matematika-dlya-himikov-biologov-i-medikov-2-e-izd-ispr-i-dop-uchebnik-i-praktikum-dlya-pri">http://bookash.pro/ru/book/155746/vysshaya-matematika-dlya-himikov-biologov-i-medikov-2-e-izd-ispr-i-dop-uchebnik-i-praktikum-dlya-pri</a>		
6.3.2.2	2. Образовательный портал Омского государственного медицинского университета <a href="http://oms-osma.ru/obrazovanie/stomatologicheskij-fakul-tet/kafedry-stomatologicheskogo-fakul-teta/fiziki-matematiki-medicinskoj-informatiki/uchebnyy-process/uchebno-metodicheskoe-obespechenie/materialy-obrazovatel-nogo-portala">http://oms-osma.ru/obrazovanie/stomatologicheskij-fakul-tet/kafedry-stomatologicheskogo-fakul-teta/fiziki-matematiki-medicinskoj-informatiki/uchebnyy-process/uchebno-metodicheskoe-obespechenie/materialy-obrazovatel-nogo-portala</a>		
6.3.2.3	3. Научная электронная библиотека - <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>		
6.3.2.4	4. Сайт библиотеки КРСУ - <a href="http://lib.krsu.edu.kg/">http://lib.krsu.edu.kg/</a>		
6.3.2.5	5. Республиканский медико-информационный центр г. Бишкек - <a href="http://rmic.med.kg/ru/">http://rmic.med.kg/ru/</a>		
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
7.1	Теоретические занятия проходят в аудиториях лекционного типа на 150 посадочных мест.		
7.2	Практические занятия проходят в трех учебных аудиториях на 14 посадочных мест каждая.		
7.3	Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор).		
7.4	Мультимедийная и грифельная доски.		
7.5	Лабораторное оборудование: электрокардиограф, аппарат УВЧ-терапии, рефрактометр, кимограф, термопары, дифракционная решётка, сахариметр, звуковой генератор, индуктивный датчик, шумомер, установка для определения коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца, оборудование для определения коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса, люксметр.		
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Технологическая карта дисциплина в ПРИЛОЖЕНИИ 6			

Методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по изучению теоретических основ дисциплины "физика, математика".

Изучение теоретической части дисциплины призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организации своего свободного времени.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает:

- чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (контрольная работа, тест);
- работу по созданию протокола к лабораторной работе

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины необходимо к каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, для освоения последующих тем курса. Для расширения знаний по дисциплине, рекомендуется использовать Интернет -ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

При подготовке к решению контрольной работы необходимо:

- проработать соответствующие страницы учебных пособий;
- воспользоваться конспектом лекций или записями из практического материала;
- прорешать дома задачи на соответствующие темы.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

При подготовке к выполнению лабораторной работы необходимо:

- проработать теоретический материал из учебных пособий;
- провести тестовый самоконтроль знаний;
- подготовить протокол к лабораторной работе;
- выполнить лабораторную работу и представить отчет, включающий математическую обработку экспериментальных данных и их анализ.

#### ТЕСТ

При подготовке к тестам необходимо проработать лекционный материал и соответствующие страницы учебных пособий (желательно также чтение дополнительной литературы); решить все необходимые практические задачи; выполнить все необходимые лабораторные работы.

#### РЕФЕРАТ

Работа над рефератом выполняется студентами индивидуально, самостоятельно с целью закрепления и углубления теоретических знаний. Тема реферата и предполагаемый план работы обсуждается с преподавателем, далее студент самостоятельно подбирает, анализирует и структурирует материал. Примерный объем представляемого реферата – 10-15 листов печатного текста, приветствуется использование схем, рисунков, таблиц, дополняющих основной материал. Работа должна содержать цель, задачи исследования, обобщенные выводы по раскрываемой проблеме. В структуре реферата присутствует титульный лист, оформленный согласно принятым требованиям, оглавление, введение, основная часть, заключительная, список используемых литературных источников и интернет-ресурсов. Реферат сдается преподавателю на проверку в указанные сроки, после исправления существенных замечаний (если они имеются) студент может приступить к его краткой защите (в виде презентации) в назначенное преподавателем время.

Образец оформления титульного листа реферата представлен в приложении 8.



**Перечень задач к контрольной работе по математике**

1. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } 3y' = \cos x \quad \text{при } y=3 \text{ если } x = \frac{\pi}{2}$$

2. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } x \cdot y' = 5y \quad \text{при } y=64 \text{ если } x=2$$

3. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } y' = \frac{1-2x}{y} \quad \text{при } y=7,3 \text{ если } x=2$$

4. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } (2x+1)dy = (y-1)dx \quad \text{при } y=4 \text{ если } x=2$$

5. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } \sin^2 x \cdot y' = 1 \quad \text{при } y=5 \text{ если } x = \frac{\pi}{4}$$

6. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } (x+4)dy = (y-3)dx \quad \text{при } y=2 \text{ если } x=3$$

7. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } xy' = y, \quad \text{при } y=7,3 \text{ если } x=1$$

8. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } \frac{y'}{x^2-1} = \frac{1}{x}, \quad \text{если } y=1 \text{ при } x=2$$

9. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } y' = \frac{2xy}{x^2+1}, \quad \text{если } y=4 \text{ при } x=1$$

10. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } y' = 1-2x, \quad \text{если } y=4 \text{ при } x=1$$

11. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } \cos^2 x \cdot y' = 4, \quad \text{если } y=5 \text{ при } x = \frac{\pi}{4}$$

12. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } xy' = 1-x^2, \quad \text{если } y=1 \text{ при } x=1$$

13. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$$\text{а) } (x-4)y' = y+3, \quad \text{если } y=2 \text{ при } x=3$$

14. В больницу были доставлены 9 больных с переломами, причем 3 из них оказались больны гриппом. В палату помещают по 3 человека. Найти вероятность того, что в одну из палат поместят всех больных гриппом.

15. На экзамен студент пришёл, зная ответы на 95 из 130 экзаменационных вопросов. В билете 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент не даёт ответ хотя бы один из вопросов.

16. В партии из 22 приборов, 4 оказались бракованными. Найти вероятность того, что: а) первый наугад взятый прибор бракованный; б) второй – исправный.

17. Из обследованных 10000 человек у 37 % оказались I группа крови, у 27 %- II группа, у 22 % -III группа и у 17 %-IV группа крови. Найти вероятность того, что у произвольного взятого из этой группы обследованных донора группа крови: а) I или II, б) II или III, в) III или IV.

18. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 80 из 135 экзаменационных вопросов. Определить вероятность, что студент ответит на все при экзаменационных вопроса.
19. Из пострадавших во время аварии 11 человек 3 получили переломы. Машина скорой медицинской помощи увозила по 2 пострадавших. Найти вероятность, что в одну машину попадут пострадавшие без переломов.
20. В больницу были доставлены 15 человек, причем у 6 была повышенная температура. В палаты их размещали по 4 человека. Найти вероятность, что в одну палату попали все больные с повышенной температурой.
21. Во время аварии пострадали 25 человек, причем 6 из них получили переломы. Скорая медицинская помощь увозила по 2 пострадавших. Найти вероятность, что в одну машину попадут: а) двое пострадавших без переломов, б) двое пострадавших с переломами, в) один с переломом, другой без перелома.
22. При определении группы крови оказалось, что I группа у 24,1 % населения, II группа у 36,9 % , III группа у 20,2 % населения, IV группа у 18,8 % . Найти вероятность, что у наугад взятого донора группа крови: а) I или II, б) II или III, в) I или III, г) III или IV
23. Во время гололеда 23 пострадавших доставлены были в больницу с переломами, причем у пятерых была повышенная температура. В палаты пострадавших распределяли по 3 человека. Какова вероятность, что в одну палату попадут все с нормальной температурой?
24. Во время эпидемии 40 % населения города оказались больными, причем из каждых 80 10 требовалась неотложная скорая помощь. Найти вероятность, что скорая помощь потребуется любому наугад взятому жителю города.
25. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 62 из 90 экзаменационных вопросов. В билете 5 вопросов. Найти вероятность, что студент ответит на все вопросы билета.
26. В партии из 20 приборов 4 оказались неисправными. Какова вероятность, что из 3 наугад взятых приборов хотя бы один будет неисправным?
27. Объем циркулирующей крови ( $л$ )  $x_i$  – с частотой появления,  $m_i$  – принимали следующие значения:

$x_i$	4,83	5,08	3,81	5,34	4,06	5,37	4,32
$m_i$	20	10	4	3	3	5	5

-Найти вероятность того, что объем циркулирующей крови  $V \leq 5,00$  (л)

-Построить полигон частот.

28. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Вес щитовидной железы ( $г$ )	12	59	62	95	102	23	203	270
Площадь изображения ( $см^2$ )	11	32	33	44	46	17	73	89

29. Измерения роста женщин представлены статистическим интервальным рядом распределения:

$x_i$ (см)	148-152	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176
$m_i$	2	11	15	25	13	3	1

-Найти вероятность, что рост женщин  $x \leq 162$  см.

-Построить гистограмму.

30. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови ( $л$ )	4,83	5,08	3,81	5,34	4,06	5,34	4,32	5,59
Рост (см)	170	175	150	175	155	180	160	185

31. Значения верхнего артериального давления  $x_i$  с частотой появления  $m_i$  принимают значения:

$x_i$ (мм.рт.ст.)	87	120	135	90	110	115	160
$m_i$	4	48	2	3	25	15	3

-Найти вероятность, что верхнее артериальное давление меньше или равно 120 мм. рт. ст.

-Построить полигон частот.

32. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Амплитуда вызванных потенциалов мозга (мкВ)	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2	10,8
Латентный период (мс)	15,7	20,6	25,6	34,6	48,5	66,6	96,1	127,2

33. Частота пульса представила следующий ряд значений:

$x_i$	80	51	68	113	152	74	78	94	83
$m_i$	2	5	13	20	15	5	7	3	10

-Найти вероятность, что частота пульса меньше или равна 60.

-Построить полигон частот.

34. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (л)	4,22	4,49	5,04	4,22	4,80	4,80	4,45	4,69
Вес (кг)	52	73	86	54	50	74	61	69

35. Почечный кровоток (мл/мин) у обследуемых пациентов дал следующие результаты:

$x_i$ (мл/мин)	70	75	60	120	80	95	110	150
$m_i$	15	10	13	17	18	12	5	10

-Найти вероятность, что  $V_n \leq 80$  мл/мин ( $V_n$ -почечный кровоток).

-Построить полигон частот.

36. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Контрастная цветовая чувствительность (отн.ед)	21,2	7,0	9,4	9,5	5,8	8,1	8,0	20,9
Время суток (час)	6,0	11,5	7,7	9,0	4,0	11,3	10,0	7,2

37. Частота пульса (уд/мин)  $x_i$  появлялась с вероятностью  $P_i$ :

$x_i$	58	64	78	61	115	98	84
$P_i$	0,10	0,35	0,25	0,12	0,05	0,04	0,09

-Найти вероятность, что значения  $v_s \leq 60$  уд/мин.

-Построить полигон.

38. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Основной обмен (%)	50	70	20	30	70	10	80	60
Амплитуда артериального давления (мм.рт.ст.)	70	100	50	60	80	40	100	80

39. Нижнее артериальное давление  $x_i$  появлялось с вероятностью  $P_i$ .

$x_i$ (мм.рт.ст.)	61	70	69	75	80	95	100
$P_i$	0,03	0,15	0,11	0,17	0,24	0,08	0,02

-Найти вероятность, что  $P \leq 70$  мм.рт.ст.

-Построить полигон.

40. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Содержание фибриногена (отн.ед)	640	662	623	550	562	578	583	544
День лечения цефалоридином (дн)	1	1	2	7	5	5	4	6

41. Измерения роста мужчин представлены статистическим интервальным рядом:

$x_i$ (см)	145-150	150-155	155-160	160-165	165-170	170-175	175-180	180-185
$m_i$	2	3	6	20	45	24	35	15

-Найти вероятность при  $x \leq 160$  см.

-Построить частотную гистограмму.

42. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Площадь поражения артерий таза. (%)	22,3	3,1	48,3	7,0	7,5	40,2	23,1	16,0
Возраст (год)	55	35	75	50	45	65	55	45

43. Максимум потребления кислорода (л/мин)  $x_i$  с частотой появления  $m_i$  равны:

$x_i$	5,0	4,2	3,8	4,8	4,5	3,4	5,5
$m_i$	11	15	4	10	13	7	10

-Найти Вероятность, что максимум потребляемого кислорода будет меньше или равен  $4,2 \frac{\text{л}}{\text{мин}}$ .

-Построить полигон частот.

44. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Вес щитовидной железы (г)	17	64	67	100	107	28	208	275
Площадь изображения (см <sup>2</sup> )	16	37	38	49	51	22	78	94

45. Верхнее артериальное давление принимало следующие значения:

$x_i$ (мм.рт.ст.)	125	134	105	180	110	210
$m_i$	25	13	17	1	9	5

-Найти вероятность, что  $P \leq 120$  мм.рт.ст.

-Построить полигон частот.

46. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (л)	4,85	6,00	3,83	5,36	4,08	5,36	4,34	5,61
Рост (см)	172	177	152	177	157	182	162	187

47. Измерения температуры тела привело к получению следующего вариационного ряда.

$x_i$ (°C)	36,2-36,4	36,4-36,6	36,6-36,8	36,8-37,0	37,0-37,2
$m_i$	0,2	0,3	0,3	0,15	0,05

-Вычислить вероятность, что температура  $t \leq 36,9$  °C.

-Построить гистограмму.

48. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Амплитуда вызванных потенциалов мозга (мкВ)	2,7	4,4	7,8	4,9	7,1	10,4	9,6	11,2
Латентный период (мс)	16,1	30,0	26,0	35,0	48,9	67,0	96,5	127,6

49. Свободный гепарин крови (мг %) в норме равен:

$x_i$ (мг, %)	5,7	5,9	6,3	6,6	5,0	3,7	4,0
$m_i$	4	16	8	2	5	2	3

-Вероятность, что свободный гепарин крови меньше или равен  $5,0 \frac{\text{мг}}{\%}$ .

-Построить полигон частот.

50. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (л)	4,30	4,57	6,2	4,30	4,88	4,88	4,53	4,77
Вес (кг)	60	81	94	62	58	82	69	77

51. Доза препарата А, вызывающая летальный исход у крыс, представляла ряд  $x_i$ .

$x_i$	7,1	6,8	5,4	3,7	4,4	6,1	9,0
$m_i$	3	5	2	1	9	6	4

-Найти вероятность, что доза препарата вызывающая летальный исход меньше равна 6,0 г.

-Построить полигон частот.

52. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин.

Контрастная цветовая чувствительность (отн.ед)	21,5	7,3	9,7	9,8	6,1	8,4	8,3	21,2
Время суток (час)	6,3	11,8	8,0	9,3	4,3	11,6	10,3	7,5

Тестовые вопросы к лабораторным работам

**ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ  
С ПОМОЩЬЮ КИМОГРАФА**

- Циклической (круговой) частотой называется число полных колебаний за:
  - 1 с; б) 1 мин; в) 1 ч; г)  $2\pi$  с.
- Укажите формулу, связывающую циклическую частоту  $\omega$  с частотой  $\nu$ :
  - $\omega = \nu$ ;
  - $\omega = \pi\nu$ ;
  - $\omega = \frac{1}{\nu}$ ;
  - $\omega = 2\pi\nu$ .
- Укажите формулу, по которой определяется амплитуда затухающего колебания в любой момент времени  $t$ :
  - $A_t = A_0 e^{-\beta t}$ ;
  - $A_t = \pm A_0 e^{-\beta t}$ .
  - $A_t = A_0 e^{\beta t}$ ;
  - $A_t = A_0 e^{-t}$ .
- Декрементом затухания называется отношение:
  - двух соседних амплитуд;
  - двух соседних амплитуд, разделенных периодом;
  - первой и последней амплитуд;
  - двух амплитуд, разделенных полупериодом.
- Укажите единицу измерения коэффициента затухания  $\beta$ :
  - с;
  - безразмерная величина;
  - $\text{с}^{-1}$ ;
  - $\frac{1}{\text{с}^2}$ .
- Укажите решение дифференциального уравнения свободного гармонического колебания:
  - $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ ;
  - $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ .
  - $x = A \text{ctg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;
  - $x = A \text{tg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;
- Укажите, сколько сил действует на систему, если она совершает свободные гармонические колебания:
  - одна;
  - две;
  - три;
  - четыре.
- Укажите дифференциальное уравнение свободного гармонического колебания:
  - $\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$ ;
  - $m \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ ;
  - $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ ;
  - $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = F_0 \cos \omega t$ .
- Укажите решение дифференциального уравнения затухающего колебания:
  - $x = A_t \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;
  - $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$ ;
  - $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \text{ctg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;
  - $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ .
- Сколько полных колебаний тело должно совершить в одну минуту, чтобы частота его колебаний равнялась 1 Гц:
  - 1;
  - 60;
  - 120;
  - 30;
- Укажите подстановку в уравнение смещения затухающего колебания:
 
$$x = A_0 \cdots \cos(\omega \cdot t + \varphi_0):$$
  - $e^\beta$ ;
  - $e^{-\beta t}$ ;

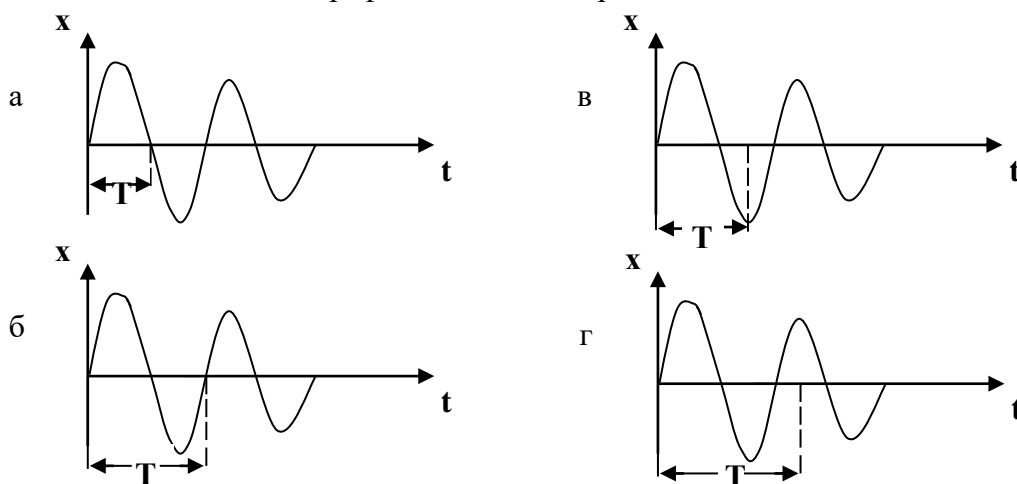


20. Укажите, какая сила вызывает уменьшение амплитуды при затухающих колебаниях:
- а) ускоряющая сила;
  - б) сила упругости;
  - в) сила сопротивления;
  - г) сила давления.

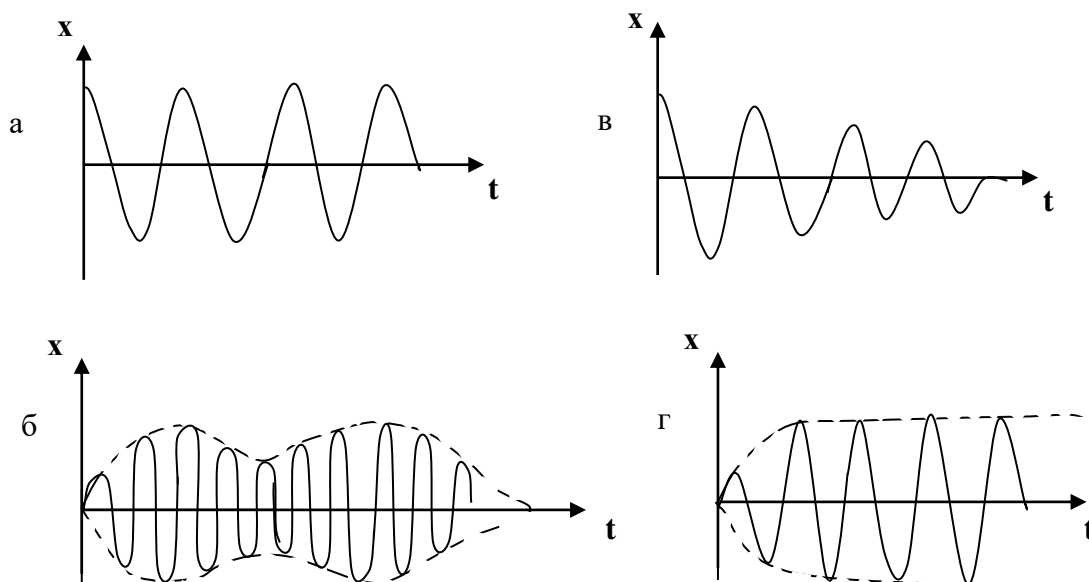
21. Укажите, при каком значении декремента затухания процесс затухания будет проходить наиболее медленно:

- а)  $\frac{A_t}{A_{t+T}} \approx 1$ ;
- б)  $\frac{A_t}{A_{t+T}} < 1$ ;
- в)  $\frac{A_t}{A_{t+T}} \rightarrow 0$ ;
- г)  $\frac{A_t}{A_{t+T}} \gg 1$ .

22. Укажите, на каком из графиков показан период колебания  $T$ :



23. Укажите график вынужденного колебания:



24. Укажите, каков физический смысл знака «-» в формуле закона Гука  $F_{\text{упр}} = -kx$ :

- а) физический смысл отсутствует;
- б) показывает, что направления силы упругости  $F_{\text{упр}}$  и смещения  $x$  совпадают;



в) показывает, что направления силы упругости  $F_{упр}$  и смещения  $x$  противоположны;

г) показывает, что направления силы упругости  $F_{упр}$  и смещения  $x$  взаимно перпендикулярны.

25. Частотой колебания  $\nu$  называется величина, показывающая число полных колебаний:

- а) за минуту;                      в) за час;  
б) за секунду;                      г) за сутки.

26. Укажите, в каких единицах измеряется циклическая частота  $\omega$ :

- а) в секундах;                      в) в минутах;  
б) в Гц;                              г) в часах.

27. Укажите условие резонанса при  $\beta=0$ :

- а)  $\omega_{рез} > \omega_0$ ;                      в)  $\omega_{рез} \neq \omega_0$ ;  
б)  $\omega_{рез} = \omega_0$ ;                      г)  $\omega_{рез} < \omega_0$ .

28. Укажите уравнение скорости незатухающего колебания, совершаемого по закону:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0):$$

- а)  $\mathcal{G} = -A \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;                      в)  $\mathcal{G} = A \omega \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;  
б)  $\mathcal{G} = -A \omega \sin(\omega t + \varphi_0)$ ;                      г)  $\mathcal{G} = -A \omega \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ .

29. Укажите уравнение ускорения незатухающего колебания, совершаемого по закону:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0):$$

- а)  $a = A \omega^2 \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;                      в)  $a = -A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0)$ ;  
б)  $a = -A \omega^2 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;                      г)  $a = -A \omega \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;

30. Укажите, что в автоколебательной системе сердца выполняет роль регулятора:

- а) метаболические процессы;  
б) сердце;  
в) сино – атриальный узел;  
г) ряд внутрисердечных рефлекторных дуг и рефлекторные дуги ЦНС.

31. Укажите, функцию какого параметра выполняет  $f_0$  в дифференциальном уравнении вынужденного колебания  $\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$ :

- а) скорости;                      в) массы;  
б) ускорения;                      г) внешней силы.

32. Укажите, функцию чего в классическом примере автоколебаний в часах выполняет анкер:

- а) источника энергии;                      в) клапана (регулятора);  
б) колебательной системы;                      г) обратной связи.

33. Укажите уравнение, по которому определяется амплитуда  $A$  установившегося вынужденного колебания:

а)  $A = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2) + 4\beta^2 \omega^2}}$ ;

$$\text{б) } A = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0 - \omega)^2 + 4\beta^2 \omega^2}};$$

$$\text{в) } A = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2 \omega^2}};$$

$$\text{г) } A = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 - 4\beta^2 \omega^2}}.$$

34. Чему будет равен логарифмический декремент  $\lambda$ , если отношение амплитуд  $A_t$  и  $A_{t+T}$  равно 2,7:

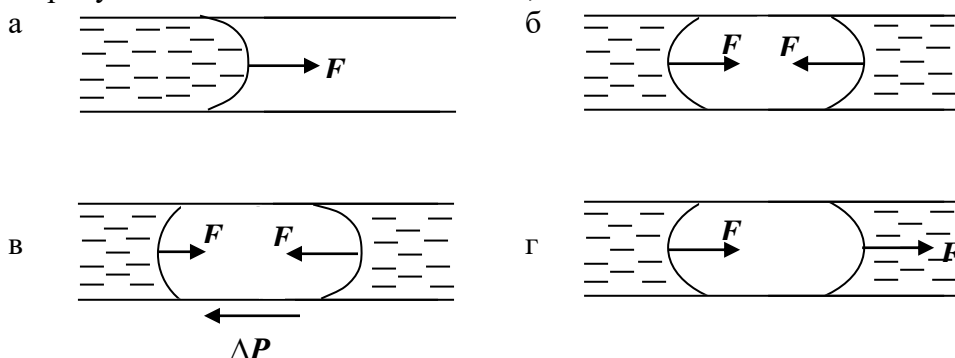
- а)  $\lambda=1$ ;                      в)  $\lambda=3$ ;  
б)  $\lambda=2$ ;                      г)  $\lambda=4$ .

35. Чему будет равно отношение амплитуд  $A_t$  и  $A_{t+T}$ , если логарифмический декремент  $\lambda$  равен 1,1:

- а) 1;                      б) 2;                      в) 3;                      г) 4.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

1. Укажите рисунок сил добавочного давления, если жидкость неподвижна:



2. Высота поднятия жидкости в капилляре определяется по формуле:

а)  $h = \frac{2\sigma \cos \alpha}{R\rho g}$  ;

в)  $h = \frac{R\rho g}{2\sigma}$  ;

б)  $h = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho}$  ;

г)  $hR\rho g = 2\sigma \cos \alpha$  ;

д)  $h = \frac{2\sigma \sin \alpha}{R\rho g}$  .

3. Укажите формулу дополнительного давления (формула Лапласа):

а)  $\Delta P = \frac{\sigma}{2r}$  ;

в)  $P = 2\sigma \cdot r$  ;

б)  $P = \sigma \cdot r$  ;

г)  $\Delta P = \frac{2\sigma}{r}$  ;

д)  $\Delta P = P - P_0$  ;

4. Укажите, в каком случае жидкость смачивает стенку капилляра:

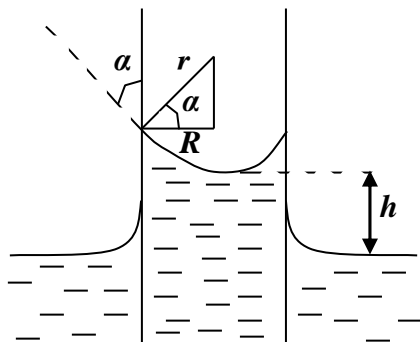
а) если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра;

б) если поверхность жидкости имеет выпуклый мениск;

в) если краевой угол  $\alpha < 90^\circ$ ;

г) если краевой угол  $\alpha > 90^\circ$ .

5. Укажите формулу для определения радиуса мениска в капилляре.



а)  $r = \frac{R}{\cos \alpha}$

в)  $r = R \cos \alpha$

б)  $r = \frac{R}{\sin \alpha}$

г)  $r = \frac{2R}{\cos \alpha}$

д)  $r = \frac{2R}{\sin \alpha}$

2. Укажите, в каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения в системе СГС.

- а)  $\frac{H}{m}$ ;                      в)  $\frac{H}{m^2}$ ;  
 б)  $\frac{Дж}{m^2}$ ;                      г)  $дин \cdot см$ ;  
 д)  $\frac{дин}{см}$ .

7. Укажите, в каком случае жидкость не смачивает стенку капилляра:

- а) если краевой угол  $\alpha > 90^\circ$ ;  
 б) если краевой угол  $\alpha < 90^\circ$ ;  
 в) если поверхность жидкости имеет вогнутый мениск;  
 г) если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра.

8. Укажите, что не является единицей измерения коэффициента поверхностного натяжения:

- а)  $\frac{H}{m}$ ;                      в)  $\frac{H}{m^2}$ ;  
 б)  $\frac{Дж}{m^2}$ ;                      г)  $\frac{эрг}{см^2}$ ;  
 д)  $\frac{дин}{см}$ .

9. Равнодействующая сил когезии и адгезии...

- а) всегда направлена вглубь жидкости;  
 б) направлена под углом  $\alpha < 90^\circ$  к поверхности жидкости;  
 в) направлена по касательной к поверхности жидкости;  
 г) всегда перпендикулярна к поверхности жидкости;  
 д) направлена под углом  $\alpha > 90^\circ$  к поверхности жидкости.

10. Укажите формулу соотношения поверхностной энергии ( $\Delta W$ ) и коэффициента поверхностного натяжения ( $\sigma$ ):

- а)  $\sigma = \frac{F}{l}$ ;                      в)  $\sigma \Delta W = \Delta S$ ;  
 б)  $\sigma = \frac{\Delta W}{\Delta S}$ ;                      г)  $\sigma = \frac{F}{2\pi(d_1 - h)}$ ;  
 д)  $\sigma = \Delta W \cdot \Delta S$ .

11. Поверхностное натяжение обусловлено:

- а) силами отталкивания между молекулами жидкости и газа;  
 б) силами притяжения между молекулами жидкости;  
 в) регулярным расположением молекул в жидкости;  
 г) возникновением ядерных сил.

12. Укажите, какие силы действуют на молекулу, находящуюся на свободной поверхности жидкости:

- а) силы со стороны окружающих молекул жидкости и со стороны паров жидкости;  
 б) силы, результирующая которых равна нулю;  
 в) силы межмолекулярного отталкивания;  
 г) силы адгезии.

13. Поверхностное натяжение характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения, который численно равен силе поверхностного натяжения, приходящейся на единицу длины контура, ограничивающего поверхность жидкости. В аналитической форме данное утверждение можно представить в виде:

а)  $\sigma = \frac{F}{l^2}$ ;                      в)  $\sigma = F \cdot l$ ;

б)  $\sigma = \frac{F}{l^3}$ ;                      г)  $\sigma = \frac{F}{l}$ .

14. Укажите, какая из перечисленных жидкостей обладает наибольшим коэффициентом поверхностного натяжения:

- а) вода;                                      в) моча;  
 б) желчь;                                    г) сыворотка крови.

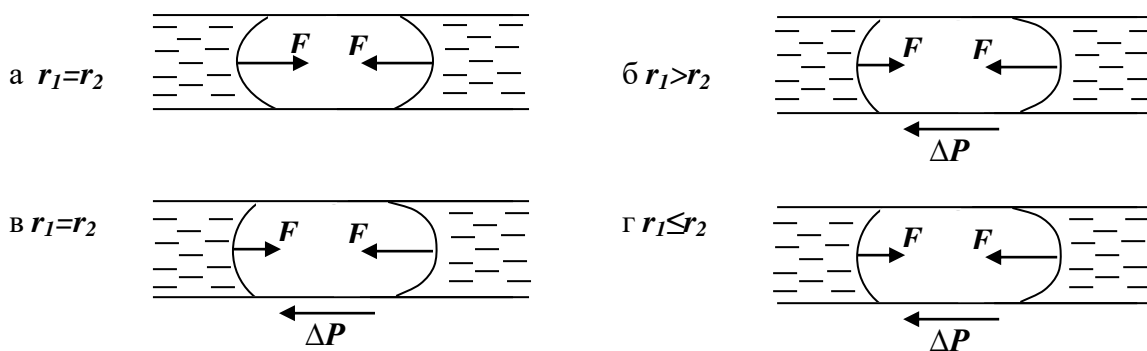
15. Коэффициент поверхностного натяжения при введении в жидкость поверхностно – активных веществ:

- а) снижается;    б) увеличивается;    в) остается неизменным.

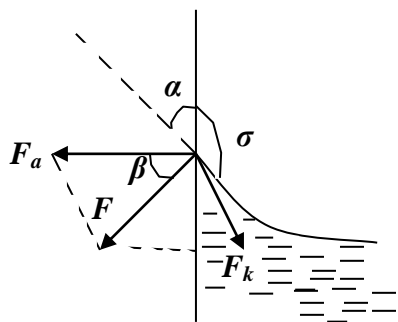
16. Газовая эмболия может привести к следующему:

- а) установлению ламинарного течения крови  
 б) изменению вязкости крови  
 в) закупорке кровеносных сосудов  
 г) обильному кровоснабжению любого органа.

17. Укажите рисунок, на котором правильно сопоставлены силы добавочного давления и радиусы менисков при движении пузырька газа по узкой трубке:



18. Укажите на рисунке краевой угол.



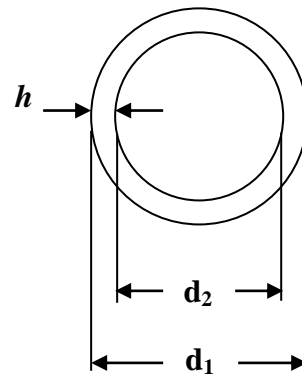
- а)  $\beta$ ;  
 б)  $\alpha$ ;  
 в)  $\sigma$ .

19. Краевой угол – это угол между:

- а) силами адгезии и когезии;
- б) стенками сосуда и поверхностью жидкости;
- в) силами поверхностного натяжения;
- г) силой адгезии и поверхностью жидкости.

20. При определении коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца приведите в соответствие рисунок и формулу:

- а)  $\sigma = \frac{F}{2\pi(d_1 - h)}$ ;
- б)  $\sigma = \frac{F}{2\pi(d_2 - h)}$ ;
- в)  $\sigma = \frac{F}{2\pi(d_1 + d_2)}$ .



21. Укажите, каким методом в медицине определяют величину коэффициента поверхностного натяжения:

- а) методом отрыва капель без эталонной жидкости;
- б) методом отрыва капель с эталонной жидкостью;
- в) методом отрыва кольца;
- г) при помощи капиллярного метода;
- д) методом отрыва пластинки.

22. Поверхностным натяжением называется:

- а) свойство жидкости увеличивать свою свободную поверхность;
- б) свойство жидкости занимать объем сосуда, в котором она находится;
- в) свойство жидкости подниматься по узким трубкам;
- г) свойство жидкости опускаться в узких трубках под действием добавочного давления;
- д) свойство жидкости сокращать свою свободную поверхность.

23. Механизм возникновения силы поверхностного натяжения объясняется наличием:

- а) сил межмолекулярного отталкивания;
- б) гравитационных сил;
- в) ядерных сил взаимодействия;
- г) инерционных сил;
- б) сил межмолекулярного притяжения.

24. Укажите, в какой из формул коэффициента поверхностного натяжения допущена ошибка:

- а)  $\sigma = \frac{F}{l}$ ;
- б)  $\sigma = \frac{\Delta W}{\Delta S}$ ;
- в)  $\sigma = \frac{F}{2\pi(d_1 + h)}$ ;
- г)  $\sigma = \sigma_0 \frac{\rho \cdot n_0}{\rho_0 \cdot n}$ .

25. Газовая эмболия объясняется:

- а) наличием в жидкости внутреннего трения;
- б) текучестью жидкости;
- в) наличием минимума энергии в поверхностном слое;
- г) наличием добавочного давления.

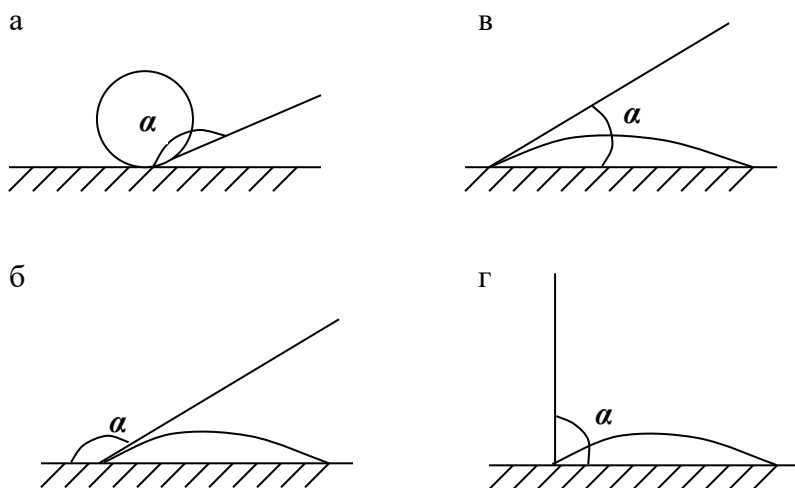
26. Укажите, в каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения в системе СИ:

- а)  $\frac{Н}{м^2}$ ;                      в) Дж ;  
б)  $\frac{дин}{см}$ ;                      г)  $\frac{Дж}{м^2}$  ;  
д)  $\frac{эрг}{см^2}$ .

27. При уменьшении температуры жидкости величина коэффициента поверхностного натяжения:

- а) увеличивается;              в) остается постоянной;  
б) уменьшается;              г) меняется произвольно;  
г) уменьшается по экспоненциальному закону.

28. Укажите рисунок к явлению смачиваемости, данный через краевой угол:



29. Сила поверхностного натяжения направлена...

- а) перпендикулярно к поверхности жидкости;  
б) перпендикулярно к поверхности жидкости и направлена вглубь жидкости;  
в) по касательной к поверхности жидкости;  
г) произвольно.  
д) под углом  $\frac{\pi}{2}$  к поверхности жидкости.

30. Капиллярностью называется:

- а) свойства жидкости сокращать свою свободную поверхность;  
б) свойства жидкости принимать форму сосуда, в котором она находится;  
в) свойства жидкости при течении разбиваться на отдельные слои;  
г) свойства жидкости подниматься и опускаться в тонких трубках под действием добавочного давления;  
д) свойства жидкости, связанные с внутренним трением.

31. Укажите, какой метод не используется для определения коэффициента поверхностного натяжения:

- а) метод отрыва кольца;  
б) метод отрыва капель;

- в) метод отрыва пластинки;
- г) метод вискозиметра.

32. Если краевой угол  $\alpha=0$ , то:

- а) происходит абсолютная несмачиваемость;
- б) происходит смачиваемость;
- в) происходит абсолютная смачиваемость;
- г) происходит несмачиваемость;
- д) происходит отрыв капли.

33. Силы поверхностного натяжения направлены:

- а) перпендикулярно к поверхности жидкости;
- б) под углом в  $30^0$  к поверхности жидкости;
- в) под углом в  $90^0$  к поверхности жидкости;
- г) под углом в  $60^0$  к поверхности жидкости;
- д) по касательной к поверхности жидкости;

34. Абсолютная смачиваемость происходит при условии:

- а)  $\alpha = 0^0$ ;
- б)  $\alpha = 90^0$ ;
- в)  $\alpha = 270^0$ ;
- г)  $\alpha = 180^0$ ;
- д)  $\alpha = 45^0$ .



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

1. Число Рейнолдса можно посчитать по формуле:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \text{Re} = \frac{2R\rho_{\text{ж}}\mathcal{G}}{\eta}; & \text{б) } \text{Re} = \frac{2R\rho_{\text{ж}}\eta}{\mathcal{G}}; \\ \text{в) } \text{Re} = \frac{2\rho_{\text{ж}}\mathcal{G}\eta}{R}; & \text{г) } \text{Re} = \frac{2R\mathcal{G}\eta}{\rho_{\text{ж}}}. \end{array}$$

В этих формулах  $R$  – радиус трубы,  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости,  $\mathcal{G}$  – средняя по сечению трубы скорость течения,  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости.

2. Уравнение Ньютона для силы трения ( $F_{\text{тр}}$ ) между слоями ламинарно текущей жидкости можно записать в виде:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } F_{\text{тр}} = \frac{1}{\eta} \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} S; & \text{б) } F_{\text{тр}} = \eta \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} S; \\ \text{в) } F_{\text{тр}} = \eta \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} \frac{1}{S}; & \text{г) } F_{\text{тр}} = \eta \frac{\Delta x}{\Delta\mathcal{G}} S. \end{array}$$

где  $\Delta\mathcal{G}$  – разность скоростей между слоями ламинарно текущей жидкости,  $\Delta x$  – расстояние между этими слоями,  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости,  $S$  – площадь соприкосновения слоев.

3. В уравнении Бернулли:

- а)  $P$  – весовое давление,  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2}$  – статическое давление,  $\rho gh$  – динамическое давление;  
б)  $P$  – статическое давление,  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2}$  – весовое давление,  $\rho gh$  – динамическое давление;  
в)  $P$  – статическое давление,  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2}$  – динамическое давление,  $\rho gh$  – весовое давление;  
г)  $P$  – динамическое давление,  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2}$  – весовое давление,  $\rho gh$  – статическое давление.

4. Уравнение Бернулли выводится на основании:

- а) первого закона Ньютона;      б) второго закона Ньютона;  
в) уравнения Ньютона для течения вязкой жидкости;  
г) закона сохранения энергии.

5. Укажите единицу измерения коэффициента кинематической вязкости в системе СИ:

- а) Па·с;      б) Стокс;      в) Пуаз;      г) м<sup>2</sup>/с.

6. Укажите формулу коэффициента кинематической вязкости:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } \nu = \frac{\eta}{\rho}; & \text{б) } \nu = \frac{\rho}{\eta}; & \text{в) } \nu = \rho\eta; & \text{г) } \nu = \frac{1}{\eta}. \end{array}$$

7. Укажите формулу текучести жидкости:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } \varphi = \rho\eta; & \text{б) } \varphi = \frac{\rho}{\eta}; & \text{в) } \varphi = \frac{\eta}{\rho}; & \text{г) } \varphi = \frac{1}{\eta}. \end{array}$$

8. Распределение линейной скорости течения жидкости по трубе ( $V$ , м/с) определяется соотношением:

$$\text{а) } \mathcal{G} = \frac{\Delta p}{4\eta l} (R^2 - r^2); \quad \text{б) } \mathcal{G} = \frac{\Delta p}{4\eta l} (r^2 - R^2);$$

$$\text{в) } \mathcal{G} = \frac{4\eta l}{\Delta p} (R^2 - r^2); \quad \text{г) } \mathcal{G} = \frac{4\eta}{l\Delta p} (R^2 - r^2).$$

9. Средняя линейная скорость течения крови по сосудам максимальна:

- а) в капиллярах;      б) в венах;      в) в артериолах;      г) в аорте.

10. Укажите уравнение Пуазейля для объемной скорости течения жидкости (Q):

$$\text{а) } Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l} \Delta p; \quad \text{б) } Q = \frac{\pi R^3}{8\eta l} \Delta p;$$

$$\text{в) } Q = \frac{\pi \eta}{8lR^4} \Delta p; \quad \text{г) } Q = \frac{\pi l}{8R^4} \Delta p.$$

11. Укажите единицу измерения объемной скорости кровотока:

- а) м<sup>2</sup>/с;      б) м/с;      в) м<sup>3</sup>/с;      г) м/с<sup>2</sup>.

12. Выберите правильное утверждение:

- а) объемная скорость кровотока максимальна на уровне аорты;  
 б) объемная скорость кровотока минимальна на уровне капилляров;  
 в) объемная скорость кровотока постоянна на всех уровнях ветвления.

13. Укажите формулу определения гидравлического сопротивления R:

$$\text{а) } R = \frac{\pi r^4}{8\eta l} \quad \text{б) } R = \frac{8\eta l}{\pi r^4}$$

$$\text{в) } R = \frac{8\eta l}{\pi r^3} \quad \text{г) } R = \frac{8\eta l^2}{\pi r^4}$$

14. Укажите уравнение неразрывности струи:

- а)  $Q = \mathcal{G} / S = \text{const};$       б)  $Q = \mathcal{G} \cdot S = \text{const};$   
 в)  $Q = S / \mathcal{G} = \text{const};$       г)  $Q = \text{const} / S \mathcal{G}.$

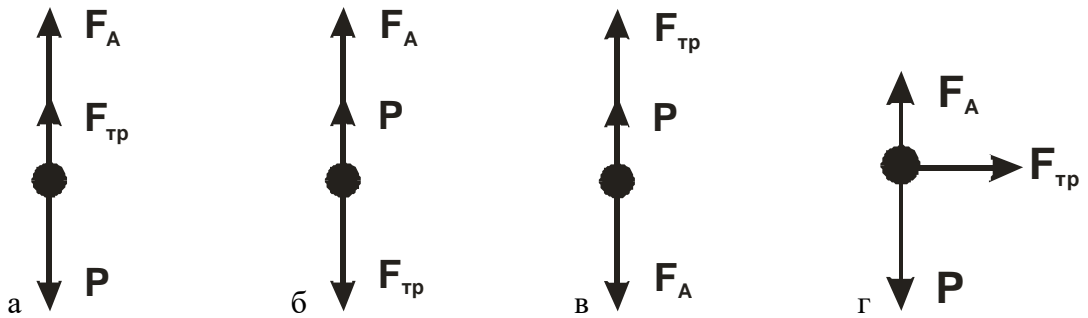
15. Укажите формулу Стокса для силы трения (F<sub>тр</sub>) в случае шарика, движущегося в вязкой жидкости:

- а)  $F_{\text{тр}} = 6 \pi r^2 \eta \mathcal{G};$       б)  $F_{\text{тр}} = 6 \pi r \eta \mathcal{G}^2;$   
 в)  $F_{\text{тр}} = 6 \pi r \eta \mathcal{G};$       г)  $F_{\text{тр}} = 6 \pi r \eta / \mathcal{G}.$

16. В методе Стокса по определению коэффициента вязкости жидкости уравнение движения шарика записывается на основании:

- а) закона Архимеда;      б) второго закона Ньютона;  
 в) уравнения Ньютона для течения жидкости;      г) первого закона Ньютона;

17. Укажите векторную диаграмму сил, действующих на шарик, в методе Стокса по определению коэффициента вязкости:



18. Укажите, каким методом в медицине определяют коэффициент вязкости:

- а) метод Стокса;                      б) метод капиллярскопии;  
 в) метод отрыва кольца;        г) метод вискозиметрии.

19. Критическое число Рейнольдса определяет:

- а) условия изменения вязкости жидкости;  
 б) условия изменения объемной скорости течения жидкости;  
 в) Условия изменения линейной скорости течения жидкости;  
 г) условия перехода от ламинарного течения жидкости к турбулентному.

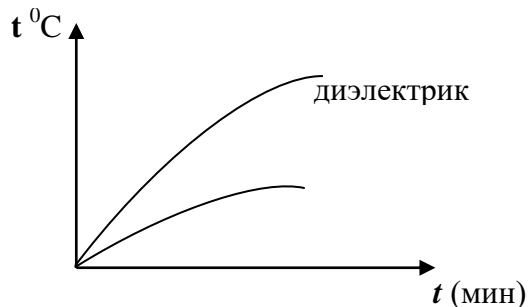
20. Выберите правильное утверждение:

- а) кровь является идеальной жидкостью;  
 б) кровь является ньютоновской жидкостью;  
 в) кровь является неньютоновской жидкостью.

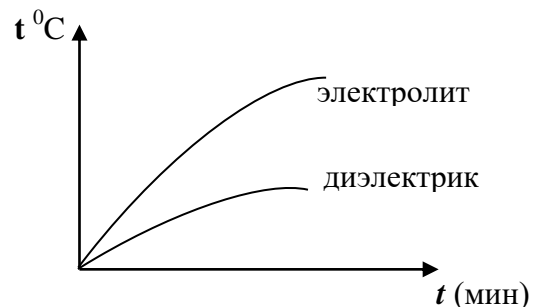
**ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАВЫСОКОЧАСТОТНОГО (УВЧ)  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ВЕЩЕСТВО**

1. Укажите частоту воздействия электрического тока в методе диатермии:  
а) 30 – 300 МГц;                      б) 1 – 100 Гц;                      в) 100 – 10 МГц;  
г) 300 МГц;                              д)  $\approx 1$  МГц.
2. Укажите частоту воздействия электрического поля в методе УВЧ – терапии:  
а) 30 – 300 МГц;                      б) 1 МГц;                              в) 500 МГц;  
г) 10 – 100 Гц;                        д) 300 МГц.
3. Укажите графики зависимости температуры от времени для электролитов и диэлектриков при действии на них УВЧ электрического поля:

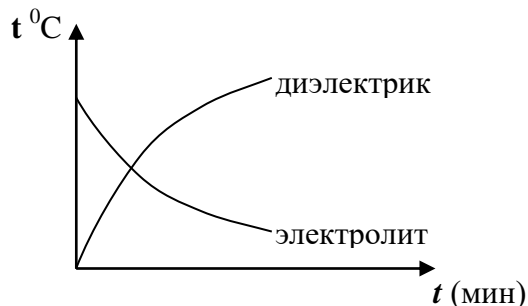
а



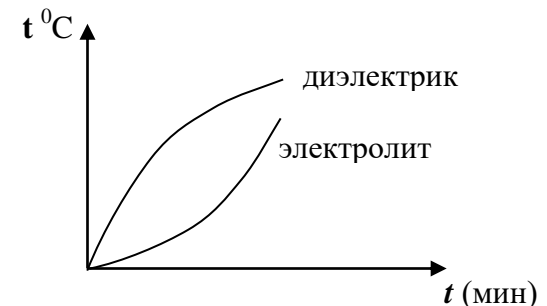
б



в

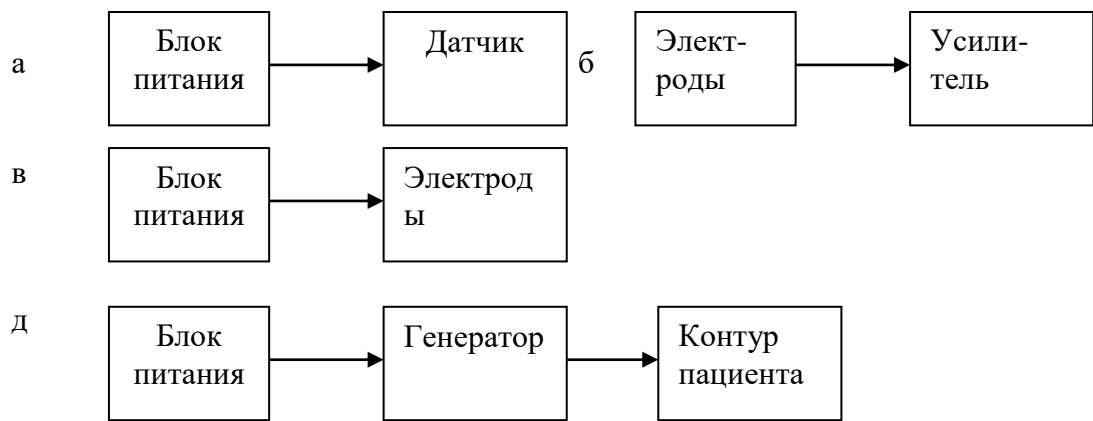


д



4. Настройка в резонанс терапевтического и генераторного контуров в аппарате УВЧ осуществляется с помощью:  
а) потенциометра;  
б) конденсатора постоянной емкости;  
в) катушек индуктивности;  
г) резистора;  
д) конденсатора переменной емкости.
5. В хирургической диатермии используется следующий интервал частот:  
а) 500 ÷ 700 кГц;                      б) 1 ÷ 2 МГц;                      в) 40 ÷ 50 МГц;  
г) >200 МГц;                            д) 10 ÷ 15 МГц.

6. Укажите блок схему аппарата УВЧ – терапии:



1. Осцилляторный эффект при действии электрического поля УВЧ на ткани организма возникает в результате того, что:
- низкомолекулярные ионы совершают поступательные движения;
  - белки при поступательном движении продуцируют тепло;
  - макромолекулы совершают колебательные и вращательные смещения;
  - макромолекулы совершают линейно – поступательные движения.
8. Высокочастотная поляризация тканей током смещения при УВЧ – терапии в первую очередь изменяет:
- физико – химические свойства мембран;
  - величину потенциала покоя клетки;
  - величину потенциала действия клетки;
  - величину электропроводности клетки;
9. Для усиления «осцилляторного» эффекта при УВЧ–терапии:
- используют непрерывный режим воздействия электрическим полем;
  - используют импульсный режим воздействия электрическим полем;
  - зазор между поверхностью тела человека и электродами не должен превышать 6 см;
  - зазор между поверхностью тела человека и электродами отсутствует.
10. Тепловой прогрев тканей при УВЧ–терапии не позволяет
- усиливать микроциркуляцию;
  - увеличивать скорость кровотока;
  - ускорять лимфодинамику;
  - изменять проницаемость мембран
  - ослаблять микроциркуляцию.
11. Приведите в соответствие название классификационного диапазона и частоты переменного электромагнитного поля.
- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| а) инфразвуковая частота  | а) > 40 Гц;        |
| б) низкая частота         | б) > 300 МГц;      |
| в) звуковая частота       | в) 30 – 300 МГц;   |
| г) ультразвуковая частота | г) 0,2 – 30 МГц;   |
| д) высокая частота        | д) 20 – 200 КГц;   |
| е) ультравысокая частота  | е) 20 Гц – 20 КГц; |
| ж) сверхвысокая частота   | ж) 4,5 – 20 Гц;    |
| з) крайне высокая частота | з) 0,3 – 4,5 Гц.   |
12. Электрическое поле аппаратом УВЧ–терапии формируется между электродами, которые представляют собой:
- зеркальные пластины;

- б) конденсаторные пластины;
- в) кабели – фидеры;
- г) катушки индуктивности.

13. Зазор между поверхностью тела человека и пластинами электродов при УВЧ-терапии не должен превышать

- а) 10 см;
- б) 0,1 см;
- в) 6 см;
- г) 1 см.

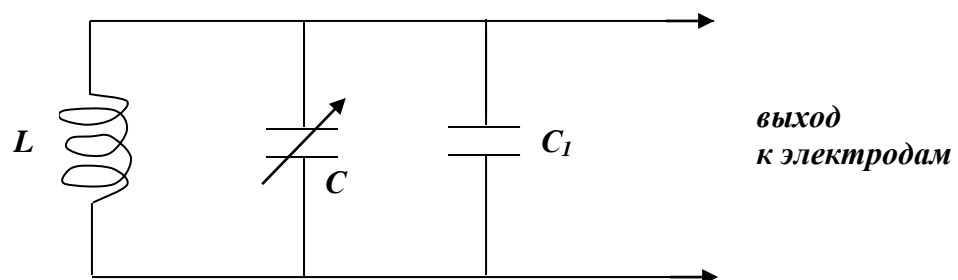
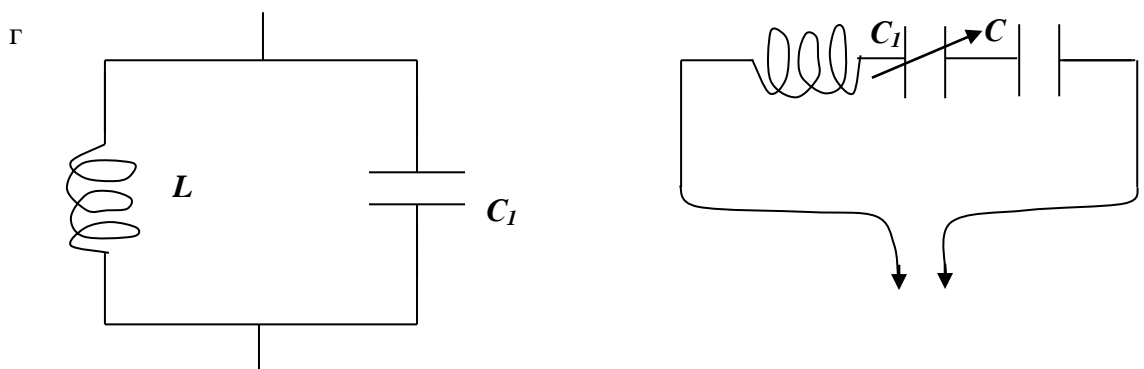
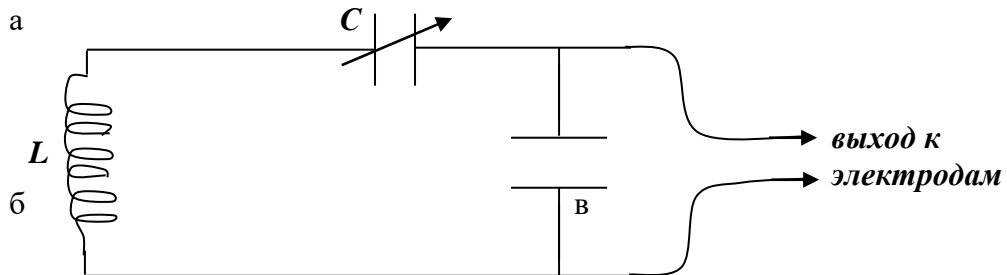
14. При УВЧ-терапии электрическое поле действует на ткани человека следующим образом:

- а) проходит только через токопроводящие ткани;
- б) проходит только через диэлектрики;
- в) пронизывает ткани насквозь;

15. Укажите, в каких тканях энергия электрического поля УВЧ поглощается максимально:

- а) богатых водой;
- б) бедных жидкостью, т.е. в нервной, костной и соединительной, подкожной жировой клетчатке, сухожилиях и связках;
- в) в крови, лимфе и мышечной ткани;
- г) в крови и костной ткани.

16. Укажите схему контура пациента при УВЧ-терапии:



## ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

1. Сила тока в эквивалентном токовом электрическом генераторе клетки, находящейся в объемной электропроводящей среде, определяется по формуле:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } I = \frac{E}{R - R_0}; & \text{б) } I = \frac{R + R_0}{U}; \\ \text{в) } I = I_0 = \frac{E}{R + R_0}; & \text{г) } I \neq I_0; I = \frac{E}{R}; \\ \text{д) } I \gg I_0; I = \frac{E}{R}. & \end{array}$$

2. Окончите утверждение: «Сила тока в эквивалентном токовом эл. генераторе клетки и суммарный ток во внешней среде .....»:

- а) не зависят от ЭДС генератора;
- б) не зависят от внутреннего сопротивления клетки;
- в) прямо пропорциональны внутреннему сопротивлению клетки;
- г) не зависят от сопротивления внешней среды;
- д) зависят от сопротивления внешней среды.

3. Основной характеристикой токового диполя является электрический дипольный момент, определяемый по формуле:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \vec{D} = I \cdot S; & \text{б) } \vec{D} = \vec{I} \cdot l; \\ \text{в) } \vec{I} = \vec{D} \cdot \vec{l}; & \text{г) } \vec{D} = I_0 \vec{I} \cdot l. \\ \text{д) } \vec{D} = \frac{\vec{I}}{l}; & \end{array}$$

4. Униполь – это:

- а) система, состоящая из двух зарядов;
- б) система, состоящая из трех зарядов;
- в) отдельный полюс диполя;
- г) система, состоящая из двух положительных зарядов.

5. Потенциал электрического поля, создаваемого униполем, определяется по формуле: ....

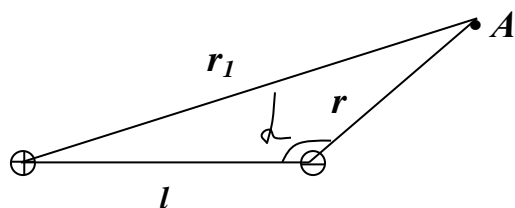
где  $\rho$  – удельное сопротивление среды;

$r$  – радиус сферы униполя;

$I$  – измеряемый ток униполя:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \varphi_y = \pm \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}; & \text{б) } \varphi = \frac{\rho \cdot I \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}; \\ \text{в) } \varphi = \frac{\rho \cdot \vec{D} \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}; & \text{г) } \varphi_y = \frac{\rho \cdot U}{S}; \\ \text{д) } \varphi_y = \frac{\rho \cdot I \cdot \cos}{4\pi \cdot r}. & \end{array}$$

6. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем в точке  $A$ , определяется по формуле.



$$\begin{array}{ll} \text{а) } \varphi = \pm \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}; & \text{б) } \varphi = \pm \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r}; \\ \text{в) } \varphi = \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}; & \text{г) } \varphi = \pm \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi}; \\ \text{д) } \varphi = \pm \frac{\rho \cdot I \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}. \end{array}$$

7. Осуществите подстановку в формулу потенциала электрического поля, создаваемого диполем:

$$\varphi = \frac{\dots D}{4\pi \cdot r \dots};$$

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \frac{\rho}{r}; & \text{б) } \frac{I \cdot \cos \alpha}{r^2}; & \text{в) } \pm \frac{\rho \cdot \cos \alpha}{r}; \\ \text{г) } \frac{\rho \cdot \cos \alpha}{r}; & \text{д) } \frac{I \cdot l}{r}. \end{array}$$

8. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем в определенной точке, согласно принципе суперпозиции, определяется формулой:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \varphi = \varphi_{y+} \pm \varphi_{y-}; & \text{б) } \varphi = \varphi_{y+} - \varphi_{y-}; & \text{в) } \varphi = \varphi_{y+} + \varphi_{y-}; \\ \text{г) } \varphi = \varphi_{y-} - \varphi_{y+}; & \text{д) } \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3. \end{array}$$

9. Число зарядов мультиполя определяется выражением:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } 2^l, (l = 0,1,2,3,\dots); & \text{б) } 2^{l-1}, (l = 0,1,2,\dots); & \text{в) } 2^l, (l = 2,4,6,\dots); \\ \text{г) } 2^{l+1}, (l = 1,2,3,\dots); & \text{д) } l^2, (l = 0,1,2,3,\dots). \end{array}$$

10. Мультиполем нулевого порядка является:

$$\begin{array}{ll} \text{а) диполь}; & \text{б) униполь}; \\ \text{в) квадراполь}; & \text{г) октаполь}. \end{array}$$

11. Мультиполем первого порядка является:

$$\begin{array}{ll} \text{а) диполь} & \text{б) униполь} \\ \text{в) квадраполь} & \text{г) октаполь}. \end{array}$$

12. Мультиполем второго порядка является:

$$\begin{array}{ll} \text{а) диполь}; & \text{б) униполь}; \\ \text{в) квадраполь}; & \text{г) октаполь}. \end{array}$$

13. Мультиполем третьего порядка является:

$$\begin{array}{ll} \text{а) диполь}; & \text{б) униполь}; \\ \text{в) квадраполь}; & \text{г) октаполь}. \end{array}$$

14. Потенциал электрического поля, создаваемого мультиполем, убывает пропорционально:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \varphi \sim \frac{1}{r+1}; & \text{б) } \varphi \sim \frac{1}{r^{l+1}}; & \text{в) } \varphi \sim l; \\ \text{г) } \varphi \sim \frac{1}{r}; & \text{д) } \varphi \sim \frac{1}{r^{-l}}. \end{array}$$

15. Укажите формулу потенциала электрического поля сердца:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}; & \text{б) } \varphi = \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}; & \text{в) } \varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r}; \end{array}$$



$$\text{г) } \varphi = \sum_{j=1}^n \varphi_j ; \quad \text{д) } \varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \sin \alpha}{4\pi \cdot r^2} .$$

16. Укажите формулу эквивалентного диполя сердца:

$$\text{а) } D_0 = \sum_{j=1}^n D_j \cdot \cos \alpha ; \quad \text{б) } D_0 = \sum_{j=1}^m D_j ; \quad \text{в) } D_0 = \frac{\rho \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2} ;$$

$$\text{г) } D_0 = \frac{\rho}{4\pi \cdot r} \sum_{j=1}^m D_j ; \quad \text{д) } D_0 = \frac{\rho}{4\pi \cdot r^2} \sum_{j=1}^m D_j \cos \alpha_j .$$

17. Эквивалентным электрическим генератором сердца является модель, в которой электрическая активность миокарда заменяется действием:

- а) одного точечного диполя;
- б) мультиполя нулевого порядка;
- в) мультиполя второго порядка;
- г) мультиполя третьего порядка;
- д) точечного квадраполя.

18. Максимальное значение модуля интегрального электрического вектора сердца составляет:

- а)  $\approx 2 \cdot 10^{-5} \text{ А} \cdot \text{м}$  ;
- б)  $\approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ А} \cdot \text{м}$  ;
- в)  $\approx 6 \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot \text{м}$  ;
- г)  $\approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ А} \cdot \text{м}$  ;
- д)  $\approx 2 \cdot 10^{-10} \text{ А} \cdot \text{м}$  .

19. Пространственная ВЭКГ представляет собой траекторию конца электрического вектора сердца ...

- а) в трехмерном пространстве за одну секунду;
- б) в двухмерном пространстве;
- в) в трехмерном пространстве в течение кардиоцикла;
- г) на плоскости в течении кардиоцикла;
- д) на плоскости за одну минуту.

20. Плоские ВЭКГ – это кривые, описываемые концом проекции вектора дипольного момента эквивалентного диполя ...

- а) в пространстве в течение кардиоцикла;
- б) на фронтальную плоскость за одну минуту;
- в) на сагиттальную плоскость за одну минуту;
- г) на какую-либо плоскость в течение кардиоцикла;
- д) на какое – либо отведение за одну минуту.

21. Электрограммой называется:

- а) зависимость от времени разности потенциалов, возникающая при функционировании органа или ткани;
- б) зависимость от времени импеданса органа или ткани;
- г) зависимость от времени концентрационного градиента ионов К, Na, Cl;
- д) зависимость разности потенциалов от электрической емкости органа или ткани.

22. Пространственная ВЭКГ представляет собой:

- а) временную проекцию конца интегрального электрического вектора сердца на линию соответствующего отведения;
- б) траекторию конца электрического вектора сердца в двухмерном пространстве в течение кардиоцикла;

- в) траекторию конца электрического вектора сердца в трехмерном пространстве в течение кардиоцикла;
- г) траекторию конца электрического вектора сердца в двухмерном пространстве в течение систолы;
- д) траекторию конца электрического вектора сердца в двухмерном пространстве в течение диастолы;

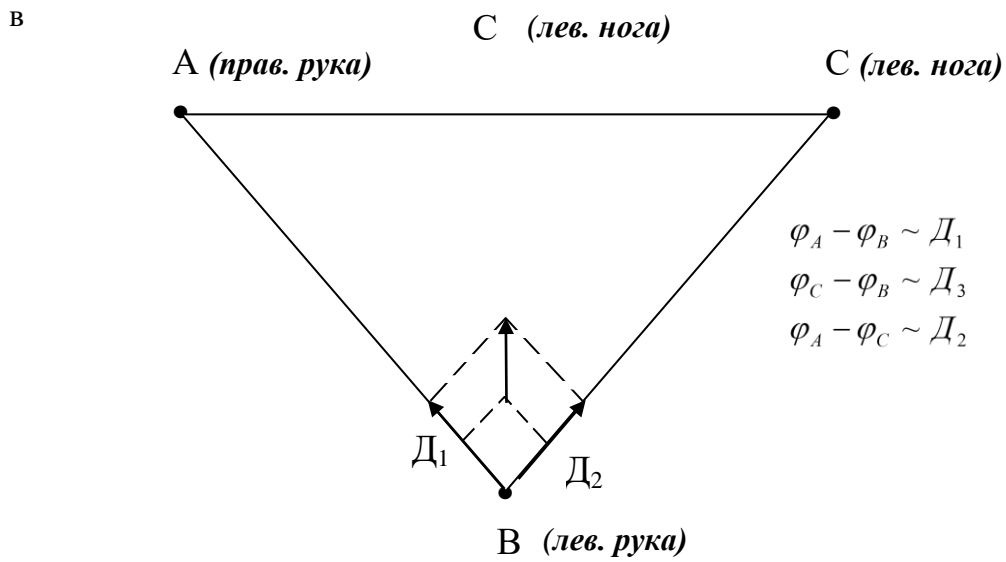
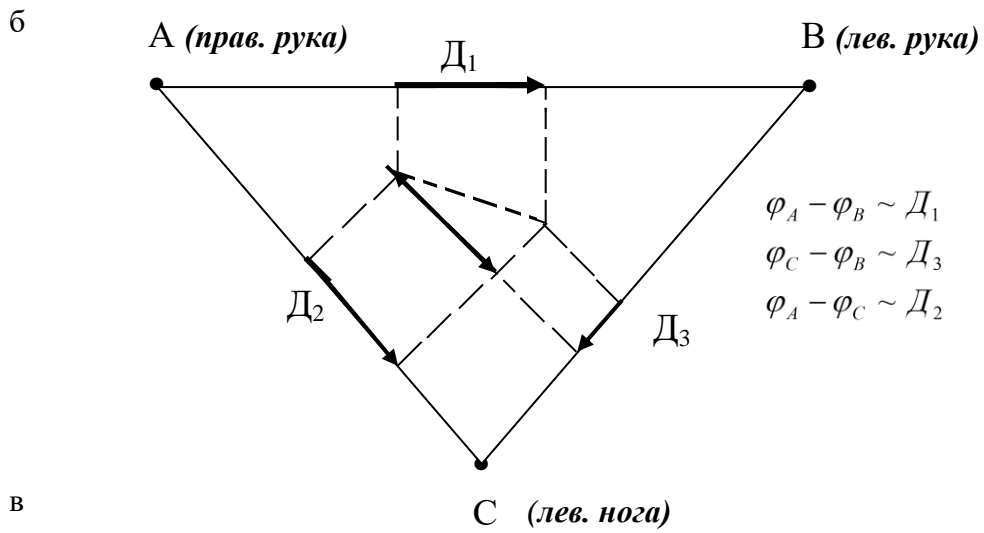
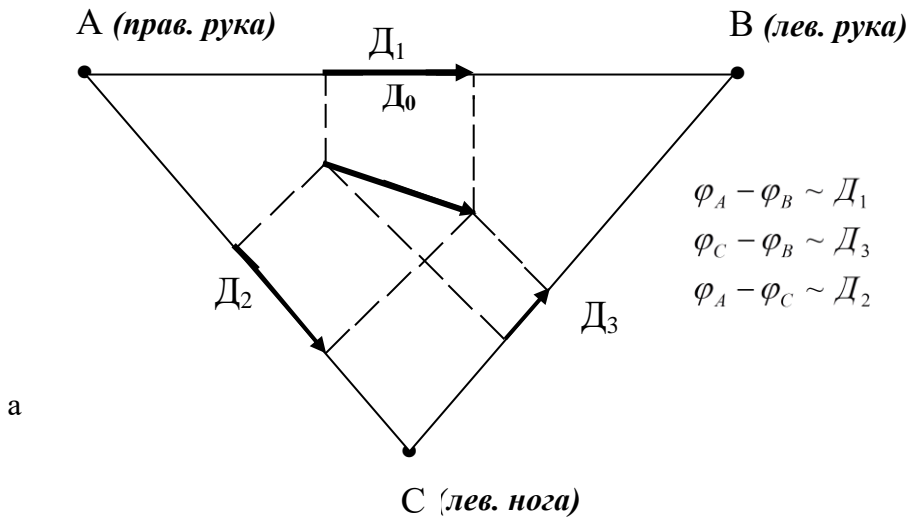
23. Укажите, сколько электродов использовал в теории ВЭКГ Эйнтховен:

- а) 5;            б) 2;            в) 7;            г) 3;            д) 4.

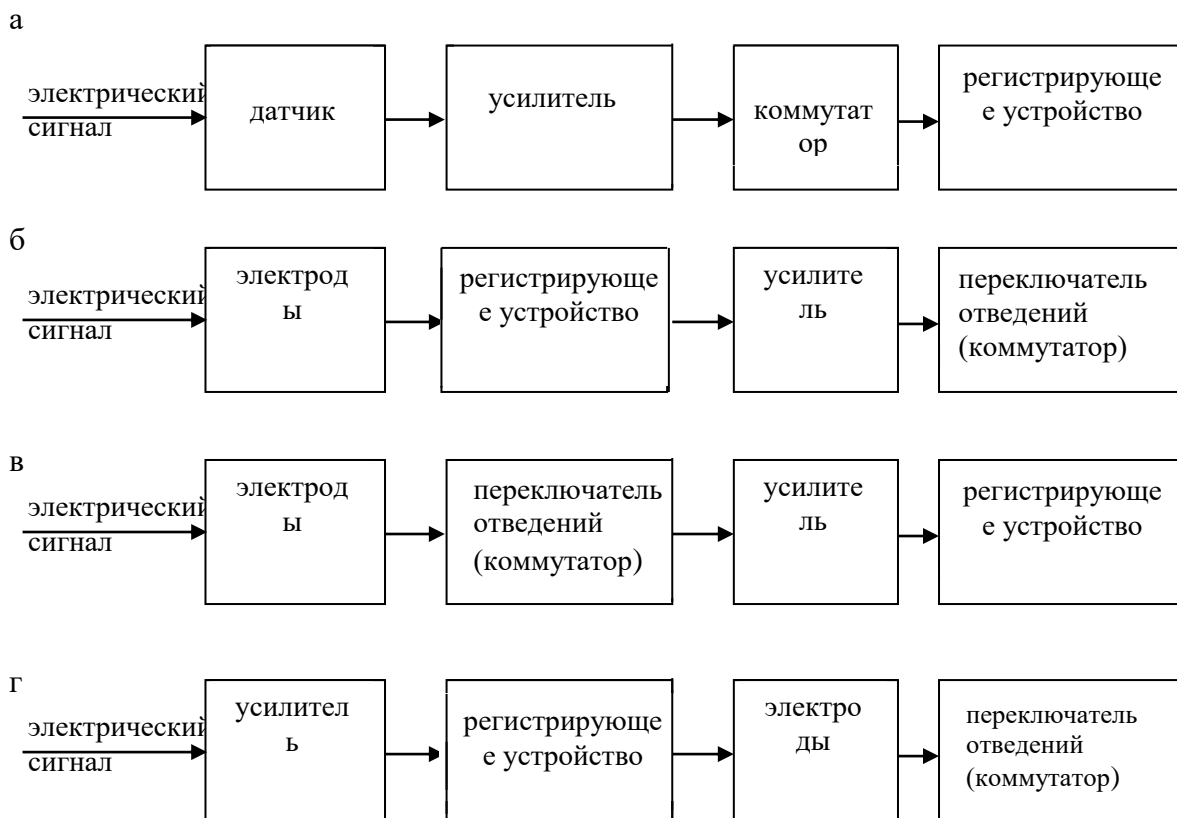
24. По теории Эйнтховена, точка приложения интегрального электрического вектора сердца соответствует:

- а) одной из вершин треугольника Эйнтховена;
- б) левой руке;
- в) правой руке;
- г) левому желудочку сердца;
- д) нервно – мышечному узлу сердца.

25. Укажите треугольник Эйнтховена и его отведения:



26. Укажите блок-схему электрокардиографа.



27. Периодичность колебаний ЭКГ связана с частотой пульса и находится в норме в пределах:

- а)  $1 \div 1,3 \text{ Гц}$ ;      б)  $1 \div 1,3 \text{ КГц}$ ;      в)  $0 \text{ Гц}$ ;  
г)  $5 - 10 \text{ Гц}$ ;      д)  $0,5 - 1,5 \text{ Гц}$ .

28. Наибольшее значение напряжение ЭКГ человека имеет порядок:

- а) несколько вольт;  
б) несколько милливольт;  
в) десятки милливольт;  
г) сотни милливольт;  
д) десятки вольт.

29. При расчете величины биопотенциалов, соответствующих зубцам на полученной электрокардиограмме, учитываются следующие параметры:

- а) скорость и продолжительность записи ЭКГ;  
б) скорость записи ЭКГ;  
в) чувствительность электрокардиографа и амплитуда зубца;  
г) только чувствительность электрокардиографа.

30. Зубцы Q и S на стандартной электрокардиограмме соответствуют:

- а) нулевым биопотенциалам;  
б) положительным биопотенциалам;  
в) переменным по знаку биопотенциалам;  
г) отрицательным биопотенциалам;  
д) отсутствию биопотенциалов в сердечной мышце.

31. Горизонтальные участки на стандартной электрокардиограмме объясняются:

- а) отсутствием биопотенциалов в сердечной мышце;
- б) поляризацией сердечной мышцы;
- в) компенсацией положительных и отрицательных биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце.

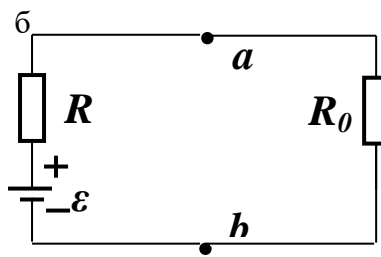
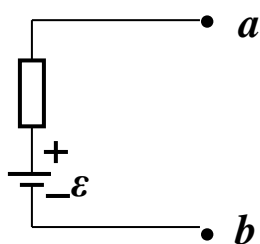
32. Укажите модель эквивалентного токового электрического генератора клетки, находящейся в объемной электропроводящей среде: где  $R$  – внутриклеточное сопротивление току;

$R_0$  – сопротивление внешней среды;

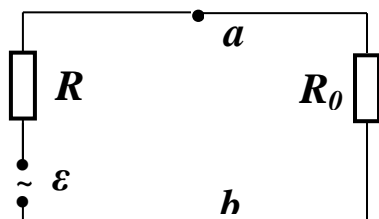
$\varepsilon$  - ЭДС генератора;

$a, b$  – полюса генератора.

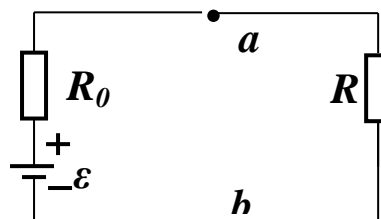
а



в

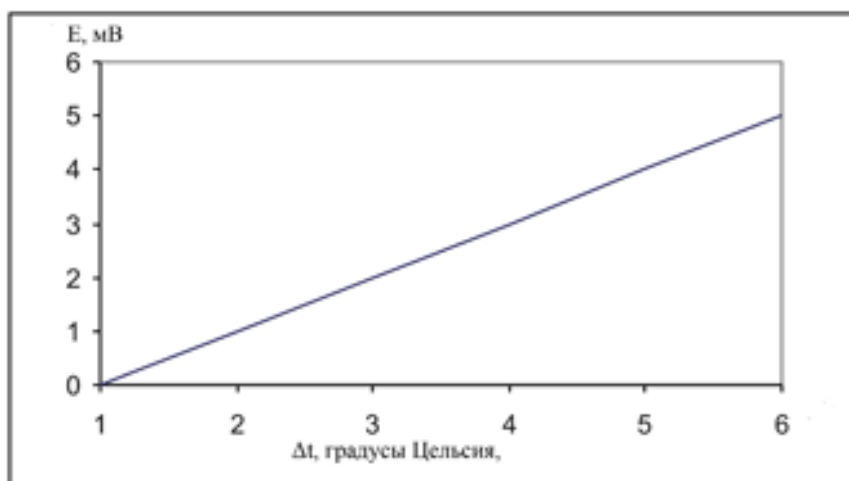


г



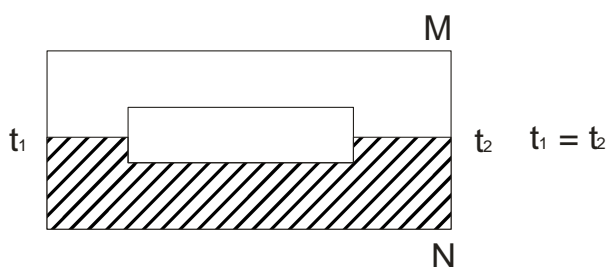
**ГРАДУИРОВКА ТЕРМОПАРЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

1. Чему равна величина термоЭДС, если  $K_{cp} = 2$ , температура  $t_2 = 28^{\circ}\text{C}$ ,  $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ :
  - а) 18 мВ;
  - б) 24 мВ;
  - в) 16,8 мВ;
  - г) 16 мВ;
  - д) 20 мВ.
  
2. По формуле  $E_T = K_{kp} (t_1 - t_2)$  найти температуру тела, если  $E_T = 16\text{мВ}$ ,  $K_{cp} = 2$ ,  $t_1 = 20$ :
  - а)  $24^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $32^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $36^{\circ}\text{C}$ ;
  - г)  $40^{\circ}\text{C}$ ;
  - д)  $28^{\circ}\text{C}$ .
  
3. Чему равна величина термоЭДС, если  $K_{cp} = 2$ , температура  $t_2 = 30^{\circ}\text{C}$ ,  $t_1 = 18^{\circ}\text{C}$ :
  - а) 20 мВ;
  - б) 28 мВ;
  - в) 24 мВ;
  - г) 22 мВ;
  - д) 34 мВ.
  
4. Чему равна постоянная термопары ( $k$ ), если  $E = 16\text{ мВ}$ ,  $t_2 = 24^{\circ}\text{C}$ ,  $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ :
  - а)  $10 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ ;
  - б)  $4 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ ;
  - в)  $5,1 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ ;
  - г)  $6 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ ;
  - д)  $3 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ .
  
5. Определите температуру тела, используя градуировочный график, если  $E_T = 5\text{ мВ}$ ,  $t_1 = 21^{\circ}\text{C}$



- а)  $t_T = 27^{\circ}\text{C}$ ;
- б)  $t_T = 23,9^{\circ}\text{C}$ ;
- в)  $t_T = 18,1^{\circ}\text{C}$ ;
- г)  $t_T = 36,6^{\circ}\text{C}$ ;
- д)  $t_T = 42^{\circ}\text{C}$ .

6. Суммарная контактная разность потенциалов в схеме



Варианты ответов:

- а) 1;
- б) 3;
- в) 1.5;
- г) 0;
- д) 5.

7. Концентрация свободных электронов равна концентрации дырок:

- а) в полупроводниках n-типа;
- б) в полупроводниках p-типа;
- в) в чистых полупроводниках.

8. Контактная разность потенциалов образуется:

- а) в полупроводниках n-типа;
- б) в полупроводниках p-типа;
- в) в области p - n перехода;

9. Какие вещества имеют только электронный тип проводимости:

- а) металлы;
- б) полупроводники;
- в) электролиты;

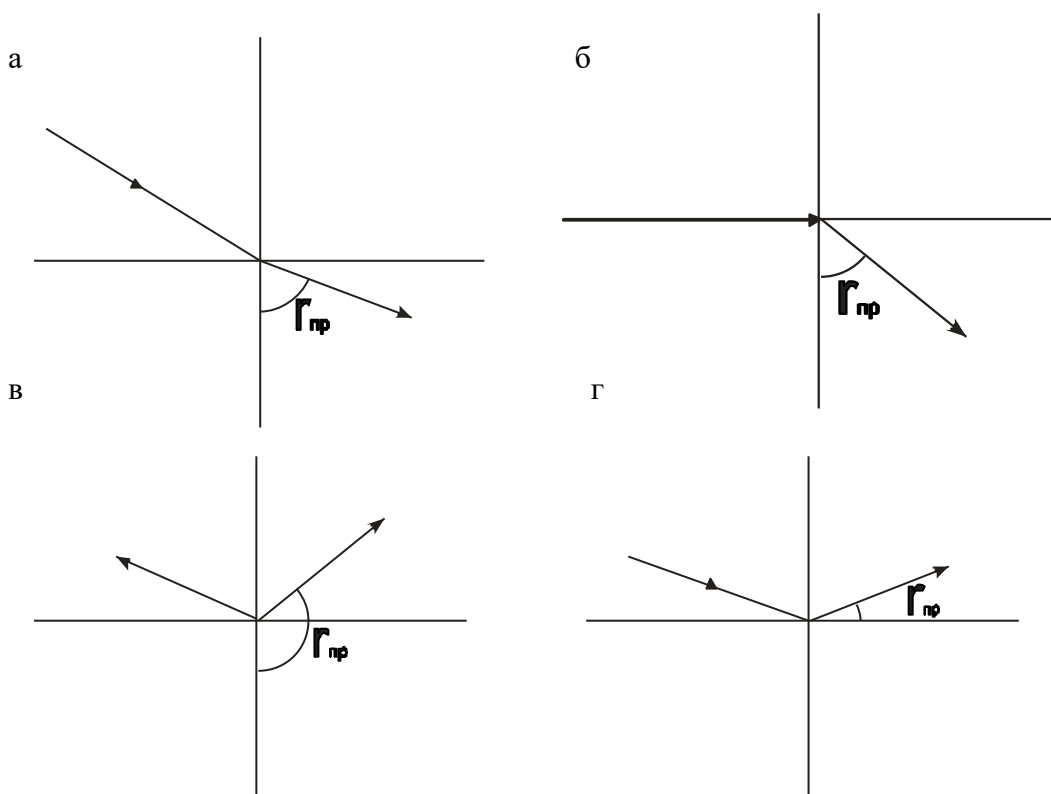
10. Термистор относится к виду устройств съема информации, общее название которых:

- а) датчики-преобразователи генераторного типа;
- б) датчики-преобразователи параметрического типа;
- в) энергетические датчики-преобразователи;
- г) биоправляемые датчики-преобразователи;
- д) электроды.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕФРАКТОМЕТРА

1. На выходе осветительной призмы в измерительной головке рефрактометра световой пучок:
  - а) параллельный;
  - б) расходящийся;
  - в) сходящийся;
  - г) рассеянный;
  - д) коаксиальный.
2. Укажите, на каком рисунке построен предельный угол преломления:
- 3.



4. При переходе светового луча из менее оптически плотной среды в более плотную угол падения:
  - а) больше угла преломления;
  - б) равен углу преломления;
  - в) может больше, а может быть меньше угла преломления;
  - г) меньше угла преломления.
5. Единицей измерения относительного показателя преломления является:
  - а) м; б)  $\frac{M}{c}$ ; в) с; г) безразмерная величина; д)  $c^{-1}$ .
6. Формулой абсолютного показателя преломления является:

$$\text{а) } n_0 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\text{б) } n_0 = \frac{g_1}{g_2};$$

$$\text{в) } n_0 = \frac{C}{g};$$

$$\text{г) } n_0 = \frac{\sin 90^\circ}{\sin \beta_{np}};$$

$$\text{д) } n_0 = \frac{\sin \alpha}{\sin 90^\circ}.$$

7. Абсолютный показатель преломления определяется по отношению:

- а) к воздуху;
- б) к воде;
- в) к маслу;
- г) к вакууму;
- д) к глицерину.

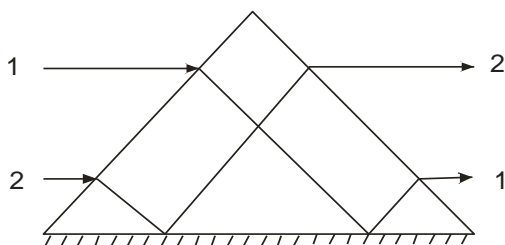
8. Рефракция световых волн основана:

- а) на дифракции;
- б) на интерференции когерентных волн;
- в) на поляризации;
- г) на отражении;
- д) на преломлении при переходе из среды одной плотности в среду с другой плотностью.

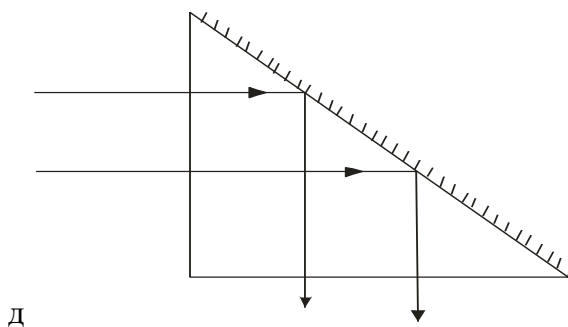
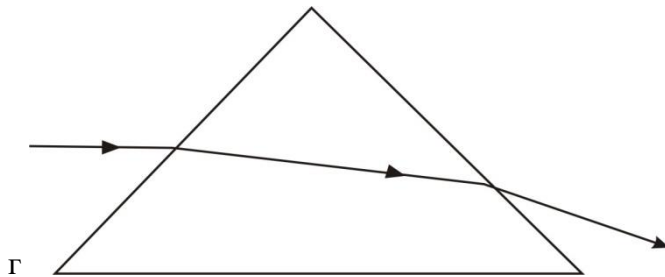
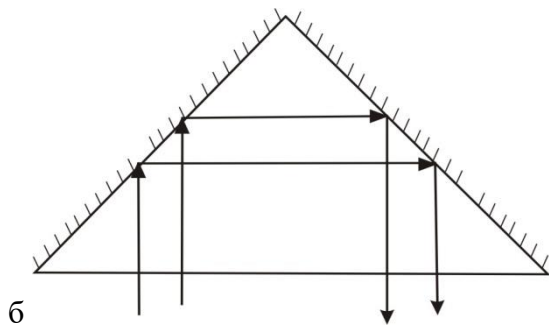
9. Диффузное рассеяние света происходит:

- а) при отражении от зеркальной поверхности;
- б) при отражении от матовой поверхности;
- в) при отражении от полированной поверхности;
- г) при полном внутреннем отражении.

10. Укажите ход луча в поворотной призме:



а



11. В каком из указанных диагностических приборов применяется явление полного внутреннего отражения:
- рефрактометр;
  - спектроскоп;
  - гастроскоп;
  - электрокардиоскоп;
  - реограф.
12. Рефракцией световой волны называется:
- явление наложения когерентных волн;
  - явление отражения волн от зеркальной поверхности;
  - явление огибания волнами препятствий, размеры которых соизмеримы с длиной волны;
  - явление отражения волн от поверхности раздела двух сред;
  - явление преломления волн при переходе из одной среды в другую.
13. Измерительная головка рефрактометра состоит:
- из двух призм: поворотной и оборотной;
  - из двух плоскопараллельных пластин;
  - из двух поворотных призм;
  - из двух призм осветительной и измерительной;
  - из двух оборотных призм.
14. Точность измерения показателя преломления рефрактометром определяется до:

- а) 0,1;
- б) 0,01;
- в) 0,001;
- г) 0,0001;
- д) 0.00001.

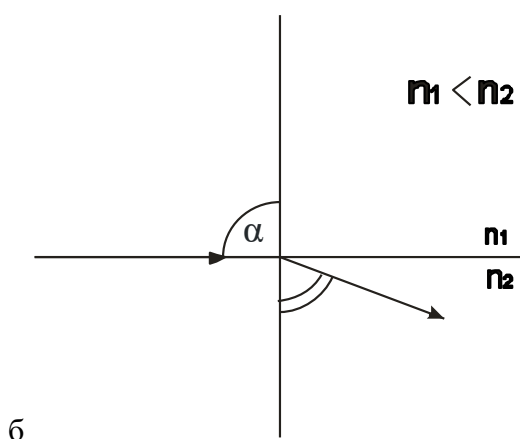
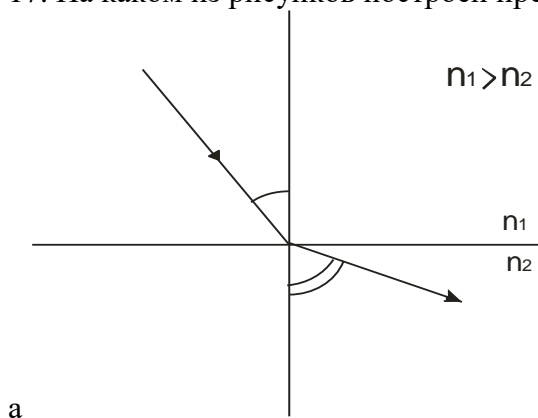
15. Образование границы света - тени в рефрактометре при наблюдении в проходящем свете объясняется:

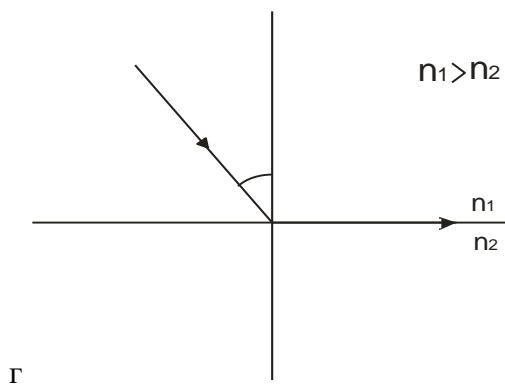
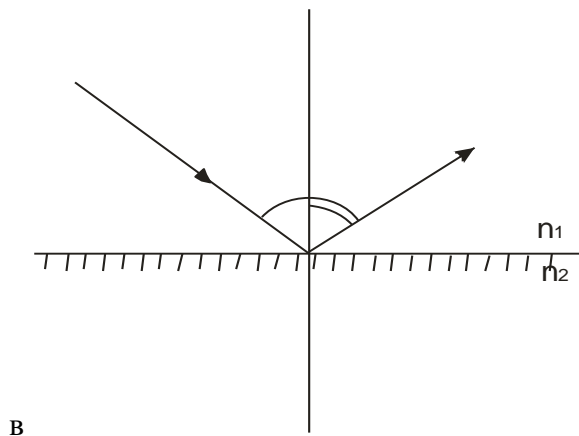
- а) рассеянием света;
- б) предельным углом преломления;
- в) предельным углом падения;
- г) зеркальным отражением;
- д) рефракцией света.

16. При переходе светового луча из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную угол падения:

- а) больше угла преломления;
- б) равен углу преломления;
- в) меньше угла преломления;
- г) может быть и больше и меньше угла преломления.

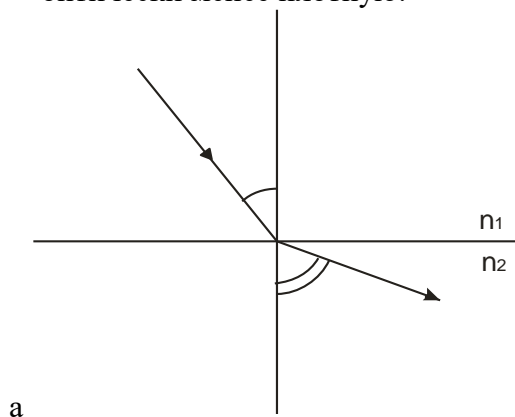
17. На каком из рисунков построен предельный угол падения:

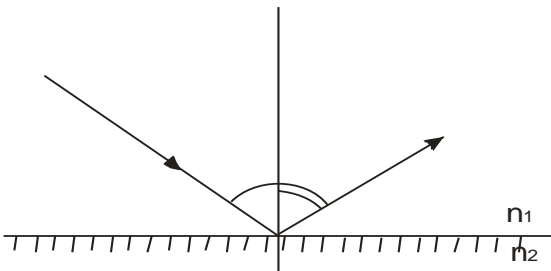




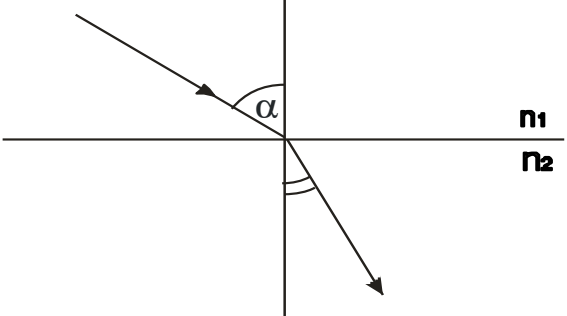
18. Явление полного внутреннего отражения возникает при:
- а) переходе луча из менее плотной в более плотную среду;
  - б) зеркальном отражении;
  - в) диффузном отражении;
  - г) переходе луча из более плотной среды в менее плотную;
  - д) переходе из более плотной среды в менее плотную, когда угол падения равен предельному или меньше его.

19. Укажите ход луча при прохождении из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную.

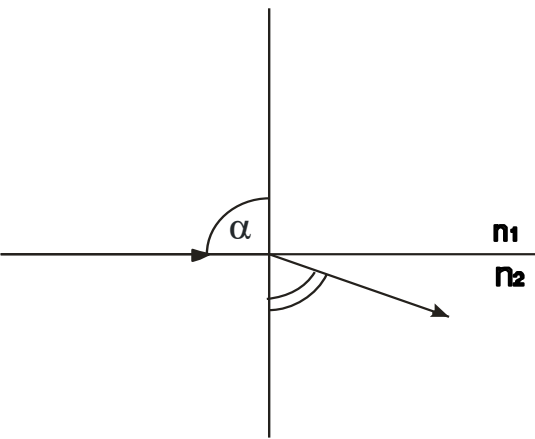




б



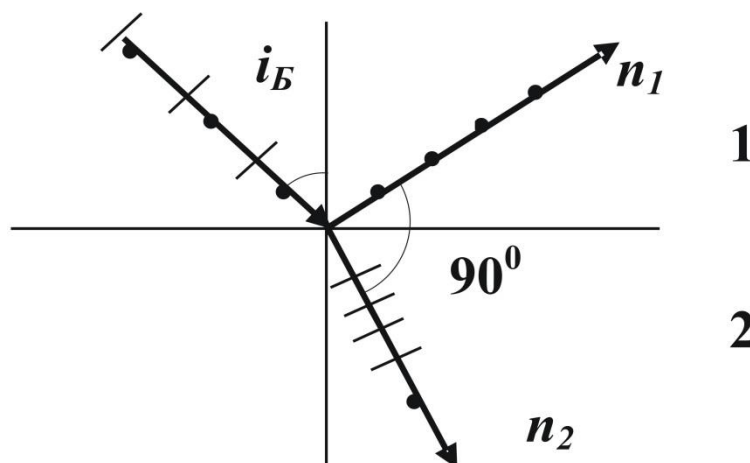
в



г

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ САХАРА В РАСТВОРЕ

1. Электромагнитная световая волна называется естественной, если:
  - а) вектор напряженности электрического поля и вектор индукции переменного магнитного поля могут лежать в любых плоскостях, перпендикулярных к вектору скорости распространения волны;
  - б) направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  всегда взаимно перпендикулярны;
  - в) направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  хаотически меняются, так что равновероятны все направления колебаний в плоскостях, параллельных лучу;
  - г) направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  в световой волне строго фиксированы и лежат в определенных плоскостях;
  - д) угол между векторами  $E$  и  $B$  составляет  $180^\circ$ .
2. Укажите формулу закона Брюстера, являющуюся условием того, что луч, отраженный от границы двух диэлектриков, полностью поляризуется:
- 3.



- а)  $i_B = n$ ;
  - б)  $\operatorname{tg} i_B = n_2 - n_1$ ;
  - в)  $i_B = \alpha$ ;
  - г)  $\sin i_B = n$ ;
  - д)  $\operatorname{tg} i_B = n$ .
4. Явление двойного лучепреломления обусловлено:
    - а) зависимостью показателя преломления от длины световой волны;
    - б) зависимостью показателя преломления для непрозрачных сред от направления электрического вектора световой волны;
    - в) зависимостью показателя анизотропной среды (прозрачного кристалла) от направления электрического вектора световой волны;
    - г) зависимостью показателя преломления жидкости от направления электрического вектора световой волны;
    - д) свойством дисперсии световой волны.
  5. Электромагнитная световая волна называется обыкновенной, если:
    - а) имеет эллипсоидную форму;
    - б) скорость ее распространения по всем направлениям различна;
    - в) в кристалле она распространяется параллельно главной оптической оси;
    - г) имеет сферическую форму;

д) в кристалле распространяется перпендикулярно оптической оси;

6. Электромагнитная световая волна называется необыкновенной, если:

а) имеет эллипсоидную форму;

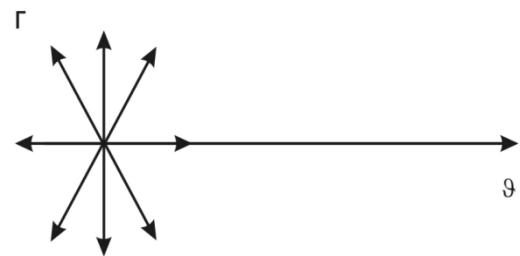
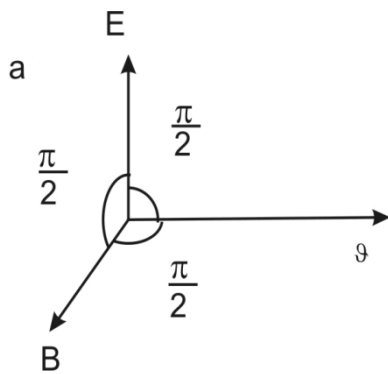
б) скорость ее распространения по всем направлениям одинакова;

в) в кристалле турмалина преломляется под углом  $45^\circ$ ;

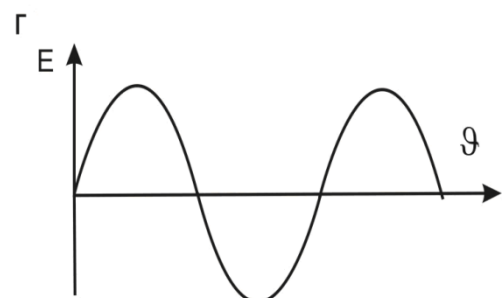
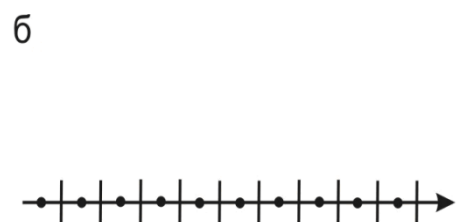
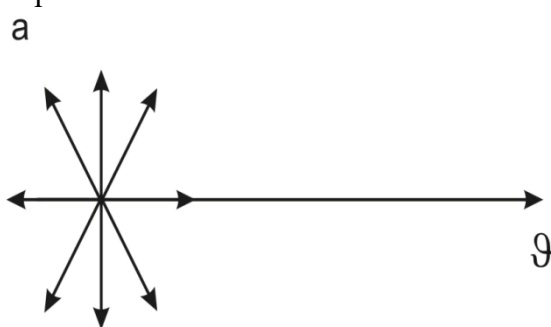
г) имеет сферическую форму;

д) распространяется параллельно главной оптической оси кристалла.

7. Естественная электромагнитная волна изображается следующим образом:

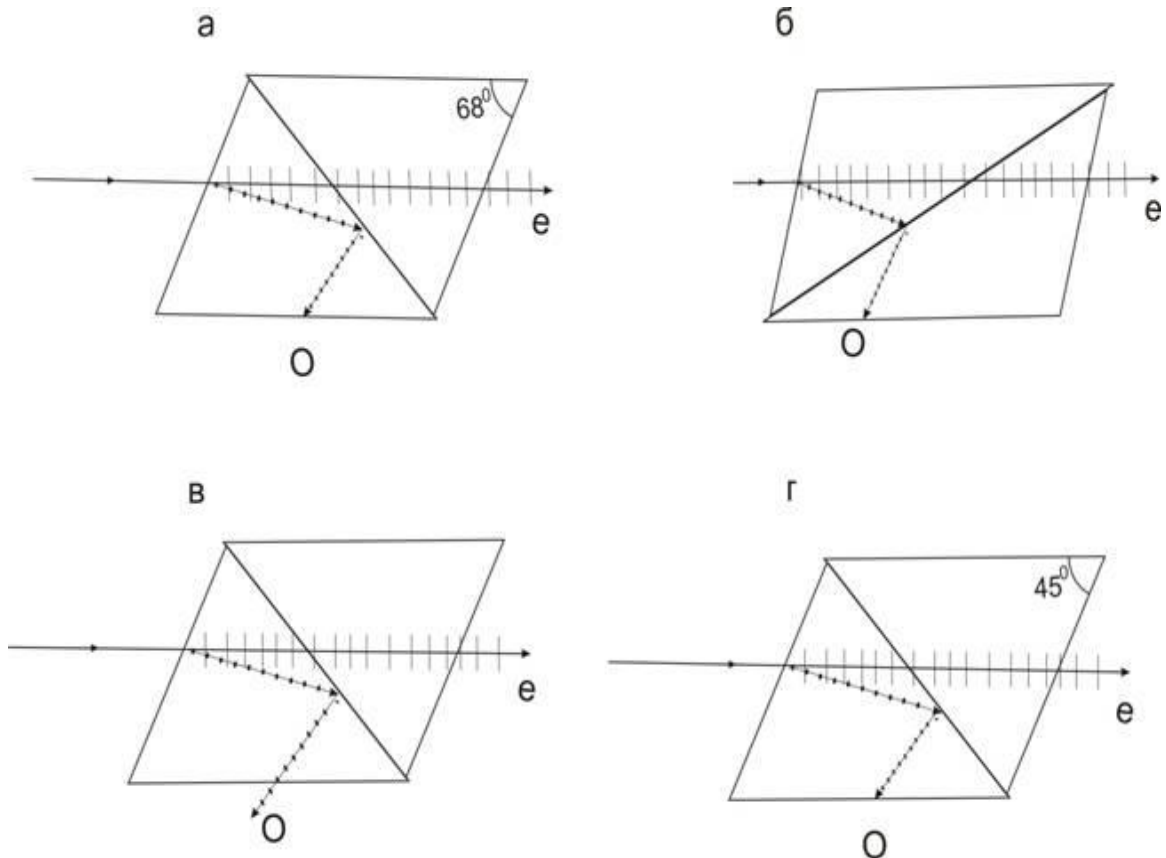


8. Поляризованная электромагнитная световая волна изображается следующим образом:





9. Укажите ход лучей в призме Николя:



10. В сахариметре при параллельном расположении поляризатора и анализатора наблюдается:

- а) темное пятно;
- б) светлое пятно;
- в) темное пятно со светлой полоской;
- г) светлое пятно с темной полоской;
- д) начинается затемнение светлого пятна.

11. Интенсивность света, вышедшего из анализатора, определяется по закону Малюса:

- а)  $I = \sqrt{I_0} \cos^2 \varphi$ ;
- б)  $I = I_0 \cos \varphi$ ;
- в)  $I = I_0 \cos^2 \varphi$ ;
- г)  $I = I \cos^2 \varphi$ ;
- д)  $\frac{I}{I_0} = e^{\cos \varphi}$ .

12. В оптической схеме сахариметра последовательно расположены:

- а) источник – светофильтр – линза – анализатор – кювета с раствором – поляризатор – диск с делениями;
- б) источник – светофильтр – линза – поляризатор – кювета в растворе – анализатор – диск с делениями;

- в) источник – поляризатор – светофильтр – кювета с раствором – анализатор;
- г) источник – кювета с раствором – поляризатор – монохроматор – анализатор – диск с делениями;
- д) источник – линза – монохроматор – кювета с раствором – анализатор;

13. В сахариметре будем наблюдать светлое пятно, если:

- а) плоскости поляризатора и анализатора совпадают;
- б) поляризатор расположен перпендикулярно по отношению к анализатору;
- в) угол между поляризатором и анализатором составляет  $45^\circ$ ;
- г) концентрация исследуемого раствора составляет 45%;
- д) если трубка заполнена оптически активным веществом.

14. Основным свойством оптически активных веществ является:

- а) зависимость их показателя преломления от длины волны;
- б) их способность вращать плоскость поляризации;
- в) свойство двойного лучепреломления;
- г) свойство дисперсии;
- д) изменение угла поляризации на  $180^\circ$ .

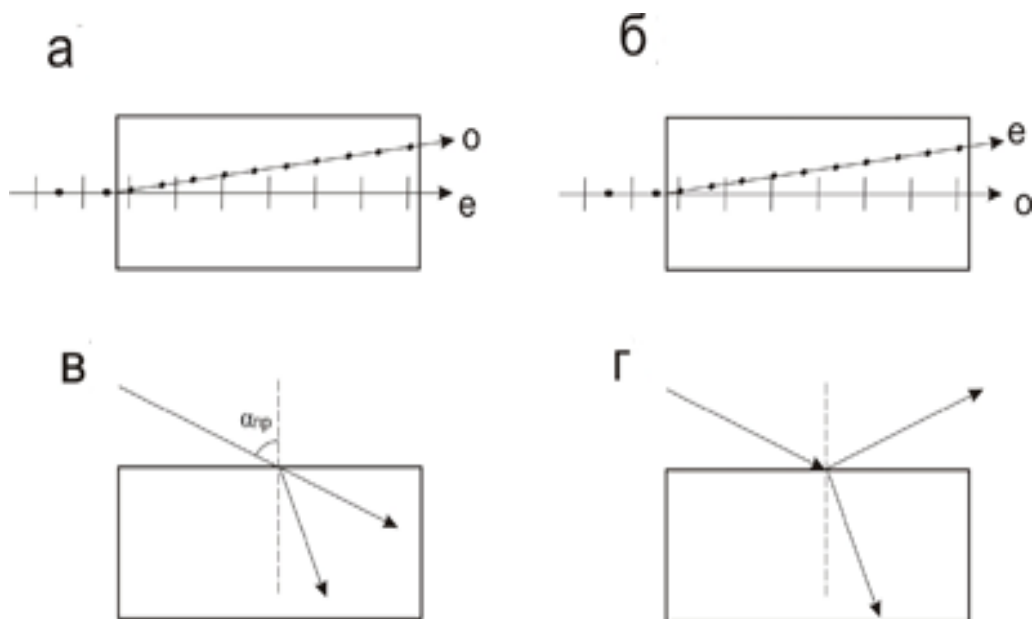
15. Исследование мышечного волокна в поляризованном свете обнаруживает, что

- а) темные участки являются изотропными, а более светлые – анизотропными;
- б) светлые участки являются изотропными и обладают свойством двойного лучепреломления;
- в) более темные участки являются анизотропными и обладают свойством двойного лучепреломления, тогда как более светлые участки являются изотропными;
- г) их оптическая ось расположена поперек оси волокна;
- д) их оптическая ось расположена вдоль оси волокна мышечной ткани.

16. В поляризационном микроскопе

- а) имеются две призмы Николя: одна расположена перед конденсором и служит поляризатором, вторая – в тубусе и служит анализатором;
- б) имеются две призмы Николя: одна расположена за конденсором, а вторая перед тубусом;
- в) имеется одна призма Николя, расположенная в тубусе;
- г) в качестве поляризатора и анализатора используются кристаллы турмалина;
- д) могут исследоваться только оптически неактивные объекты.

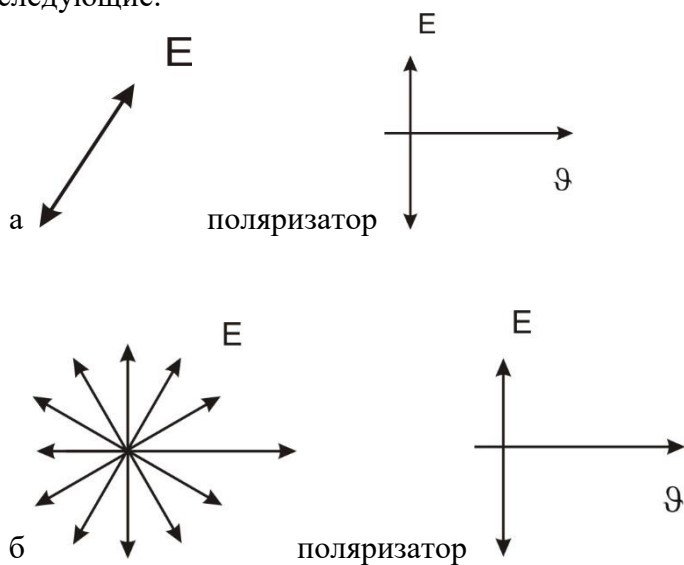
17. Явление двойного лучепреломления иллюстрируется следующим рисунком:

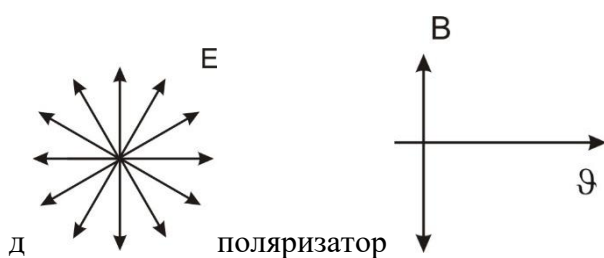
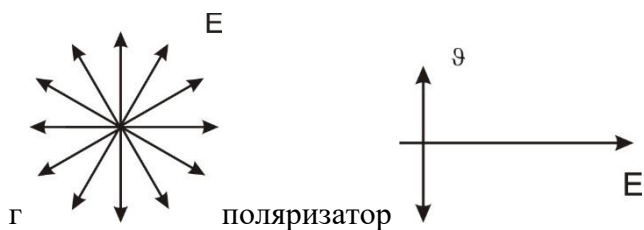
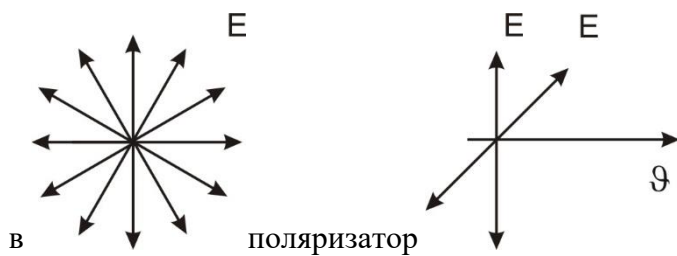


18. При повороте анализатора относительно луча падающего плоскополяризованного света интенсивность вышедшего света

- а) не изменяется;
- б) только уменьшается;
- в) изменяется от 0 до  $\frac{I_0}{2}$ ;
- г) изменяется от 0 до  $I_0$ ;
- д) изменяется от 0 до  $2I_0$ .

19. При прохождении естественного света через поляризатор расположение векторов  $E$  и  $\mathcal{D}$  следующие:





20. При отражении от границы двух диэлектриков естественный свет:

- а) частично или полностью поляризуется;
- б) не поляризуется;
- в) имеет угол отражения  $45^{\circ}$ ;
- г) испытывает двойное лучепреломление;
- д) испытывает дисперсию.

21. Для глюкозы удельный угол вращения составляет

- а)  $0^{\circ}$ ;
- б)  $45^{\circ}$ ;
- в)  $90^{\circ}$ ;
- г)  $52,8^{\circ}$ ;
- д)  $180^{\circ}$ .

22. Укажите верную формулу связи между:  $\varphi$  - углом поляризации,  $d$  – длиной трубки,  $\alpha$  – удельным вращением и  $c$  – концентрацией раствора для метода сахариметрии .

- а)  $\alpha = \varphi \cdot c \cdot d$
- б)  $\varphi = \frac{c}{\alpha d}$  ;
- в)  $I = I_0 \cdot \cos^2 \alpha$  ;
- г)  $c = \frac{\alpha}{4d}$  ;
- д)  $\varphi = \alpha c d$  .

23. Осуществите подстановку в формулу закона Малюса,  $I = I_0 \dots$

a)  $\cos \varphi$ ;

б)  $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ ;

в)  $\sqrt{\cos \varphi}$ ;

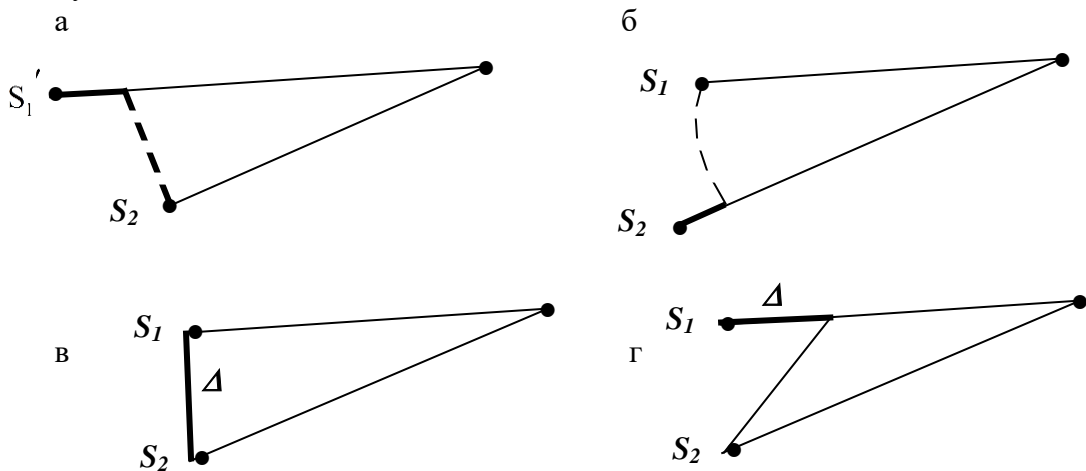
г)  $(1 - \cos^2 \varphi)$ ;

д)  $\cos^2 \varphi$ .

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ С ПОМОЩЬЮ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

- Интерференцией света называется явление...
  - отклонения света от прямолинейного распространения;
  - при котором световой вектор  $\vec{E}$  занимает постоянное положение в пространстве;
  - возникающее при переходе света из среды одной оптической плотности в другую среду;
  - наложения световых волн друг на друга.
- Устойчивая интерференционная картина возникает от источников:
  - монохроматических;
  - полихроматических;
  - когерентных;
  - от любых.
- Когерентными волнами называются волны:
  - равной интенсивности;
  - равной интенсивности и частоты;
  - равной амплитуды и частоты;
  - равной частоты и одинаковых фаз или с постоянным сдвигом фаз.

4. Укажите, на каком из рисунков правильно показана оптическая разность хода  $\Delta$  лучей:



5. Укажите формулу, выражающую условие **max** (усиления) интерференции:

- $\Delta = k \frac{\lambda}{2}$ ;
- $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;
- $\Delta = 2k \frac{\lambda}{2}$ ;
- $\Delta = k(\lambda + 1)$ .

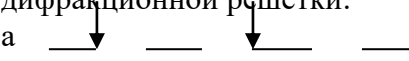

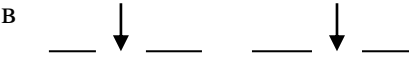
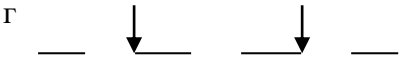
6. Укажите формулу, выражающую условие **min** интерференции:

- $\Delta = 2k \frac{\lambda}{2}$ ;
- $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;
- $\Delta = k\lambda$ ;
- $\Delta = (2k + 1) \cdot \lambda$ .

7. Какой из перечисленных параметров нельзя определить с помощью интерферометра:

- длину волны;
- показатель преломления;
- качество оптических поверхностей;

- г) разрешающую способность оптических приборов.
8. Дифракцией света называется явление:
- наложения световых волн друг на друга;
  - основанное на зависимости показателя преломления от длины световой волны;
  - отклонения света от прямолинейного распространения;
  - при котором положение вектора электромагнитной волны  $\vec{E}$  не меняется.
9. Укажите формулу, выражающую условие усиления (*max*) при дифракции:
- $\Delta = (2k + 1)\lambda$ ;
  - $\Delta = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ ;
  - $\Delta = 2k\frac{\lambda}{2}$ ;
  - $\Delta = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}$ .
10. Укажите формулу, выражающую условие ослабления (*min*) при дифракции:
- $\Delta = 2k\frac{\lambda}{2}$ ;
  - $\Delta = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ ;
  - $\Delta = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}$ ;
  - $\Delta = (2k + 1)\lambda$ .
11. Укажите формулу для дифракционной решетки:
- $k \cdot \sin \varphi = \pm d \cdot \lambda$ ;
  - $d \cdot \sin \varphi = \pm k \cdot \lambda$ ;
  - $\sin \varphi = 2k \frac{\lambda}{2 \cdot b}$ ;
  - $\sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2 \cdot b}$ .
12. Получение голограммы основано на явлении....
- дисперсии света;
  - поляризации света;
  - интерференции света и дифракции света;
  - люминесценции.
13. Разрешающая способность дифракционной решетки **R** определяется формулой:
- $R = \frac{k}{N}$ ;
  - $R = k \cdot N^2$ ;
  - $R = k \cdot N$ ;
  - $R = \sqrt{k \cdot N}$ .
14. Расстояния от когерентных источников до точки наблюдения интерференционной картины равны соответственно  $S_1 = 8\text{ м}$  и  $S_2 = 12\text{ м}$ . Чему равна оптическая разность хода  $\Delta$  лучей?
- $\Delta = 20\text{ м}$ ;
  - $\Delta = 4\text{ м}$ ;
  - $\Delta = 96\text{ м}$ ;
  - $\Delta = 1,5\text{ м}$ .
15. С помощью дифракционной решетки с периодом  $d = 10^{-4}\text{ см}$  получена линия в спектре **Na** с длиной волны  $\lambda = 589 \cdot 10^{-7}\text{ см}$ . Какому *sin* угла соответствует эта линия в спектре I-го порядка (**k=1**)?
- 0,589;
  - 0,0589;
  - 0,00589;
  - 0,2945.
16. Интерференционная картина получена от источников, находящихся от нее на расстояниях **7 м** и **5 м**. Каким будет условие 1 – го максимума?
- $7 - 5 = \frac{\lambda}{4}$ ;
  - $7 - 5 = \frac{\lambda}{6}$ ;
  - $7 - 5 = \frac{\lambda}{2}$ ;
  - $7 - 5 = \lambda$ .

17. Интерференционная картина получена при разности хода  $\Delta=5 \text{ см}$ . Каким будет условие 3 – его максимума?
- а)  $5 = 2\lambda$ ;                      б)  $5 = 3\lambda$ ;  
 в)  $5 = 4\lambda$ ;                      г)  $5 = 6\lambda$ .
18. Принцип Гюйгенса – Френеля утверждает, что...
- а) устойчивая интерференционная картина возникает при наложении когерентных волн;  
 б) каждая точка среды, до которой доходит первичная волна, становится источником вторичных волн;  
 в) волны являются когерентными, если они имеют равные частоты, одинаковые фазы или постоянный сдвиг фаз;  
 г) каждая точка среды, до которой доходит первичная волна, становится источником вторичных волн, которые являются когерентными.
19. В формуле дифракционной решетки  $d \cdot \sin \varphi = \pm k \cdot \lambda$  угол  $\varphi$  - это ...
- а) угол падения луча;  
 б) угол отражения;  
 в) угол преломления;  
 г) угол дифракции;  
 д) угол скольжения.
20. Периодом дифракционной решетки  $d$  называется ...
- а) расстояние между щелями решетки;  
 б) количество штрихов, нанесенных на 1 см решетки;  
 в) расстояние между непрозрачными для света полосами;  
 г) суммарная ширина соседних прозрачной и непрозрачной полосы.
21. Условием возникновения дифракции от препятствия является:
- а) соразмерность размеров препятствий с длиной световой волны;  
 б) световые волны должны быть когерентными;  
 в) световые волны должны быть монохроматическими;  
 г) световые волны должны иметь равные частоты.
22. Укажите, на каком из приведенных рисунков между лучами заключен период дифракционной решетки:
- а                       б 
- в                       г 
23. Для получения голограммы требуется источник...
- а) полихроматического света;  
 б) монохроматического света;  
 в) когерентного света;  
 г) рассеянного света.
24. На дифракционной картине максимальная освещенность приходится на максимум...
- а) 0 порядка;  
 б) 1 – ого порядка;  
 в) 2 – ого порядка;  
 г) 3 – его порядка.



25. Чему будет равна разрешающая способность дифракционной решетки  $R$  для порядка спектра  $k=2$ , если число штрихов  $N=100$ ?

- а) 50;      б) 400;      в) 200;      г) 100.

## ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ФОТОЭЛЕМЕНТА

1. Внешний фотоэффект можно получить:
  - а) в полупроводниках;
  - б) в диэлектриках;
  - в) в вакууме;
  - г) в газах.
2. Внутренний фотоэффект можно получить:
  - а) в металлах;
  - б) в полупроводниках;
  - в) в газах;
  - г) в конденсированных средах.
3. Уравнение Эйнштейна имеет следующий вид:

а)  $h\nu = \frac{m\mathcal{G}^2}{2} - A_B$  ;

б)  $h\nu = A_B + \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$  ;

в)  $h\nu = \frac{m\mathcal{G}^2}{2} + A_B$  ;

г)  $h\nu = A_B + mgh$ .

4. Укажите размерность постоянной Планка в системе СИ:
  - а) Н·с
  - б) Вт·с
  - в) Дж·с;
  - г)  $\frac{\text{Дж}}{c}$ .

5. Произведите подстановку в уравнение Эйнштейна:

$$h\nu = A_B + \frac{m\mathcal{G}^2}{2} ;$$

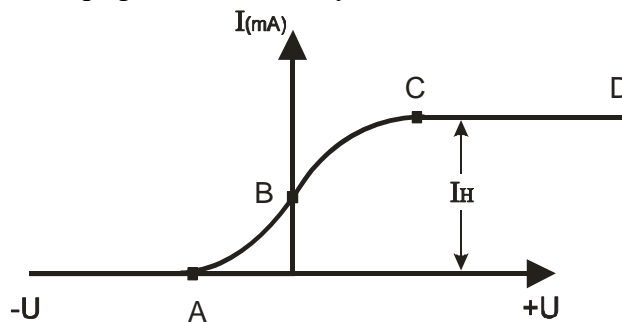
- а)  $\lambda$  ;
  - б)  $C$ ;
  - в)  $\omega$ ;
  - г)  $\nu$ .
6. Укажите на сколько этапов можно разбить процесс выхода электрона из металла при фотоэффекте:
    - а) один;
    - б) два;
    - в) три;
    - г) четыре.
  7. Укажите, при каком значении энергии фотона света возможен фотоэффект:
    - а) при любом;

- б) если энергия фотона света больше энергии, необходимой для перехода электрона из валентной зоны в зону проводимости;
- в) если энергия фотона света меньше энергии, необходимой для перехода электрона из валентной зоны в зону проводимости;
- г) если энергия фотона света недостаточна для перехода электрона из зоны проводимости в валентную зону.

8. Укажите, каким будет по величине фототок насыщения при измененных условиях (для данного фотоэлемента и источника тока):

- а) будет изменяться;
- б) будет постоянным;
- в) уменьшится;
- г) увеличится.

9. Укажите, какая точка на графике соответствует начальной точке фототока насыщения:



- а) А;
- б) В;
- в) С;
- г) D.

10. Укажите, каким параметром является  $\Phi$  в первом законе фотоэффекта:

$$I_H = k\Phi$$

- а) постоянной Фарадея;
- б) яркостью;
- в) световым потоком;
- г) освещенностью.

11. Укажите формулу, выражающую второй закон фотоэффекта:

а)  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2} = A_B - h\nu$  ;

б)  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2} = h\nu - A_B$  ;

в)  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2} = \frac{h\nu}{A_B}$  ;

г)  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2} = h\nu$  .

12. Для вывода формулы закона о красной границе фотоэффекта начальную кинетическую энергию приравняем к:

- а) 1;
- б) 0;

- в)  $\infty$ ;
- г) 10.

13. Укажите формулу закона о красной границе в общем виде, записанную через  $\lambda_{кр}$ :

- а)  $\lambda_{кр} \geq \frac{h \cdot C}{A_B}$ ;
- б)  $\lambda_{кр} \leq \frac{A_B}{h \cdot C}$ ;
- в)  $\lambda_{кр} \leq \frac{h \cdot C}{A_B}$ ;
- г)  $\lambda_{кр} \leq hc - A_B$ .

14. Укажите формулу закона о красной границе фотоэффекта в общем виде, выраженную через  $\nu_{кр}$ :

- а)  $\nu_{кр} \geq h \cdot A_B$ ;
- б)  $\nu_{кр} \leq \frac{A_B}{h}$ ;
- в)  $\nu_{кр} \leq \frac{A_B}{h}$ ;
- г)  $\nu_{кр} \geq \frac{h}{A_B}$ .

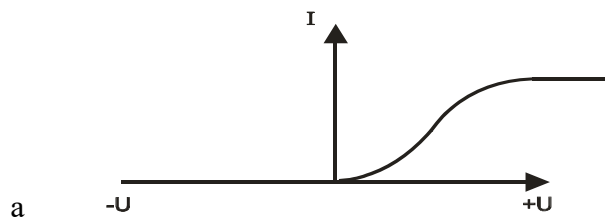
15. Закон о красной границе фотоэффекта не выполняется для лазерных лучей, так как они обладают свойством:

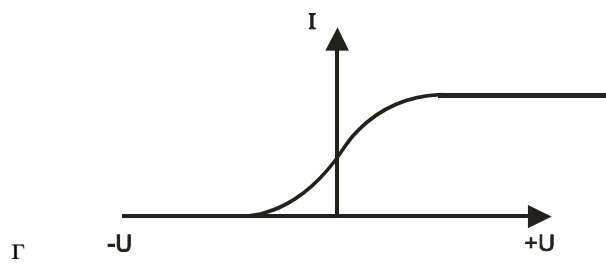
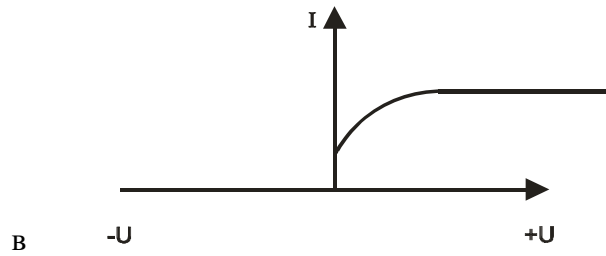
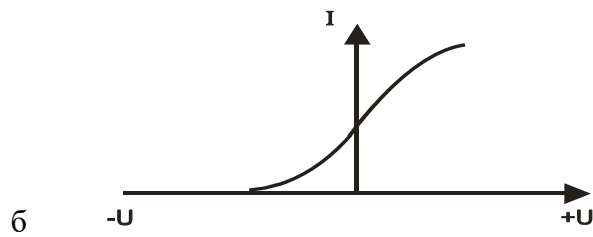
- а) малой расходимостью пучка;
- б) монохроматичностью;
- в) когерентностью;
- г) большой плотностью фотонов.

16. Укажите единицу измерения энергии фотона  $h\nu$  в системе СИ:

- а) Эрг;
- б) Дж;
- в) Вт;
- г) Кал.

17. Укажите график, показывающий зависимость фототока от напряжения на электродах:



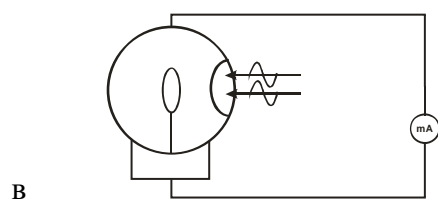
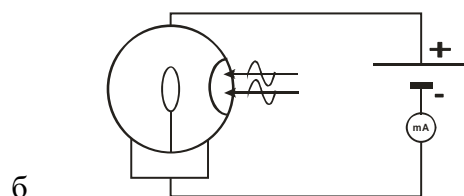
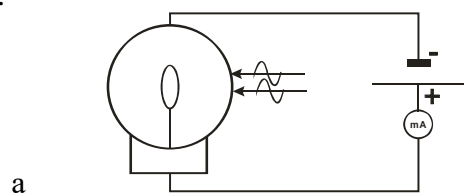


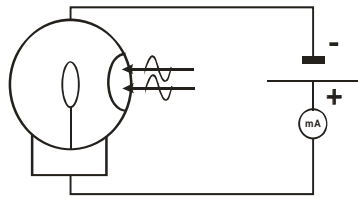
18. Укажите, как будет меняться величина фототока, если вакуумный элемент наполнить инертным газом:

- а) не изменится;
- б) увеличится;
- в) уменьшится;
- г) сначала уменьшится, затем увеличится.

19. Укажите, в какой из схем фототок не будет равен нулю:

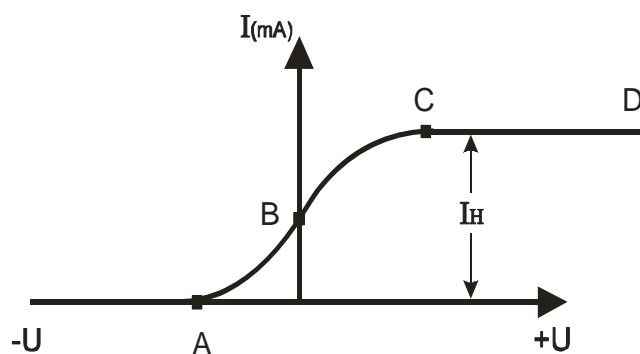
20.





г

21. Укажите, в каких единицах в системе СИ измеряется освещенность:
- в люменах;
  - в люксах;
  - в канделах;
  - $\frac{\text{кандела}}{\text{м}^2}$ .
22. Укажите последовательность расположения слоев со стороны падения света в селеновом фотоэлементе:
- селен – серебро – железо;
  - серебро – селен – железо;
  - железо – селен – серебро;
  - селен – железо – серебро;
23. Укажите, по какой формуле нельзя определить длину волны фотона:
- $\lambda = \mathcal{E} \cdot T$ ;
  - $\lambda = \frac{\mathcal{E}}{\nu}$ ;
  - $\lambda = \frac{\mathcal{E}}{T}$ ;
  - $\lambda = \frac{2\pi \mathcal{E}}{\omega}$ .
24. Чему должна быть равна частота  $\nu$  фотона, энергия которого равна 1 Дж:
- $0,15 \cdot 10^{34}$  Гц;
  - $10^6$  Гц;
  - $0,15 \cdot 10^{-34}$  Гц;
  - $10^{10}$  Гц.
25. Укажите этапы возникновения фотоэффекта в металлах:
- а) поглощение энергии фотона электронами  
б) распределение энергии между электронами  
в) подход электрона к поверхности металла
  - а) поглощение энергии фотона электронами  
б) движение электрона к поверхности металла  
в) выход электрона из металла
  - а) встреча электрона с фотоном  
б) передача энергии фотона электронам  
в) движение электрона к поверхности металла
26. Какой участок на графике зависимости фототока от напряжения  $I = \varphi(U)$  соответствует фототоку насыщения:



- а) АВ;  
 б) АВС;  
 в) ВС;  
 г) СD.
26. Величина коэффициента чувствительности к фотоэффекту в первом законе фотоэффекта зависит:  
 а) только от рода металла;  
 б) от длины световой волны, рода металла и характера поверхности;  
 в) от показателя преломления среды;  
 г) только от длины световой волны;  
 д) от рода металла, длины световой волны и показателя преломления среды.
27. Практической единицей измерения чувствительности фотоэлемента является:  
 а)  $\frac{Кл}{м^2}$ ;                      б)  $\frac{А}{Кл}$ ;                      в)  $\frac{мкА}{Лм}$ ;  
 г)  $\frac{А}{м^2}$ ;                      д)  $\frac{Кл}{Лм}$ .
28. Внешний фотоэффект основан:  
 а) на  $p - n$  переходе;  
 б) на  $n - p$  переходе;  
 в) на возникновении ЭДС;  
 г) на изменении электропроводности;  
 д) на эмиссии электронов.
29. К вентильным фотоэлементам не относится:  
 а) селеновый;  
 б) вакуумный;  
 в) медно – закисный;  
 г) сернисто–таллиевый;  
 д) германиевый.
30. В медицине электронно–оптический преобразователь (ЭОП) не используется:  
 а) для увеличения яркости рентгеновского изображения;  
 б) в тепловизорах;  
 в) для преобразования изображения из одной области спектра в другую;  
 г) в термографии;  
 д) для определения некоторых световых характеристик.

31. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ) применяются в медицине:
- а) для изменения яркости рентгеновского изображения;
  - б) для регистрации сверхслабых свечений;
  - в) для преобразования изображения из одной области;
  - г) в тепловизорах;
  - д) в электронной микроскопии.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРА

- В дифференциальном уравнении, описывающем поглощение света:  $dI = -k \cdot I \cdot dx$ , величина коэффициента пропорциональности  $k$  зависит от:
  - толщины поглощающего слоя;
  - интенсивности падающего света;
  - интенсивности света, прошедшего через вещество;
  - поглощающей среды и длины световой волны;
  - времени действия света на вещество.
- В законе Бугера:  $I_d = I_0 e^{-kd}$  " $k$ " является:
  - молярным показателем поглощения;
  - натуральным молярным показателем поглощения;
  - натуральным показателем поглощения;
  - монохроматическим показателем поглощения;
  - натуральным показателем рассеяния.
- Укажите формулу, выражающую закон Бугера для поглощения света:
  - $I_d = I_0 e^{-\sigma nd}$  ;
  - $I_d = I_0 \cdot 10^{-\varphi \cdot c \cdot d}$  ;
  - $I_d = I_0 e^{-kd}$  ;
  - $I_d = I \cdot e^{kd}$  ;
  - $I_d = I_0 e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  .
- Укажите формулу, выражающую закон Бугера – Ламберта – Бера:
  - $I_d = I_0 e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  ;
  - $I_d = I_0 e^{-kd}$  ;
  - $I_d = I_0 e^{\varepsilon \cdot cd}$  ;
  - $I_d = I_0 \exp(-kd)$  ;
  - $I_0 = I_d e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  .
- Укажите связь между молярным показателем поглощения  $\varepsilon$  и натуральным молярным показателем поглощения  $\varepsilon'$  :
  - $\varepsilon = 0,93\varepsilon'$  ;
  - $\varepsilon = 0,43\varepsilon'$  ;
  - $\varepsilon = \varepsilon'$  ;
  - $\varepsilon = \frac{1}{\varepsilon'}$  ;
  - $\varepsilon = 0,1\varepsilon'$  .
- Укажите формулу молярной концентрации:
  - $c = n \cdot N_A$  ;
  - $c = \frac{n}{V}$  ;
  - $c = \frac{n}{N_A}$  ;
  - $c = n \cdot n_0$  .
- В законе Бугера – Ламберта – Бера  $I_d = I_0 e^{-\varepsilon' \cdot cd}$  величина  $\varepsilon'$  есть:
  - молярный показатель поглощения;
  - натуральный показатель поглощения;
  - натуральный молярный показатель поглощения;
  - натуральный показатель рассеяния.
- Укажите формулу коэффициента пропускания:
  - $\tau = \varepsilon \cdot c \cdot l$  ;
  - $\tau = I_0 - I_d$  ;
  - $\tau = \frac{I_0}{I_d}$  ;
  - $\tau = \frac{I_d}{I_0}$  ;
  - $\tau = \lg D$  .

9. Укажите формулу оптической плотности раствора:

- а)  $D = \lg \frac{I_d}{I_0}$ ;      б)  $D = \lg \frac{I_0}{I_d}$ ;      в)  $D = c \cdot l$ ;  
г)  $D = \ln \frac{I_d}{I_0}$ ;      в)  $D = -\varepsilon \cdot c \cdot l$ .

10. Спектр поглощения выражает зависимость:

- а)  $\lambda = f(x)$       б)  $D = f(l)$   
в)  $D = f(x)$       г)  $\varepsilon = f(\lambda)$

11. К негативным фотобиологическим процессам относятся:

- а) зрение;  
б) фотопериодизм;  
в) фототоксические и фотоаллергические;  
г) образование витамина  $D$  под действием УФ.

12. К позитивным фотобиологическим процессам относятся:

- а) фототоксические;  
б) образование витамина  $A$ ;  
в) фотоаллергические;  
г) зрение, фотопериодизм, образование витамина  $D$ .

13. Что является первой стадией любого фотобиологического процесса:

- а) внутримолекулярные процессы размена энергии;  
б) фотохимический акт;  
в) межмолекулярный перенос энергии;  
г) поглощение кванта света;  
д) биохимические реакции с участием фотопродуктов.

14. Чем заканчивается фотобиологический процесс:

- а) межмолекулярным переносом энергии;  
б) биохимическими реакциями с участием фотопродуктов;  
в) темновыми превращениями первичных фотохимических продуктов;  
г) общефизиологическим ответом.

15. Спектром фотобиологического действия называется:

- а) зависимость биологического эффекта от времени действия света;  
б) зависимость оптической плотности раствора от интенсивности действующего света;  
в) зависимость коэффициента пропускания от концентрации раствора;  
г) зависимость фотобиологического эффекта от длины волны действующего света.

16. В результате процесса поглощения скорость изменения концентрации  $n$  фермента в растворе определяется формулой:

- а)  $\frac{dn}{dt} = \varphi_x \cdot I_0 \cdot \sigma \cdot n$ ;      б)  $\frac{dn}{dt} = \varphi_x \cdot I_d \cdot \sigma \cdot n$ ;  
в)  $\frac{dn}{dt} = -\varphi_x \cdot I_0 \cdot \sigma \cdot n$ ;      г)  $\frac{dn}{dt} = -\varphi_x \cdot \sigma \cdot I_0 \cdot n$ .

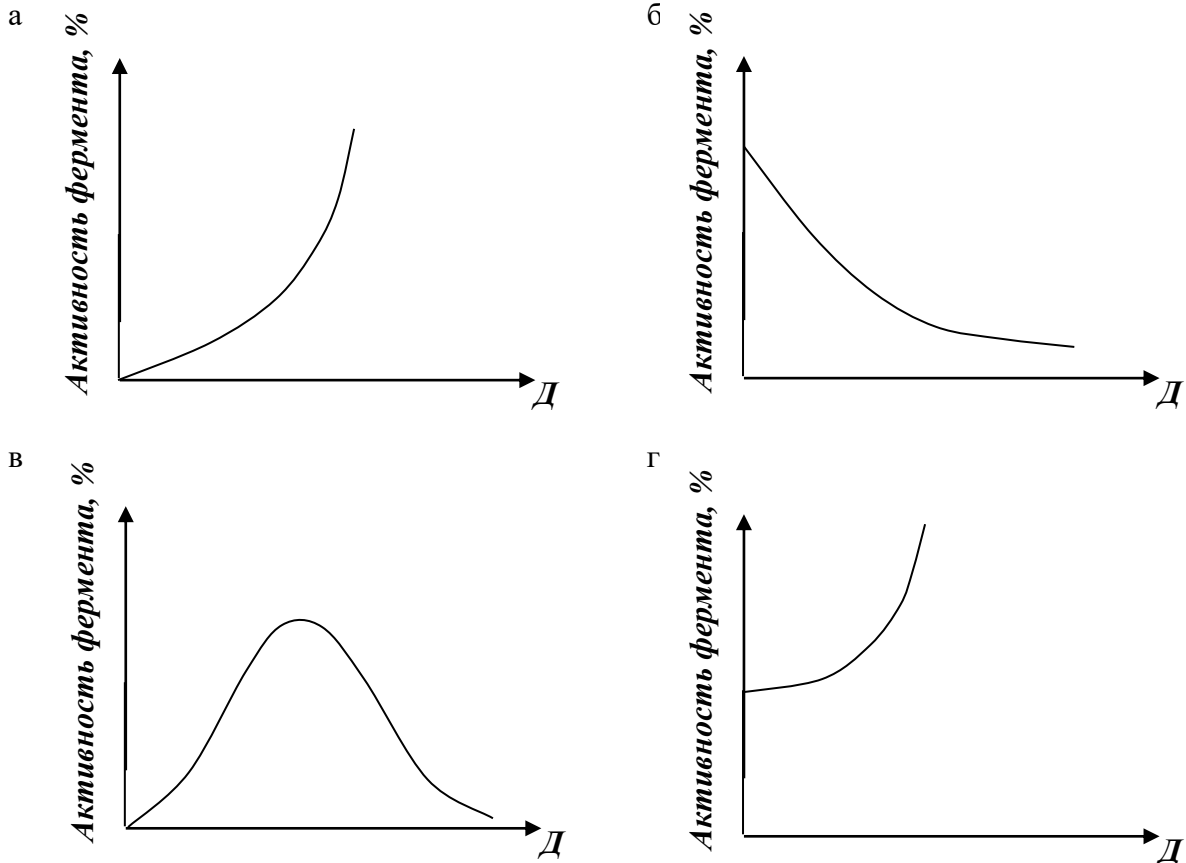
17. Укажите формулу дозы облучения:

- а)  $D = I_0 \cdot \varphi_x$ ;      б)  $D = I_0 \cdot t$ ;  
 в)  $D = \varphi_x \cdot t$ ;      г)  $D = \sigma \cdot t$ .

18. Укажите формулу эффективного сечения поглощения молекулы фермента:

- а)  $\sigma_x = \varphi_x \cdot S$ ;      б)  $\sigma_x = \varphi_x \cdot I_0$ ;  
 в)  $\sigma_x = \sigma_0 \cdot \varphi_x$ ;      г)  $\sigma_x = \ln \frac{n_0}{n_t}$ .

19. Укажите вид графика, выражающего зависимость:  $\ln \frac{n_0}{n_t} = f(D)$ :



20. Укажите вид закона Рэлея для мелкодисперсной среды, а также при молекулярном рассеянии света:

- а)  $I \sim \frac{1}{\lambda}$ ;      б)  $I \sim \frac{1}{\lambda^2}$ ;      в)  $I \sim \frac{1}{\lambda^3}$ ;      г)  $I \sim \frac{1}{\lambda^4}$ .

21. Укажите, как будет выглядеть закон Бугера с учетом процессов поглощения и рассеяния:

- а)  $I_d = I_0 e^{(k+m)d}$       б)  $I_d = I \cdot e^{-(k+m)d}$   
 в)  $I_d = I_0 e^{-(k+m)d}$       г)  $I_d = I_0 e^{(k-m)d}$

22. Монохроматический свет – это свет:

- а) с переменной длиной волны;  
 б) с постоянной частотой и фазой;  
 в) с постоянной длиной волны;  
 г) с наложением волн различных частот.

23. Натуральный молярный показатель поглощения – суммарное эффективное сечение поглощения всех молекул растворенного вещества, содержащихся:

- а) в  $1 \text{ м}^3$ ;                      б) в одном моле;  
 в) в  $1 \text{ см}^3$ ;                      г) в  $1 \text{ дм}^3$ .

24. Натуральный молярный показатель поглощения  $\varepsilon'$  определяется по формуле:

- а)  $\varepsilon' = \sigma \cdot N_A$  ;                      б)  $\varepsilon' = \frac{\sigma}{N_A}$  ;  
 в)  $\varepsilon' = \sum_{i=1}^n \sigma_i$  ;                      г)  $\varepsilon' = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i}{N_A}$  .

25. В оптической схеме спектрофотометра кювета расположена между:

- а) диафрагмой и пластиной, делящей световой поток на две части;  
 б) монохроматором и пластиной, делящей световой поток на две части;  
 в) пластиной, делящей световой поток на две части и фотоэлементом;  
 г) конденсором и объективом.

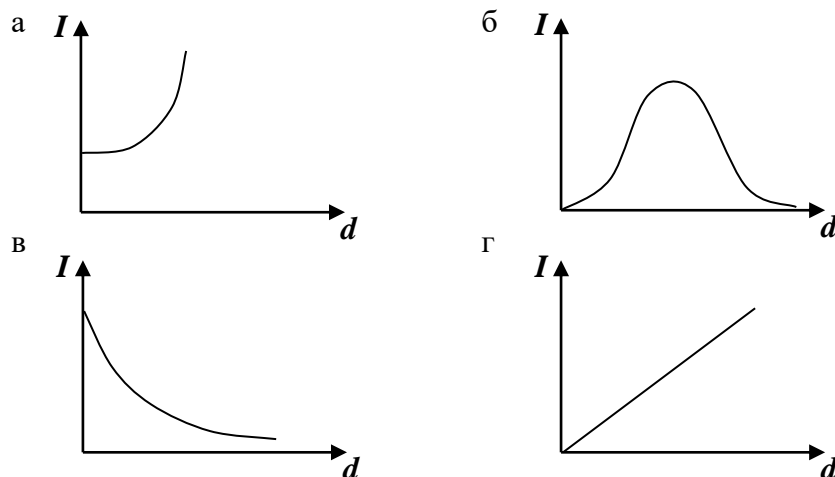
26. Пластина в фотоэлектроколориметре делит световой поток так, что:

- а) 90 % света направлено на фотодиод, 10 % – на фотоэлемент;  
 б) 50 % на фотодиод, 50 % – на фотоэлемент;  
 в) 10 % света направлено на фотодиод, 90 % – на фотоэлемент;  
 г) 30 % света направлено на фотодиод, 70 % – на фотоэлемент.

27. После включения спектрофотометра:

- а) можно сразу приступить к работе с ним;  
 б) нужно прогреть прибор в течение 5 мин;  
 в) нужно прогреть прибор в течение 10 мин;  
 г) нужно прогреть прибор в течение 30 мин.

28. График, выражающий закон Бугера, имеет следующий вид:



29. Оптическая плотность растворов  $D$  имеет следующую единицу измерения:

- а)  $\text{м}$ ;                      б)  $\frac{\text{моль}}{\text{м}^2}$  ;                      в) безразмерная величина;                      г)  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$  .

30. Уравнение для вывода закона Бугера имеет следующий вид:

a)  $dI = k \cdot I \cdot dx$ ;

в)  $dI = -k \cdot I \cdot dx$ ;

б)  $dI = k \cdot I$ ;

г)  $\frac{dI}{I} = dx$ .

## ***ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ НЕКОТОРЫХ МЕДИЦИНСКИХ ДАТЧИКОВ***

1. Главное отличие датчиков от электродов состоит:
  - а) в их форме;
  - б) в способе подключения к пациенту;
  - в) электроды только замыкают электрическую цепь, а датчики изменяют параметры цепи;
  - г) в быстродействии.
  
2. Датчики – устройства, которые преобразуют:
  - а) малые напряжения в напряжения большей величины;
  - б) электрические величины в неэлектрические;
  - в) неэлектрические величины в электрические.
  
3. Главной особенностью генераторных датчиков является:
  - а) то, что они изменяют сопротивление цепи;
  - б) то, что они генерируют ЭДС;
  - в) то, что они изменяют ток в цепи;
  - г) то, что они используют внешние генераторы напряжения.
  
4. Укажите вид устройства съема информации, применяемого при регистрации ЭКГ.
  - а) датчики генераторного типа;
  - б) датчики параметрического типа;
  - в) электроды;
  - г) энергетические датчики-преобразователи.
  
5. При регистрации давления крови в полостях сердца может использоваться емкостной датчик. Он относится к устройствам съема информации, общее название которых ....
  - а) электроды;
  - б) датчики генераторного типа;
  - в) датчики параметрического типа;
  - г) энергетические датчики-преобразователи.
  
6. Главной особенностью параметрических датчиков является:
  - а) то, что они изменяют параметры электрической цепи;
  - б) то, что они изменяют параметры организма;
  - в) то, что они воздействуют на параметры зрительного анализатора исследователя;
  - г) то, что они изменяют параметры измерительных приборов.
  
7. Акустическими датчиками называются датчики, преобразующие:
  - а) тепловую энергию в энергию звуковых колебаний;
  - б) электрическую энергию в энергию звуковых колебаний;
  - в) энергию звуковых колебаний в электрическую энергию;
  - г) механическую энергию в энергию звуковых колебаний.
  
8. Пьезодатчиками называются датчики, преобразующие:
  - а) тепловую энергию в механическую энергию;
  - б) механическую энергию в электрическую энергию;
  - в) электрическую энергию в механическую энергию;
  - г) тепловую энергию в механическую энергию.

9. Термоэлектрическими датчиками называются датчики, преобразующие:
- тепловую энергию в механическую энергию;
  - механическую энергию в электрическую энергию;
  - электрическую энергию в механическую энергию;
  - тепловую энергию в электрическую энергию.
10. Фотоэлемент позволяет преобразовать:
- изменения светового потока в изменения электрических параметров цепи;
  - изменения светового потока в изменения механических свойств объектов;
  - изменения светового потока в изменения акустических свойств объектов;
  - изменения электрических параметров цепи в изменения светового потока.
11. Формула полного электрического сопротивления цепи выглядит следующим образом:
- $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ;
  - $Z = \sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}$ ;
  - $Z = \sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}$ ;
  - $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^3}$ .
12. Формула емкости плоского конденсатора выглядит следующим образом:
- $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ ;
  - $C = \frac{\epsilon_0 S}{\epsilon \cdot d}$ ;
  - $C = \frac{\epsilon S}{\epsilon_0 d}$ ;
  - $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon d}{S}$ .
13. Формула индуктивности катушки выглядит следующим образом:
- $L = k \frac{\mu_0 \mu N^2 S}{l}$ ;
  - $L = k \frac{\mu_0 \mu N^3 S}{l}$ ;
  - $L = k \frac{\mu_0 N^2 S}{\mu \cdot l}$ ;
  - $L = k \frac{\mu_0 \mu N^2 l}{S}$ .
14. Звук представляет собой:
- механические волны с частотой менее 20 Гц;
  - механические волны с частотами от 20 Гц до 20 кГц;
  - механические волны с частотой более 20 кГц;
  - электромагнитные волны с частотой от 20 Гц до 20 кГц.

15. Децибел является единицей измерения ...

- а) интенсивности звуковой волны;
- б) частоты звуковой волны;
- в) уровня интенсивности звуковой волны;
- г) тембра звуковой волны;
- д) громкости звуковой волны.

16. Фон является единицей измерения...

- а) частоты звуковой волны;
- б) уровня громкости звуковой волны;
- в) тембра звуковой волны;
- г) громкости звуковой волны;
- д) интенсивности звуковой волны.

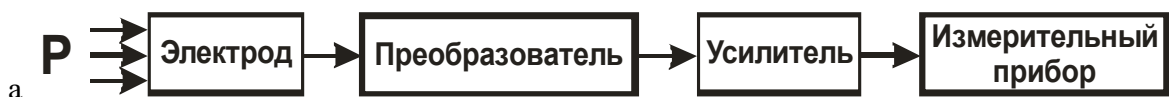
17. Закон Вебера – Фехнера определяется соотношением:

- а)  $E_{\phi} = 10k \lg \left( \frac{I_0}{I} \right);$
- б)  $E_{\phi} = 10k \lg \left( \frac{I}{I_0} \right);$
- в)  $E_{\phi} = 100k \lg \left( \frac{I}{I_0} \right);$
- г)  $E_{\phi} = \frac{k \lg \left( \frac{I}{I_0} \right)}{10}.$

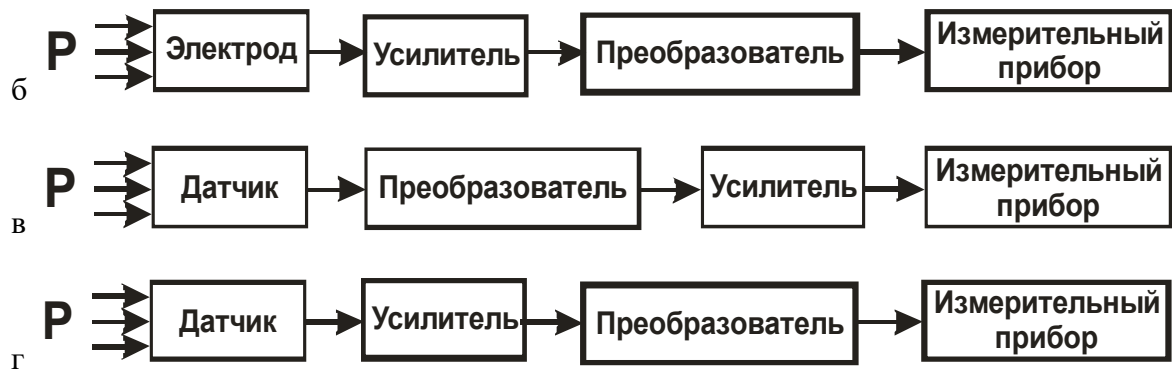
18. Схема включения датчиков и электродов в электрическую сеть выглядит:



19. Схема работы шумомера:







19. В предыдущем примере:

- а) P – интенсивность звука;
- б) P – частота звука;
- в) P – скорость распространения звука;
- г) P – звуковое давление.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ПО ВСЕМУ КУРСУ**

1. Порядок дифференциального уравнения определяется:
  1. порядок производной, входящей в данное уравнение;
  2. порядок дифференциала, входящего в данное уравнение;
  3. наивысший порядок производной, входящей в данное уравнение;
  4. наименьший порядок производной, входящей в данное уравнение
  
2. Решением дифференциального уравнения называется:
  1. любая функция;
  2. любая функция, производная от которой равна 0;
  3. любая функция, производная от которой отлична от 0;
  4. любая функция, при подстановки которой в уравнение данное уравнение превращается в тождество;
  5. любая функция, дифференциал которой отличен от единицы.
  
3. Укажите общий вид дифференциального уравнения:
  1.  $F(x, y) = 0$
  2.  $F(x, y') = 0$
  3.  $F(x, y, y'') = 0$
  4.  $\frac{d\mathcal{G}}{dt} = mg$
  5.  $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$
  
4. Укажите общий вид полного дифференциального уравнения второго порядка:
  1.  $F(x, y, y', y'') = 0$
  2.  $F(y, y', y'') = 0$
  3.  $F(x, y', y'') = 0$
  4.  $F(x, y, y') = 0$
  5.  $F(x, y, y', y'', y''') = 0$
  
5. Укажите общее решение дифференциального уравнения
 
$$dy = (x^5 - 7)dx$$
  - 1)  $y = \frac{x^6}{6} - 7 + c$
  - 2)  $y = \frac{x^6}{6} - 7x + c$

$$3) y = 5x^4 - 7x + c$$

$$4) y = x^6 - 7x + c$$

6. Укажите общее и частное решения дифференциального уравнения  $y' = \sin x$ , при  $x = 0, y = 2$

$$1) y = -\cos x + c; y = -\cos x + 3$$

$$2) y = \cos x + c; y = \cos x + 1$$

$$3) y = \cos x + c; y = \cos x + 4$$

$$4) y = \cos x + c; y = \cos x + 2$$

7. Укажите общее и частное решения дифференциального уравнения

$$dy = \cos x dx, \quad \text{при} \quad x = \frac{\pi}{2}; y = 3$$

$$1) y = -\sin x + c; y = -\sin x + 4$$

$$2) y = \sin x + c; y = \sin x + 4$$

$$3) y = \sin x + c; y = \sin x + 5$$

$$4) y = \sin x + c; y = \sin x + 2$$

8. Укажите общее решение дифференциального уравнения

$$y' = 2x^5 - 1$$

$$1) y = 10x^4 + c$$

$$2) y = \frac{1}{3}x^6 - x + c$$

$$3) y = \frac{1}{3}x^6 + c$$

$$4) y = x^6 - x + c$$

9. Укажите общее решение дифференциального уравнения

$$y' = 3x + 7$$

$$1) y = 3 + 7x + c$$

$$2) y = \frac{3}{2}x^2 + 7 + c$$

$$3) y = 3\frac{x^2}{2} + 7x + c$$

$$4) y = 3x^2 + 7x + c$$

10. Укажите общее решение дифференциального уравнения

$$y' = 2x^5 - 1$$

1)  $y = 10x^4 + c$

2)  $y = \frac{1}{3}x^6 - x + c$

3)  $y = \frac{1}{3}x^6 + c$

4)  $y = x^6 - x + c$

11. Порядок дифференциального уравнения определяется:

1. порядок производной, входящей в данное уравнение;
2. порядок дифференциала, входящего в данное уравнение;
3. наивысший порядок производной, входящей в данное уравнение;
4. наименьший порядок производной, входящей в данное уравнение.

12. Укажите общий вид дифференциального уравнения:

1.  $F(x, y) = 0$

2.  $F(x, y') = 0$

3.  $F(x, y, y'') = 0$

4.  $\frac{d\mathcal{G}}{dt} = mg$

5.  $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$

13. Укажите дифференциальное уравнение, описывающее зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивных элементов от времени:

1.  $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$

2.  $\frac{dN}{dt} = \lambda N$

3.  $\frac{dN}{dx} = -\lambda N$

4.  $\frac{dN}{dt} = -\lambda N + N_0$

14. В законе радиоактивного распада:  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , что означает знак «минус»:

1. число радиоактивных ядер остается постоянным;
2. число радиоактивных ядер с течением времени уменьшается;
3. число радиоактивных ядер с течением времени увеличивается;
4. число радиоактивных ядер до определенного времени уменьшается, а затем увеличивается.

15. Вероятность суммы двух совместимых событий равна:

1.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ и } B)$
2.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A \text{ и } B)$
3.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
4.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$

16. Вероятность суммы двух несовместимых событий равна:

1.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A) * P(B)$
2.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A) * P(B)$
3.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
4.  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$

17. Укажите, чему равна сумма вероятностей двух противоположных событий:

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4)  $\frac{1}{2}$

18. Укажите формулу классического определения вероятности случайного события А (n-общее число исходов, m-число благоприятных исходов для события А).

1.  $P(A) = \frac{n}{m}$

2.  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$

3.  $P(A) = \frac{m}{n}$

4.  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$

19. События называют совместными, если:

1. наступление одного из событий в одном опыте не исключает появления другого
2. наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого
3. в условиях опыта произойдут только эти события и никакие другие
4. если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта

20. К экзамену студент выучил 20 билетов из 30. Найти вероятность, что ему достанется невыученный билет:

1.  $1/3$
2.  $2/3$
3.  $9/29$
4.  $20/29$

21. Вероятность поступления хотя бы одного вызова врача в течение часа равна 0,85. Найти вероятность того, что в течение часа не последует ни одного вызова:

1. 0,85
2. 0,15
3. 0,3
4. 0,45

22. Найти вероятность того, что в семье с тремя детьми все трое сыновья (считать, что вероятность рождения мальчика равна 0,515):

1. 1,545
2. 0,515
3. 0,136
4. 0,176

23. При определении группы крови оказалось, что I группа у 24,1 % населения, II группа у 36,9 % , III группа у 20,2 % населения, IV группа у 18,8 % . Найти вероятность, что у наугад взятого донора группа крови:

- а) I или II,
- б) II или III,
- в) I или III,
- г) III или IV

1. а) 61%, б) 57,1 %, в) 44,3 %, г) 39 %
2. а) 8,9%, б) 7,5 %, в) 4,9 %, г) 3,8 %
3. а) 52 %, б) 47 %, в) 33 %, г) 30 %
4. а) 70, б) 65, в) 53, г) 40

24. Во время эпидемии гриппа из 20 человек, доставленных в больницу с травмами, 4 оказались больны гриппом. В палату помещают по 3 человека. Найти вероятность того, что в палате все больны гриппом.

1. 0,53
2. 0,0035
3. 0,47
4. 0,30

25. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 80 из 135 экзаменационных вопросов. В билете 4 вопроса. Определить вероятность, что студент ответит на все вопросы билета.

1. 2,35
2. 0,12
3. 0,88
4. 0,75

26. Из обследованных 10000 человек у 37 % оказались I группа крови, у 24 %- II группа, у 22 % -III группа и у 17 %-IV группа крови. Найти вероятность того, что □у произвольного взятого из этой группы обследованных донора группа крови:

а) I или II, б) II или III, в) III или IV.

- |         |         |        |         |
|---------|---------|--------|---------|
| 1. 61%, | 2. 0,09 | 3. 59% | 4. 0,08 |
| 46%     | 0,05    | 39%    | 0,04    |
| 39%     | 0,03    | 54%    | 0,06    |

27. Вероятность, какого события равна 1?:

1. достоверного
2. невозможного
3. случайного

28. Вероятность, какого события равна 0?:

1. достоверного
2. невозможного
3. случайного

29. Укажите формулу Байеса:

1.

$$P(A \text{ или } B) = P(A) \cdot P\left(\frac{B}{A}\right)$$

2.

$$P(A \text{ или } B) = P(A) \cdot P\left(\frac{A}{B}\right)$$

3.

$$P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P\left(\frac{B}{A}\right)$$

4.

$$P(A \text{ или } B) = P(A) \cdot P\left(\frac{A}{B}\right)$$

30. Случайная величина – это:

1. величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее неизвестно какое именно
2. величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее известно какое именно

3. величина, которая в результате опыта может принять значение только в интервале от 0 до 1
  4. случайным образом взятое значение
31. Таблица, в которой перечислены возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности, называется:
1. функцией распределения случайной величины
  2. плотностью распределения случайной величины
  3. рядом распределения случайной величины
  4. дисперсией случайной величины
32. Функция вида  $F(x) = P(X < x)$ , где  $X$  – случайная величина, называется:
1. функцией распределения вероятности случайной величины
  2. плотностью распределения вероятности случайной величины
  3. рядом распределения случайной величины
  4. дисперсией случайной величины
33. Функция распределения вероятности случайной величины может принимать значения, лежащие в интервале:
1. от  $-\infty$  до  $+\infty$
  2. от -1 до 0
  3. от 0 до  $+\infty$
  4. от 0 до 1
34. Дисперсия характеризует:
1. наименьшее значение случайной величины
  2. среднее значение случайной величины
  3. степень рассеяния случайной величины относительно её математического ожидания
  4. степень рассеяния случайной величины относительно её моды
35. Дисперсия дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:
1. 
$$D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$
  2. 
$$D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x)dx$$
  3. 
$$D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$$
  4. 
$$D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$
36. Дисперсия непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:



$$1. \quad D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

$$2. \quad D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x)dx$$

$$3. \quad D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$$

$$4. \quad D(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

37. Наиболее вероятное значение случайной величины называется:

1. математическим ожиданием случайной величины
2. средним квадратическим отклонением случайной величины
3. модой случайной величины
4. медианой случайной величины

38. Установите соответствие между значениями в законе Гаусса

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-M(x))^2}{2\sigma^2}}$$

а.  $\sigma$    б.  $M(x)$    в.  $x$    г.  $f(x)$

- а) математическое ожидание
- б) среднее квадратическое отклонение
- в) функция распределения плотности вероятности
- г) случайная величина

39. Математическим ожиданием случайной величины называется:

1. сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности
2. корень квадратный из дисперсии
3. совокупность всех значений этой величины с соответствующими вероятностями
4. сумма квадрата произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности

40. Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1. \quad M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

$$2. \quad M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - D(x)]^2 f(x)dx$$

$$3. \quad M(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - D(x)]^2 P_i$$

$$4. \quad M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

41. Математическое ожидание непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1. \quad M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

$$2. \quad M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - D(x)]^2 f(x)dx$$

$$3. \quad M(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - D(x)]^2 P_i$$

$$4. \quad M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

42. Среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1. \quad \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx}$$

$$2. \quad \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x)dx}$$

$$3. \quad \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i}$$

$$4. \quad \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i}$$

43. Среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:

$$1. \quad \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx}$$

$$2. \quad \sigma(x) = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x)dx}$$

$$3. \quad \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i}$$

$$4. \quad \sigma(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i}$$

44. Вероятность попадания случайной величины X, заданной функцией плотности распределения  $f(x)$  в интервал  $(a; b)$ , вычисляется по формуле:

1. 
$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$$
2. 
$$P(a < X < b) = \int_b^a x \cdot f(x) dx$$
3. 
$$P(a < X < b) = \int_b^a f(x) dx$$
4. 
$$P(a < X < b) = \int_a^b x \cdot f(x) dx$$

45. Установите соответствие между характеристиками случайных величин и их математическими выражениями:

1. 
$$M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$
2. 
$$D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$$
3. 
$$M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$
4. 
$$D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$$

- а) дисперсия дискретной случайной величины
- б) дисперсия непрерывной случайной величины
- в) математическое ожидание дискретной случайной величины
- г) математическое ожидание непрерывной случайной величины

46. Вероятность попадания случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения вероятности  $F(x)$  в полуинтервал  $[a; b)$ , вычисляется по формуле:

1.  $P(a \leq X < b) = F(b) + F(a)$
2.  $P(a \leq X < b) = F(a) + F(b)$
3.  $P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$
4.  $P(a \leq X < b) = F(a) - F(b)$

47. Выборочная совокупность отличается от генеральной:

1. разными единицами измерения наблюдаемых объектов
2. разным объемом единиц непосредственного наблюдения
3. разным числом зарегистрированных наблюдений
4. разным способом регистрации единиц наблюдения

48. Повторяющиеся значения выборки, расположенные в порядке возрастания, называются:

1. случайной выборкой
2. генеральной совокупностью

3. статистическим рядом
4. вариационным рядом

49. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами называется:

x	$x_1$	$x_2$	...	$x_i$	...	$x_k$
m	$m_1$	$m_2$	...	$m_i$	...	$m_k$
$P^*$	$P_1^*$	$P_2^*$	...	$P_i^*$	...	$P_k^*$

1. полигон частотой
  2. полигон суммы частот
  3. полигон относительных частот
  4. полигон частот
50. Плотность распределения вероятности случайной величины может принимать значения, лежащие в интервале:
1. от  $-\infty$  до  $+\infty$
  2. от -1 до 0
  3. от 0 до  $+\infty$
  4. от 0 до 1
51. Зависимость называется функциональной, если:
1. одному значению одной переменной величины соответствует множество значений другой
  2. одному значению одной переменной величины соответствует одно значение другой
  3. одному значению одной переменной величины соответствует два значения другой
  4. одному значению одной переменной величины не соответствует ни одно значение другой
52. Если одному значению одной переменной соответствует множество значений другой, то такая зависимость называется:
1. функциональной
  2. обратно пропорциональной
  3. статистической
  4. прямо пропорциональной
53. Метод регрессии позволяет установить:
1. зависимость между изменчивостью признаков
  2. меру тесноты связи двух переменных
  3. количественное изменение среднего значения одной величины по мере изменения другой
  4. доверительную вероятность и среднее значение
54. Линейный коэффициент корреляции определяется по формуле:
1.  $r_{x,y} = \frac{k_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$ ,

$$2. \quad r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$3. \quad r = 1 - \frac{6 \sum (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$4. \quad r = \frac{\sigma \sqrt{n-2}}{1 - i^2}$$

55. Интервал возможных значений искомого параметра, в котором могут находиться с некоторой вероятностью его значения, называется:

1. доверительным интервалом
2. вариационным интервалом
3. корреляционным интервалом
4. представительным интервалом

56. Коэффициент линейной корреляции может принимать значения:

1. от  $-\infty$  до  $+\infty$
2. от  $-1$  до  $0$
3. от  $0$  до  $1$
4. от  $-1$  до  $+1$

57. Установите соответствие:

1.  $r = -0,3$
2.  $r = 0,6$
3.  $r = -0,8$
4.  $r = 0,8$
5.  $r = 0,3$

а) зависимость между X и Y сильная, возрастающая

б) зависимость между X и Y слабая, возрастающая

в) зависимость между X и Y сильная, убывающая

г) зависимость между X и Y слабая, убывающая

д) зависимость между X и Y средняя, возрастающая

58. Укажите формулу, по которой определяется амплитуда затухающего колебания в любой момент времени  $t$ :

1.  $A_t = A_0 e^{-\beta t}$  ;
2.  $A_t = A_0 e^{\beta t}$  ;
3.  $A_t = \pm A_0 e^{-\beta t}$  .
4.  $A_t = A_0 e^{-t}$  .

59. Декрементом затухания называется отношение:

1. двух соседних амплитуд;
2. двух соседних амплитуд, разделенных периодом;
3. первой и последней амплитуд;

4. двух амплитуд, разделенных полупериодом.

60. Укажите единицу измерения коэффициента затухания  $\beta$ :

- 1) с; 2)  $\text{с}^{-1}$ ;  
3) безразмерная величина; 4)  $\frac{1}{\text{с}^2}$ .

61. Укажите решение дифференциального уравнения свободного гармонического колебания:

- 1)  $x = A \cos(\omega + \varphi_0)$ ; 2)  $x = A \text{ctg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;  
3)  $x = A \text{tg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ; 4)  $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ .

62. Укажите, сколько сил действует на систему, если она совершает свободные гармонические колебания:

- 1) одна; 3) три;  
2) две; 4) четыре.

63. Укажите дифференциальное уравнение свободного гармонического колебания:

- 1)  $\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$ ; 2)  $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ ;  
3)  $m \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ ; 4)  $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = F_0 \cos \omega t$ .

64. Укажите решение дифференциального уравнения затухающего колебания:

- 1)  $x = A_1 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ ; 2)  $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \text{ctg}(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;  
3)  $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$ ; 4)  $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ .

65. Укажите подстановку в уравнение смещения затухающего колебания:

$$x = A_0 \cdots \cos(\omega \cdot t + \varphi_0):$$

- 1)  $e^\beta$ ; 2)  $e^{-\beta t}$ ;  
3)  $e^{\beta t}$ ; 4)  $e^{-\beta T}$ ;

66. Укажите, сколько сил действует на систему, если она совершает вынужденные колебания:

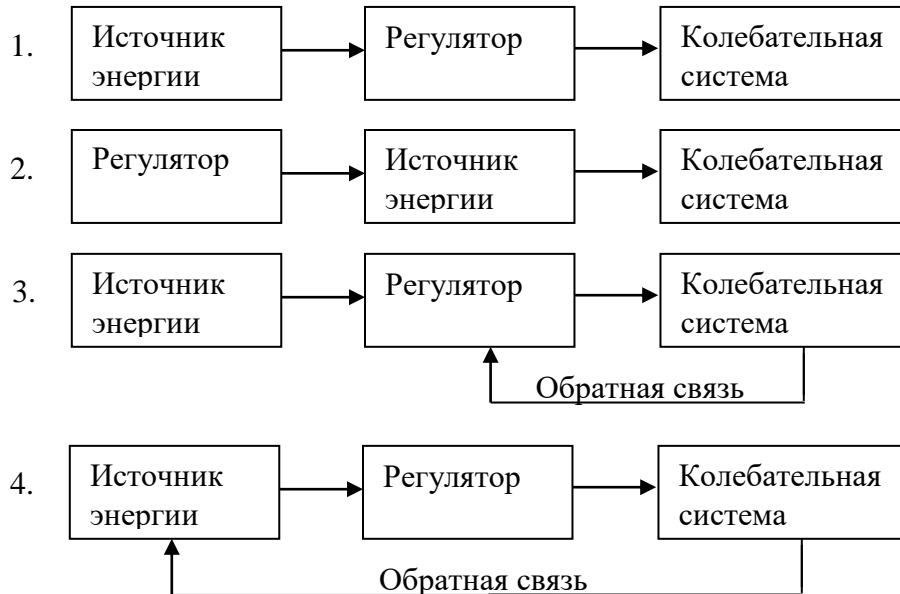
- 1) две; 2) четыре;  
3) три; 4) пять.

67. Укажите дифференциальное уравнение вынужденного колебания:

$$1) \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t ; \quad 2) \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = f_0 \cos \omega t ;$$

$$3) \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \cos \omega t ; \quad 4) \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0 .$$

68. Укажите блок – схему, по которой осуществляются автоколебания:



69. Укажите формулу, связывающую логарифмический декремент затухания  $\lambda$  с периодом колебания  $T$  и коэффициентом затухания  $\beta$ :

$$1. \lambda = \frac{\beta}{T} ; \quad 2. \lambda = \beta T ;$$

$$3. \lambda = e^{\lambda T} ; \quad 4. \lambda = \beta \pm T .$$

70. Укажите дифференциальное уравнение затухающего колебания:

$$1. \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + \omega^2 t = 0 ; \quad 2. \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega x = 0 ;$$

$$3. \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0 ; \quad 4. \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega^2 = 0 .$$

71. При смещении тела, закрепленного на пружине жесткостью 200 Н/м, на 1 см на него подействовала сила упругости, равная...

1. 2 Н
2. 200 Н
3. 0.2 Н
4. 0.01 Н

72. При затухающих колебаниях...

1. амплитуда колебаний не меняется
  2. амплитуда колебаний уменьшается по экспоненциальному закону
  3. амплитуда колебаний увеличивается по экспоненциальному закону
  4. амплитуда колебаний уменьшается по гармоническому закону
  5. амплитуда колебаний увеличивается по гармоническому закону
73. Ускорение тела по отношению к его перемещению является его производной...
1. первого порядка
  2. второго порядка
  3. третьего порядка
  4. нулевого порядка
74. Логарифмическим декрементом затухания называется величина, равная...
1. натуральный логарифм отношения двух амплитуд, соответствующих моментам времени, отличающихся на период
  2. десятичный логарифм отношения двух амплитуд, соответствующих моментам времени, отличающихся на период
  3. натуральный логарифм отношения двух амплитуд, соответствующих моментам времени, отличающихся на пол-периода
  4. натуральный логарифм отношения двух равных амплитуд
  5. произведению коэффициента затухания на ускорение точки
75. Если частота колебания тела равна 2 Гц, то период колебания составляет...
1. 2 с
  2. 1 с
  3. 0.5 с
  4. 10 с
  5. 20 с
76. Если частоту колебания тела увеличить в 4 раза, то период колебаний...
1. не измениться
  2. уменьшится в 4 раза
  3. увеличится в 4 раза
  4. уменьшится в 2 раза
  5. увеличится в 2 раза
77. Если коэффициент затухания системы уменьшить в 2 раза, то логарифмический декремент затухания колебаний....
1. не измениться
  2. уменьшится в 4 раза
  3. увеличится в 4 раза
  4. уменьшится в 2 раза
  5. увеличится в 2 раза
78. Герц является единицей измерения...
1. частоты
  2. периода
  3. логарифмического коэффициента затухания
  4. амплитуды
79. В каких единицах измеряется логарифмический декремент затухания...
1. является безразмерной величиной
  2. кг
  3. сек
  4. Па



5. Гц
80. При совпадении частоты внешней периодической силы и собственной частоты колеблющегося тела наблюдается...
1. резкое увеличение амплитуды колебаний
  2. мгновенное затухание колебаний
  3. появление переменной силы трения
  4. магнитострикция
81. Для системы, совершающей автоколебания, характерны...
1. нелинейность и наличие обратной связи
  2. наличие силы упругости и силы трения
  3. присутствие переменной внешней силы и силы трения
  4. появление затухающих колебаний
82. Если координата колеблющегося тела меняется по закону косинуса, то скорость будет меняться по закону...
1. косинуса
  2. синуса
  3. экспоненты
  4. логарифмическому
  5. тангенса
83. Если координата колеблющегося тела меняется по закону косинуса, то ускорение будет меняться по закону...
1. косинуса
  2. синуса
  3. экспоненты
  4. логарифмическому
  5. тангенса
84. Качели, на которых сидит ребенок и раскачивает их, являются примером...
1. вынужденных колебаний
  2. свободных колебаний
  3. затухающих колебаний
  4. биологических колебаний
85. Амплитуда вынужденных колебаний определяется...
1. амплитудой колебаний внешней силы и соотношением между частотой внешней силы и собственной частотой колебательной системы
  2. только амплитудой колебаний внешней силы
  3. только соотношением между частотой внешней силы и собственной частотой колебательной системы
  4. амплитудой колебаний силы трения и соотношением между частотой силы трения и собственной частотой колебательной системы
86. Звук представляет собой:
1. электромагнитные волны с частотой от 16 до 20000 Гц;
  2. механические волны с частотой более 20 кГц;
  3. механические волны с частотой от 16 до 20000 Гц;
  4. электромагнитные волны с частотой более 20 кГц.

87. Укажите характеристики слухового ощущения: а) громкость; б) высота; в) частота; г) интенсивность; д) тембр; е) гармонический спектр. Выберите правильную комбинацию ответов:
1. а, б, д;
  2. б, в, г;
  3. а, в, д;
  4. б, г, д, е.
88. Аускультация - диагностический метод, основанный на:
1. выслушивание звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов;
  2. выслушивание звучания отдельных частей тела при их простукивании;
  3. графической регистрации тонов и шумов сердца;
  4. определение остроты слуха.
89. Перкуссия - диагностический метод, основанный на:
1. графической регистрации тонов и шумов сердца;
  2. определение остроты слуха;
  3. выслушивание звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов;
  4. выслушивания звучания отдельных частей тела при их простукивании.
90. Аудиограмма представляет собой график зависимости:
1. громкости от уровня интенсивности;
  2. уровня интенсивности на пороге слышимости от частоты;
  3. интенсивности звука от частоты;
  4. громкости звука от длины волны.
91. Аудиометрия заключается в определении:
1. наименьшей интенсивности звука, воспринимаемого человеком;
  2. наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком;
  3. порога слухового ощущения на разных частотах;
  4. порога болевого ощущения на разных частотах;
  5. наибольшей частоты звука, воспринимаемого человеком.
92. Ультразвуком называются:
1. электромагнитные волны с частотой свыше 20 кГц;
  2. механические волны с частотой менее 16 Гц;
  3. электромагнитные волны с частотой менее 16 Гц;
  4. механические волны с частотой свыше 20 кГц.
93. Поверхность тела при ультразвуковом исследовании (УЗИ) смазывают вазелиновым маслом для:
1. уменьшения отражения ультразвука;
  2. увеличения отражения ультразвука;
  3. уменьшения поглощения ультразвука;
  4. увеличения теплопроводности;
  5. увеличения электропроводности.

94. Отражение ультразвука на границе раздела двух сред зависит от:
1. соотношения плотностей этих сред;
  2. интенсивности УЗ-волны;
  3. частоты УЗ-волны;
  4. от скорости УЗ в этих средах;
  5. соотношения между величинами акустических сопротивлений этих сред.
95. Возможные действия УЗ на вещество:
- а) химическое; б) электрическое; в) магнитное; г) тепловое; д) механическое; е) электромагнитное. Выберите правильную комбинацию ответов:
1. а, г, д; 3. г, д, е; 5. в, д, е.
  2. а, б, в; 4. б, в, д;
96. Порогом слышимости называется:
1. минимальная частота воспринимаемых звуков
  2. максимальная частота воспринимаемых звуков
  3. минимальная воспринимаемая интенсивность звуков
  4. максимальная воспринимаемая интенсивность звуков
97. Звук какой частоты воспринимает человеческое ухо?
1. 16 мГц
  2. 160 Гц
  3. 16 МГц
  4. 160 кГц
  5. 1 Гц
98. Высокочастотная граница воспринимаемого человеком звука...
1. 20000 Гц
  2. 20 мГц
  3. 20 Гц
  4. 200 кГц
  5. 2 кГц
99. Звуковые волны по сравнению с ультразвуковыми обладают...
1. большей частотой и меньшей длиной волны
  2. меньшей частотой и большей длиной волны
  3. большей частотой и большей длиной волны
  4. меньшей частотой и меньшей длиной волны
100. Звук в воздушной среде является волной...
1. механической продольной
  2. механической поперечной
  3. биологической продольной
  4. идеальной поперечной
  5. гармонической
101. Как изменится длина волны, если частота колебаний уменьшится в 4 раза.....

1. уменьшится в 4 раза
  2. увеличится в 4 раза
  3. уменьшится в 2 раза
  4. увеличится в 2 раза
  5. не изменится
102. Как должен измениться период колебаний частиц воздуха, чтобы звук уменьшил частоту в 2 раза...
1. уменьшиться в 2 раза
  2. увеличиться в 2 раза
  3. уменьшиться в 4 раза
  4. увеличиться в 4 раза
  5. они являются независимыми друг от друга
103. Громкость относится к характеристикам звука...
1. физиологическим
  2. физическим
  3. механическим
  4. универсальным
  5. параметрическим
104. Частота относится к характеристикам звука...
1. физиологическим
  2. физическим
  3. биологическим
  4. универсальным
  5. переменным
105. Уровень интенсивности звука измеряется в .....
1. дБ
  2. Па
  3. Н
  4. фон
  5. Гц
106. Громкость звука измеряется в .....
1. дБ
  2. Па
  3. Н
  4. фон
  5. Гц
107. Аудиомером называют прибор, который измеряет...
1. порог восприятия тонов на разных частотах
  2. порог восприятия тонов разных амплитуд
  3. индивидуальный порог болевого ощущения человека
  4. порог восприятия тонов на частоте 20 кГц

108. Графическое изображение порогов слуха на разных частотах называется....
1. аудиограммой
  2. кимограммой
  3. спектрограммой
  4. резонатором
  5. камертоном
109. К физиологическим характеристикам звука не относят...
1. громкость
  2. тон
  3. тембр
  4. интенсивность
110. К физическим характеристикам звука относят...
1. громкость
  2. тон
  3. тембр
  4. длину волны
111. Диапазон частот человеческой речи лежит в области....
1. до 16 Гц
  2. от 200 до 6000 Гц
  3. выше 20 кГц
  4. от 0 до 20 Гц
112. На горизонтальной оси аудиограммы указывают....
1. частоту звука
  2. амплитуду звука
  3. период звуковых колебаний
  4. громкость
  5. звуковое давление
113. Виды аудиометрии...
1. тональная и речевая
  2. воздушная и костная
  3. тональная и костная
  4. речевая и воздушная
114. При нарушении слуха человек не способен различать звуки...
1. низкой амплитуды
  2. высокой амплитуды
  3. с частотой ниже 16 Гц
  4. с частотой выше 20 кГц
115. При нарушении слуха человек не способен различать звуки...
1. низкой амплитуды
  2. высокой амплитуды
  3. с частотой ниже 16 Гц
  4. с частотой выше 20 кГц

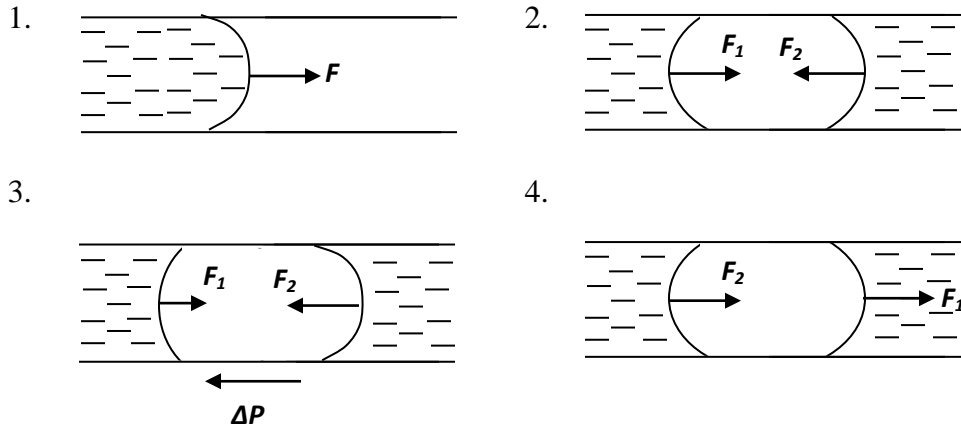
- 5.
116. Звукопроводимость бывает двух типов...
1. костная
  2. воздушная
  3. капельная
  4. речевая
  5. спектральная
117. При нормальном слухе аудиограмма...
1. плоская и расположена на уровне до 20 дБ
  2. плоская и расположена на уровне до 200 дБ
  3. плоская и расположена на уровне до 80 дБ
  4. нисходящая и расположена на уровне до 100 дБ
  5. восходящая и расположена на уровне до 100 дБ
118. Если период колебаний ультразвуковой волны увеличить в 5 раз, то длина волны...
1. уменьшится в 5 раз
  2. увеличится в 5 раз
  3. уменьшится в 25 раз
  4. увеличится в 25 раз
119. Если частоту ультразвуковой волны увеличить в 3 раза, то длина волны...
1. уменьшится в 3 раза
  2. увеличится в 3 раза
  3. уменьшится в 9 раз
  4. увеличится в 9 раз
120. Волна имеет скорость 10 м/сек и частоту 10 Гц. Длина волны составила...
1. 1 см
  2. 10 см
  3. 1 м
  4. 5 м
  5. 0 м
  6. 10 м
121. Волны какой частоты относятся к ультразвуковым?
1. 35 кГц
  2. 10 кГц
  3. 10000 Гц
  4. 16000 Гц
122. Ультразвук по сравнению со звуковыми волнами обладает...
1. большим периодом
  2. большей длиной волны
  3. большей частотой
  4. скоростью движения частиц, превышающей скорость света
123. Ультразвуковые волны являются...
1. механическими и продольными

2. механическими и поперечными
  3. электромагнитными и поперечными
  4. электромагнитными и продольными
124. Терапевтический метод, при котором на ткани действуют ультразвуком и вводимыми с его помощью лечебными веществами, называется...
1. фонофорез
  2. ионофорез
  3. электрофорез
  4. синергизм
  5. катодфорез
125. При поглощении ультразвука происходит преобразование...
1. механической энергии в тепловую
  2. внутренней в акустическую
  3. тепловой в акустическую
  4. акустической в электрическую
126. В медицине используется способность ультразвука....
1. проникать в мягкие ткани организма и отражаться от акустических неоднородностей
  2. проникать в костные ткани организма и отражаться от акустических неоднородностей
  3. проникать в мягкие ткани организма и поглощаться акустическими неоднородностями
  4. проникать в костные ткани организма и поглощаться акустическими неоднородностями
127. Первичным механизмом ультразвуковой терапии являются...
1. механическое и тепловое воздействие
  2. электрическое и тепловое
  3. акустическое и магнитное
  4. тепловое и электромагнитное
  5. корпускулярное и волновое
128. Скорость ультразвука в воздухе по отношению к скорости в воде и мягких тканях организма...
1. примерно в 3 раза выше
  2. примерно в 3 раза ниже
  3. одинаковы
  4. примерно в 100 раз больше
  5. в 1000 раз выше
129. Скорость ультразвука в воздухе по отношению к скорости в костных тканях организма ...
1. примерно в 3 раза выше
  2. примерно в 3 раза ниже
  3. одинаковы

4. примерно в 100 раз больше
5. примерно в 100 раз меньше

130. Колебательные движения частиц под действием ультразвука имеют...
1. малую амплитуду смещения и большое ускорение
  2. большую амплитуду смещения и малое ускорение
  3. малые амплитуды смещения и незначительное ускорение
  4. большую амплитуду смещения и большое ускорение
  5. нулевое ускорение

131. Укажите рисунок сил добавочного давления, если жидкость неподвижна:



132. Высота поднятия жидкости в капилляре определяется по формуле:

1.  $h = \frac{2\sigma \cos \alpha}{R\rho g}$  ;
2.  $h = \frac{R\rho g}{2\sigma}$  ;
3.  $h = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho}$  ;
4.  $hR\rho g = 2\sigma g \alpha$  ;
5.  $h = \frac{2\sigma \sin \alpha}{R\rho g}$  .

133. Укажите формулу дополнительного давления (формула Лапласа):

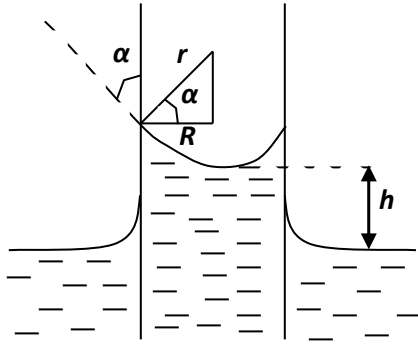
1.  $\Delta P = \frac{\sigma}{2r}$  ;
2.  $P = 2\sigma \cdot r$  ;
3.  $P = \sigma \cdot r$  ;
4.  $\Delta P = \frac{2\sigma}{r}$  ;
5.  $\Delta P = P - P_0$  ;

134. Укажите, в каком случае жидкость смачивает стенку капилляра:

1. если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра;
2. если поверхность жидкости имеет выпуклый мениск;
3. если краевой угол  $\alpha < 90^\circ$ ;
4. если краевой угол  $\alpha > 90^\circ$ .



135. Укажите формулу для определения радиуса мениска в капилляре.



1.  $r = \frac{R}{\cos \alpha}$

2.  $r = R \cos \alpha$

3.  $r = \frac{R}{\sin \alpha}$

4.  $r = \frac{2R}{\cos \alpha}$

5.  $r = \frac{2R}{\sin \alpha}$

136. Укажите, в каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения в системе СГС.

1.  $\frac{H}{m}$ ;

2.  $\frac{H}{m^2}$ ;

3.  $\frac{Дж}{m^2}$ ;

4.  $дин \cdot см$ ;

5.  $\frac{дин}{см}$ .

137. Укажите, в каком случае жидкость не смачивает стенку капилляра:

1. если краевой угол  $\alpha > 90^\circ$ ;

2. если краевой угол  $\alpha < 90^\circ$ ;

3. если поверхность жидкости имеет вогнутый мениск;

4. если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра.

138. Укажите, что не является единицей измерения коэффициента поверхностного натяжения:

1.  $\frac{H}{m}$ ;

2.  $\frac{H}{m^2}$ ;

3.  $\frac{Дж}{m^2}$ ;

4.  $\frac{эрг}{см^2}$ ;

5.  $\frac{дин}{см}$ .

139. Равнодействующая сил когезии и адгезии...

1. всегда направлена вглубь жидкости;

2. направлена под углом  $\alpha < 90^\circ$  к поверхности жидкости;

3. направлена по касательной к поверхности жидкости;

4. всегда перпендикулярна к поверхности жидкости;

5. направлена под углом  $\alpha > 90^\circ$  к поверхности жидкости.

140. Поверхностное натяжение обусловлено:

1. силами отталкивания между молекулами жидкости и газа;
2. силами притяжения между молекулами жидкости;
3. регулярным расположением молекул в жидкости;
4. возникновением ядерных сил.

141. Поверхностное натяжение характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения, который численно равен силе поверхностного натяжения, приходящейся на единицу длины контура, ограничивающего поверхность жидкости. В аналитической форме данное утверждение можно представить в виде:

$$\begin{array}{ll} 1. \sigma = \frac{F}{l^2}; & 2. \sigma = F \cdot l; \\ 3. \sigma = \frac{F}{l^3}; & 4. \sigma = \frac{F}{l}. \end{array}$$

142. Укажите, какая из перечисленных жидкостей обладает наибольшим коэффициентом поверхностного натяжения:

1. вода;
2. моча;
3. желчь;
4. сыворотка крови.

143. Газовая эмболия может привести к следующему:

1. установлению ламинарного течения крови
2. изменению вязкости крови
3. закупорке кровеносных сосудов
4. обильному кровоснабжению любого органа.

144. Укажите, каким методом в медицине определяют величину коэффициента поверхностного натяжения:

1. методом отрыва капель без эталонной жидкости;
2. методом отрыва капель с эталонной жидкостью;
3. методом отрыва кольца;
4. при помощи капиллярного метода;
5. методом отрыва пластинки.

145. Поверхностным натяжением называется:

1. свойство жидкости увеличивать свою свободную поверхность;
2. свойство жидкости занимать объем сосуда, в котором она находится;
3. свойство жидкости подниматься по узким трубкам;
4. свойство жидкости опускаться в узких трубках под действием добавочного
5. давления;
6. свойство жидкости сокращать свою свободную поверхность.

146. Капиллярностью называется:

1. свойства жидкости сокращать свою свободную поверхность;
2. свойства жидкости принимать форму сосуда, в котором она находится;
3. свойства жидкости при течении разбиваться на отдельные слои;
4. свойства жидкости подниматься и опускаться в тонких трубках под
5. действием добавочного давления;
6. свойствами жидкости, связанные с внутренним трением.

147. Число Рейнолдса можно посчитать по формуле:

$$\begin{aligned} 1. \operatorname{Re} &= \frac{2R\rho_{\text{ж}}\mathcal{G}}{\eta}; & 2. \operatorname{Re} &= \frac{2R\rho_{\text{ж}}\eta}{\mathcal{G}}; \\ 3. \operatorname{Re} &= \frac{2\rho_{\text{ж}}\mathcal{G}\eta}{R}; & 4. \operatorname{Re} &= \frac{2R\mathcal{G}\eta}{\rho_{\text{ж}}}. \end{aligned}$$

В этих формулах  $R$  – радиус трубы,  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости,  $\mathcal{G}$  – средняя по сечению трубы скорость течения,  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости.

148. Уравнение Ньютона для силы трения ( $F_{\text{тр}}$ ) между слоями ламинарно текущей жидкости можно записать в виде:

$$\begin{aligned} 1. F_{\text{тр}} &= \frac{1}{\eta} \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} S; & 2. F_{\text{тр}} &= \eta \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} S; \\ 3. F_{\text{тр}} &= \eta \frac{\Delta\mathcal{G}}{\Delta x} \frac{1}{S}; & 4. F_{\text{тр}} &= \eta \frac{\Delta x}{\Delta\mathcal{G}} S. \end{aligned}$$

где  $\Delta\mathcal{G}$  – разность скоростей между слоями ламинарно текущей жидкости,  $\Delta x$  – расстояние между этими слоями,  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости,  $S$  – площадь соприкосновения слоев.

149. Распределение линейной скорости течения жидкости по трубе ( $V$ , м/с) определяется соотношением:

$$\begin{aligned} 1. \mathcal{G} &= \frac{\Delta p}{4\eta l} (R^2 - r^2); & 2. \mathcal{G} &= \frac{\Delta p}{4\eta l} (r^2 - R^2); \\ 3. \mathcal{G} &= \frac{4\eta l}{\Delta p} (R^2 - r^2); & 4. \mathcal{G} &= \frac{4\eta}{l\Delta p} (R^2 - r^2). \end{aligned}$$

150. Средняя линейная скорость течения крови по сосудам максимальна:

1. в капиллярах;
2. в венах;
3. в артериолах;
4. в аорте.

151. Укажите уравнение Пуазейля для объемной скорости течения жидкости ( $Q$ ):

$$\begin{aligned} 1. Q &= \frac{\pi R^4}{8\eta l} \Delta p; & 2. Q &= \frac{\pi R^3}{8\eta l} \Delta p; \end{aligned}$$

$$3. Q = \frac{\pi \eta}{8lR^4} \Delta p; \quad 4. Q = \frac{\pi d}{8R^4} \Delta p.$$

152. Выберите правильное утверждение:

1. объемная скорость кровотока максимальна на уровне аорты;
2. объемная скорость кровотока минимальна на уровне капилляров;
3. объемная скорость кровотока постоянна на всех уровнях ветвления.

153. Укажите уравнение неразрывности струи:

1.  $Q = \varrho / S = \text{const};$
2.  $Q = S / \varrho = \text{const};$
3.  $Q = \varrho \cdot S = \text{const};$
4.  $Q = \text{const} / S \varrho.$

154. Критическое число Рейнольдса определяет:

1. условия изменения вязкости жидкости;
2. условия изменения объемной скорости течения жидкости;
3. условия изменения линейной скорости течения жидкости;
4. условия перехода от ламинарного течения жидкости к турбулентному.

155. Выберите правильное утверждение:

1. кровь является идеальной жидкостью;
2. кровь является ньютоновской жидкостью;
3. кровь является неньютоновской жидкостью.

156. Вязкость крови в аорте человека в норме:

1. 4-5 Па/с;
2. 4-5 мПа/с;
3. 0,04-0,05 Па/с;
4. 40-50 мПа/с.

157. Кровь является неньютоновской жидкостью, так как:

1. она течет по сосудам с большой скоростью;
2. она содержит агрегаты из клеток, структура которых зависит от скорости движения крови;
3. ее течение является ламинарным;
4. ее течение является турбулентным;
5. она течет по сосудам с маленькой скоростью.

158. Укажите единицу измерения объемной скорости кровотока:

1.  $\text{м}^2/\text{с};$
2.  $\text{м}/\text{с};$
3.  $\text{м}^3/\text{с};$
4.  $\text{м}/\text{с}^2.$

159. Укажите, каким методом в медицине определяют коэффициент вязкости:

1. метод Стокса;
2. метод отрыва кольца;
3. метод капилляроскопии;
4. метод вискозиметрии.

160. Вязкостью крови называется её способность....

1. сокращать свободную поверхность;

2. смачивать поверхности твёрдых тел;
  3. не смачивать стенки сосуда;
  4. оказывать сопротивления взаимному перемещению слоёв.
161. Для определения коэффициента вязкости жидкостей используется
1. фотоэлектроколориметр
  2. спектроскоп
  3. рефрактометр
  4. капиллярный вискозиметр
  5. генератор.
162. Раздел физики, в котором изучают вопросы движения жидкостей и взаимодействия их при этом с окружающими твёрдыми телами называют
1. акустикой
  2. гидродинамикой
  3. оптикой
  4. молекулярной физикой
  5. термодинамикой.
163. Внутреннее трение жидкостей определяется по формуле
1. Бернулли
  2. Стокса
  3. Ньютона
  4. Гагена-Пуазейля
  5. Пуазейля.
164. В формуле Ньютона для определения внутреннего трения жидкостей кроме градиента скорости и площади соприкосновения слоев жидкости входит
1. гидравлическое сопротивление
  2. длина трубы
  3. сечение трубы
  4. диаметр трубы
  5. коэффициент вязкости.
165. Единицей вязкости жидкостей является
1. ньютон
  2. бер
  3. килограмм
  4. паскаль-секунда
  5. метр.
166. Объем жидкости, протекающей через горизонтальную трубу в единицу времени за одну секунду определяется по формуле
1. Бернулли
  2. Ньютона
  3. Пуазейля
  4. Гагена-Пуазейля
  5. Максвелла.

167. В формулу Ньютона для определения внутреннего трения жидкостей кроме коэффициента вязкости входит

1. площадь поперечного сечения трубы
2. диаметр трубы
3. длина трубы
4. градиент скорости
5. Давление

168.. В формулу Ньютона для определения внутреннего трения жидкостей кроме коэффициента вязкости и градиента скорости входит

1. площадь поперечного сечения трубы
2. диаметр трубы
3. длина трубы
4. площадь соприкосновения трущихся слоев
5. давление.

169. С увеличением площади соприкосновения слоев жидкости в 2 раза сила внутреннего трения

1. увеличивается в 4 раза
2. уменьшается в 4 раза
3. уменьшается в 2 раза
4. увеличивается в 2 раза
5. не изменяется

170. В формулу Ньютона для определения вязкости жидкостей кроме коэффициента вязкости входит

1. площадь соприкосновения слоев и градиент скорости
2. площадь трубы
3. градиент плотности
4. градиент скорости
5. градиент концентрации вещества в жидкости.

171. С увеличением диаметра трубы в 2 раза число Рейнольдса

1. увеличивается в 4 раза
2. уменьшается в 4 раза
3. уменьшается в 2 раза
4. увеличивается в 2 раза
5. не изменяется

172. С увеличением вязкости жидкости в 2 раза число Рейнольдса

1. увеличивается в 4 раза
2. уменьшается в 4 раза
3. уменьшается в 2 раза
4. увеличивается в 2 раза
5. не изменяется.

173. С увеличением плотности жидкости в 2 раза число Рейнольдса

1. увеличивается в 4 раза
2. уменьшается в 4 раза
3. уменьшается в 2 раза
4. увеличивается в 2 раза
5. не изменяется.

174. С увеличением скорости течения жидкости в 2 раза число Рейнольдса

1. увеличивается в 4 раза
2. увеличивается в 2 раза
3. уменьшается в 4 раза
4. уменьшается в 2 раза
5. не изменяется

175. Область биофизики, в которой рассматривается движение крови по сосудистой системе, называется

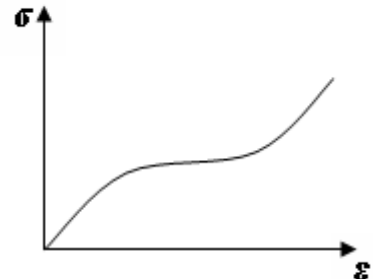
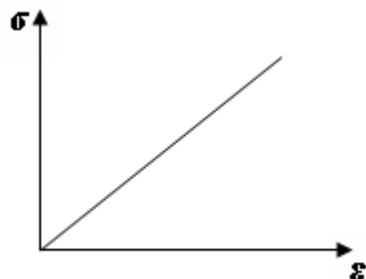
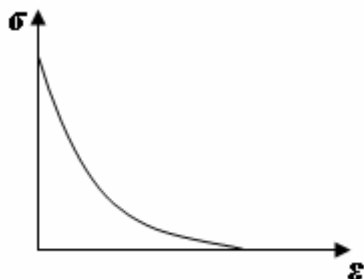
1. гидродинамикой
2. биоакустикой
3. биооптикой
4. гемодинамикой

176. Укажите формулу напряжения, возникающего при деформации в стенке кровеносного сосуда (уравнение Ламе):

1.  $\sigma \cdot P = r \cdot h$
2.  $d\sigma = E \frac{dr}{r}$
3.  $d\sigma = \frac{r^2}{b} dP + \frac{P \cdot r}{b} dr$
4.  $\sigma = h \cdot r \cdot P$
5.  $\sigma = \frac{P \cdot r}{h}$

177. Укажите экспериментальную кривую растяжения твердых тел:

- 1.
- 2.
- 3.

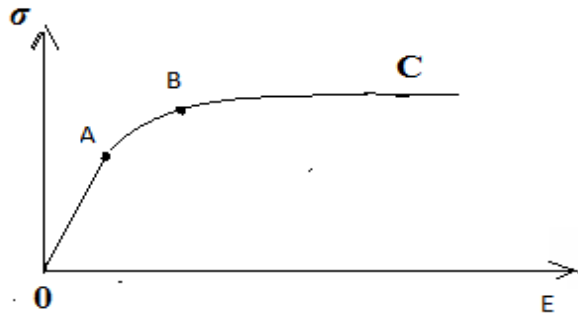


178. Укажите формулу абсолютного удлинения:

1.  $\Delta l = l + l_0$
2.  $\Delta l = l - l_0$

3.  $\Delta l = \frac{l}{l_0}$

179. На каком участке графика выполняется закон Гука :



1. OA;
2. AB;
3. BC

180. Укажите, как меняется величина напряжения в стенках кровеносных сосудов при увеличении их толщины  $h$ :

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не меняется ;
4. или увеличивается или уменьшается

181. Как меняется величина напряжения в стенках кровеносных сосудов, если их внутренний радиус уменьшается?

1. не меняется;
2. увеличивается;
3. уменьшается;
4. может или увеличиваться или уменьшаться

182. Из скольких слоёв состоят стенки крупных кровеносных сосудов:

1. одного
2. двух
3. трех
4. четырех

183. Какой параметр не входит в формулу Ламе по определению напряжения, возникающего в стенках кровеносных сосудов?

1. давление;
2. толщина стенок;
3. радиус сосуда;
4. скорость кровотока.

184. Какой из слоёв определяет механические свойства кровеносных сосудов?



1. наружный
  2. средний
  3. внутренний
185. Для уменьшения напряжения в стенках кровеносных сосудов величину давления нужно:
1. увеличить
  2. уменьшить
  3. менять произвольно.
186. Диффузионной потенциал возникает:
1. на границе раздела двух жидких сред;
  2. на границе раздела двух несмешивающихся фаз;
  3. на поверхности мембраны клетки;
  4. на границе раздела жидкость-твердое тело;
  5. на поверхности органа.
187. Мембранный потенциал обусловлен:
1. различной подвижностью ионов натрия;
  2. полупроницаемыми свойствами клеточной мембраны и неравномерным распределением ионов между клеткой и средой;
  3. тем что цитоплазма клетки представляет собой микрогетерогенную систему;
  4. явлением осмоса.
188. Фазовый потенциал возникает:
1. на границе раздела двух жидких сред;
  2. на поверхности мембраны клетки;
  3. между внутренней и внешней стороной клетки.
  4. на границе раздела двух несмешивающихся фаз в клетке
  5. на границе раздела двух жидких сред;
189. Потенциал покоя возникает:
1. на поверхности органа
  2. внутри клетки на поверхности мембраны клетки;
  3. на границе раздела двух несмешивающихся фаз;
  4. на границе раздела двух жидких сред;
  5. между внутренней и внешней стороной клетки.
190. В случае, если мембрана проницаема для одного вида ионов, то справедливо уравнение Нернста:
1.  $\Delta U = E_2 - E_1$
  2.  $\varphi = \mp \frac{RT}{F} \ln \frac{C_i}{C_e}$
  3.  $\varphi = \frac{RT}{F} \left[ \ln \frac{k_i}{k_e} + \ln \frac{Na_i}{Na_e} \right]$
  4.  $\varphi = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_i}{C_e}$
  5.  $\varphi = \frac{RT}{F} \left[ \ln \frac{k_e}{k_i} + \ln \frac{Na_i}{Na_e} \right]$

191. Укажите метод, являющийся методом измерения биопотенциалов покоя мембраны клетки:
1. температурный
  2. оптический
  3. звуковой
  4. пьезоэлектрический
  5. микроэлектродный
192. Перечислите все факторы которыми определяется величина потенциала покоя клетки:
1. концентрацией ионов внутри клетки;
  2. соотношением концентраций проникающих через покоящуюся мембрану ионов и соотношением проницаемостей мембраны для этих ионов;
  3. концентрацией ионов вне клетки;
  4. соотношением ионов хлора внутри и вне клетки;
  5. соотношением ионов натрия внутри и вне клетки
193. Возникновение потенциала действия обусловлено:
1. постоянством ионов натрия, хлора и калия внутри клетки;
  2. возникновением концентрационного градиента ионов натрия;
  3. возникновением концентрационного градиента ионов калия;
  4. общим изменением разности потенциалов между клеткой и средой, обусловленное изменением ионной проницаемости мембраны;
  5. общим изменением разности потенциалов внутри клетки.
194. Потенциалы действия в живом организме обеспечивают:
1. процессы свободнорадикального окисления липидов;
  2. возникновение на мембране клетки постоянного потенциала;
  3. возникновение потенциала на мембране клетки -70 мВ;
  4. процессы фотосинтеза;
  5. проведение возбуждения по нервным волокнам и инициируют процессы сокращения мышечных и секреции железистых клеток.
195. Потенциал покоя клетки составляет:
1. -70 мВ
  2. +70 мВ
  3. 40 мВ
  4. 110 мВ
  5. -30 мВ
196. Укажите уравнение Ходжкина-Хаксли для потенциала действия:
1. 
$$\varphi = \frac{RT}{F} \left[ \ln \frac{K_E}{K_i} + \ln \frac{K_E}{K_i} \right]$$
  2. 
$$\varphi = \frac{1}{F} \left[ \ln \frac{K_i}{K_E} + \ln \frac{Na_E}{Na_i} \right]$$

3. 
$$\varphi = \frac{RT}{F} \left[ \ln \frac{K_{\varepsilon}}{K_i} + \ln \frac{Na_{\varepsilon}}{Na_i} \right]$$
4. 
$$\varphi = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_i}{C_{\varepsilon}}$$

197. Потенциал действия аксона нервной клетки составляет:

1. . -70 мВ
2. +110 мВ
3. 110 В
4. 40 мВ
5. -30 мВ

198. Потенциал действия клетки – это изменение разности потенциалов между внутренней и внешней средой, в интервале значений

1. от -100 мВ до 0 мВ
2. от +50 мВ до -100 мВ
3. от -100 до +50 мВ
4. от 0 до -100 мВ
5. от 0 до +50 мВ

199. Биопотенциалы возникают

1. в клетках
2. в тканях
3. в митохондриях
4. на мембране клетки
5. в межклеточной жидкости.

200. Биопотенциалы имеют природу

1. электронную
2. дипольную
3. магнитную
4. электро-магнитную
5. ионную.

201. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца определяет величину

1. потенциала действия клетки
2. потенциала покоя клетки
3. Величину электронных потоков через мембрану клетки
4. проницаемость мембраны для различных незаряженных частиц
5. диффузию заряженных частиц через мембрану клетки

202. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит

1. проницаемость ионов натрия
2. плотность ионов натрия
3. скорость ионов натрия
4. скорость ионов калия
5. скорость ионов хлора.

203. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. скорость ионов хлора.
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. концентрация ионов натрия внутри клетки
  5. скорость ионов хлора.
204. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. скорость ионов хлора.
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. концентрация ионов натрия вне клетки
  5. скорость ионов хлора.
205. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. концентрация ионов калия вне клетки
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. скорость ионов хлора.
  5. скорость ионов хлора.
206. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. концентрация ионов калия внутри клетки
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. скорость ионов хлора.
  5. скорость ионов хлора.
207. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. концентрация ионов хлора вне клетки
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. скорость ионов хлора.
  5. скорость ионов хлора.
208. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. концентрация ионов хлора внутри клетки
  2. плотность ионов натрия
  3. скорость ионов натрия
  4. скорость ионов хлора.
  5. скорость ионов хлора.
209. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. скорость ионов натрия
  2. плотность ионов натрия
  3. проницаемость ионов калия
  4. скорость ионов хлора.

5. скорость ионов хлора
210. Длительность потенциала действия составляет
1. 20 мс
  2. 50 мс
  3. 2-5 мс
  4. 0,2 мс
  5. 0,5 мс.
211. Потенциал действия мембраны описывается уравнением
1. Фика
  2. Теорелла
  3. Ходжкина-Катца.
  4. Нернста-Планка
212. Распространение потенциала действия по нервному волокну описывается уравнением
1. телеграфным
  2. Теорелла
  3. Ходжкина-Катца.
  4. Нернста-Планка
  5. Гольдмана-Ходжкина-Катца.
213. Сила тока в эквивалентном токовом электрическом генераторе клетки, находящейся в объемной электропроводящей среде, определяется по формуле:
1.  $I = \frac{E}{R - R_0}$  ;
  2.  $I = \frac{R + R_0}{U}$  ;
  3.  $I = I_0 = \frac{E}{R + R_0}$  ;
  4.  $I \neq I_0$ ;  $I = \frac{E}{R}$  ;
  5.  $I \gg I_0$ ;  $I = \frac{E}{R}$  .
214. Окончите утверждение: «Сила тока в эквивалентном токовом эл. генераторе клетки и суммарный ток во внешней среде .....»:
1. не зависят от ЭДС генератора;
  2. не зависят от внутреннего сопротивления клетки;
  3. прямо пропорциональны внутреннему сопротивлению клетки;
  4. не зависят от сопротивления внешней среды;
  5. зависят от сопротивления внешней среды.
215. Основной характеристикой токового диполя является электрический дипольный момент, определяемый по формуле:
1.  $\vec{D} = I \cdot S$  ;
  2.  $\vec{D} = \vec{I} \cdot l$  ;
  3.  $\vec{I} = \vec{D} \cdot \vec{l}$  ;
  4.  $\vec{D} = I_0 \vec{I} \cdot l$  .

$$5. \vec{D} = \frac{\vec{I}}{l};$$

216. Униполь – это:

1. система, состоящая из двух зарядов;
2. система, состоящая из трех зарядов;
3. отдельный полюс диполя;
4. система, состоящая из двух положительных зарядов.

217. Потенциал электрического поля, создаваемого униполем, определяется по формуле:

....

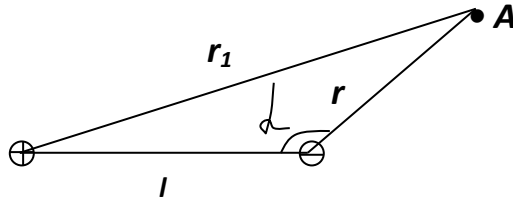
где  $\rho$  - удельное сопротивление среды;

$r$  - радиус сферы униполя;

$I$  - измеряемый ток униполя:

1.  $\varphi_y = \pm \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}$ ;
2.  $\varphi = \frac{\rho \cdot I \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}$ ;
3.  $\varphi = \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}$ ;
4.  $\varphi_y = \frac{\rho \cdot U}{S}$ ;
5.  $\varphi_y = \frac{\rho \cdot I \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r}$ .

218. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем в точке  $A$ , определяется по формуле.



1.  $\varphi = \pm \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}$ ;
2.  $\varphi = \pm \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r}$ ;
3.  $\varphi = \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}$ ;
4.  $\varphi = \pm \frac{\rho \cdot D \cdot \cos \alpha}{4\pi}$ ;
5.  $\varphi = \pm \frac{\rho \cdot I \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}$ .

219. Число зарядов мультиполя определяется выражением:

1.  $2^l$ , ( $l = 0, 1, 2, 3, \dots$ );
2.  $2^{l-1}$ , ( $l = 0, 1, 2, \dots$ );
3.  $2^l$ , ( $l = 2, 4, 6, \dots$ );
4.  $2^{l+1}$ , ( $l = 1, 2, 3, \dots$ );
5.  $l^2$ , ( $l = 0, 1, 2, 3, \dots$ ).

220. Укажите формулу потенциала электрического поля сердца:

1.  $\varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r^2}$ ;
2.  $\varphi = \frac{\rho \cdot I}{4\pi \cdot r}$ ;
3.  $\varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \cos \alpha}{4\pi \cdot r}$ ;

$$4. \varphi = \sum_{j=1}^n \varphi_j ;$$

$$5. \varphi = \frac{\rho \cdot D_0 \cdot \sin \alpha}{4\pi \cdot r^2} .$$

221. Эквивалентным электрическим генератором сердца является модель, в которой электрическая активность миокарда заменяется действием:

1. одного точечного диполя;
2. мультиполя нулевого порядка;
3. мультиполя второго порядка;
4. мультиполя третьего порядка;
5. точечного квадруполя.

222. Максимальное значение модуля интегрального электрического вектора сердца составляет:

1.  $\approx 2 \cdot 10^{-5} \text{ A} \cdot \text{m}$ ;
2.  $\approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ A} \cdot \text{m}$ ;
3.  $\approx 6 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}$ ;
4.  $\approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ A} \cdot \text{m}$ ;
5.  $\approx 2 \cdot 10^{-10} \text{ A} \cdot \text{m}$ .

223. Электрограммой называется:

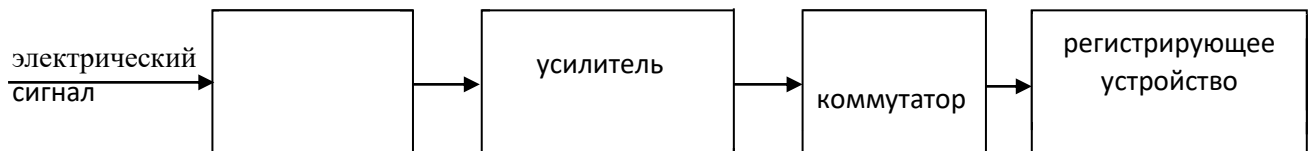
1. зависимость от времени разности потенциалов, возникающая при функционировании органа или ткани;
2. зависимость от времени импеданса органа или ткани;
3. зависимость от времени концентрационного градиента ионов K, Na, Cl;
4. зависимость разности потенциалов от электрической емкости органа или ткани.

224. Укажите, сколько электродов использовал в теории ВЭКГ Эйнтховен:

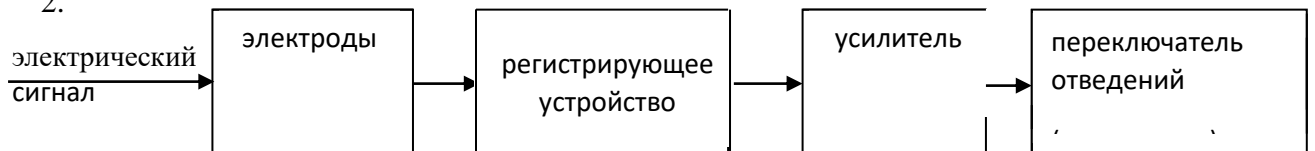
1. 5;
2. 2;
3. 7;
4. 3;
5. 4.

225. Укажите блок-схему электрокардиографа.

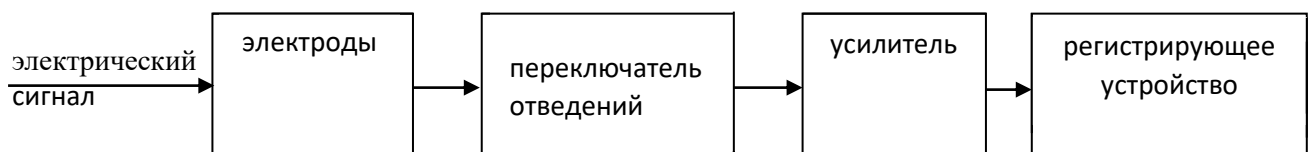
1.



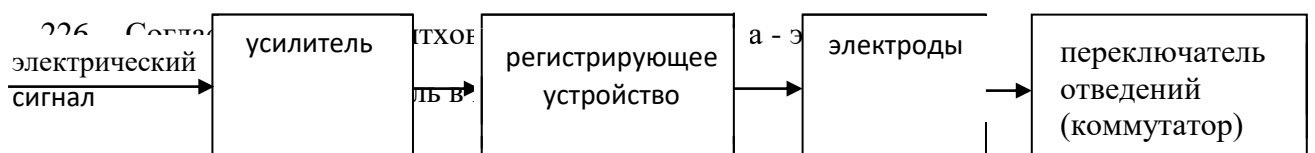
2.



3.



4.



226. Сердце

электрический сигнал

ЭТХОЕ  
ЛЬ В

а - э

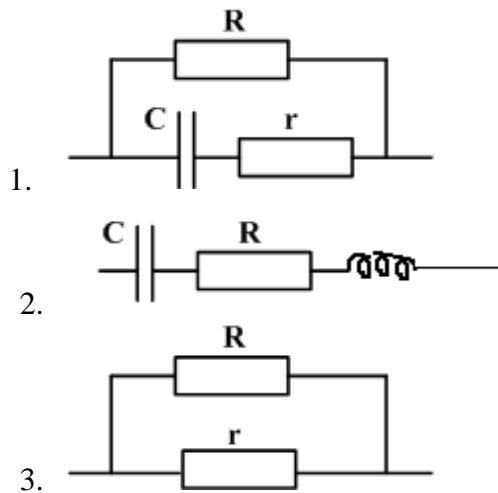
2. электрический мультиполь, укрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки;
  3. токовый диполь в центре треугольника, образованного между правой и левой руками и левой ногой;
  4. токовый диполь в центре квадрата, образованного правыми и левыми руками и ногами.
227. Электрокардиограмма-это:
1. временная зависимость силы тока в разных отведениях;
  2. временная зависимость разности потенциалов в разных отведениях;
  3. временная зависимость сопротивления в разных отведениях;
  4. зависимость разности потенциалов от электрического сопротивления в разных отведениях.
228. Стандартным отведением называют:
1. разность потенциалов между двумя участками тела;
  2. электрическое сопротивление участка тела между правой и левой руками;
  3. электрическое сопротивление участка сердечной мышцы;
  4. разность потенциалов между правой и левой рукой.
229. Электрокардиограмма представляет собой графическое отображение прохождения электрического импульса по...
1. проводящей системе сердца
  2. мышцам верхних конечностей
  3. грудному отделу
  4. проводящей системе желез внутренней секреции
230. При записи ЭКГ пациента в настоящее время не накладываются электроды на...
1. нижние конечности
  2. верхние конечности
  3. грудной отдел
  4. височную область
231. Зубцы электрокардиограммы обозначаются буквами...
1. P, Q, R, S, T
  2. P, Q, R, S, U
  3. P, G, R, S, T
  4. C, Q, R, S, T
  5. P, N, R, S, T
232. Когда электрический импульс, возникая в синусовом узле, проходит по предсердиям, на электрокардиограмме появляется зубец
1. P
  2. R
  3. T



4. U
  5. S
  6. Q
233. Геометрическое место точек, соответствующих концу вектора дипольного момента сердца, за время одного кардиоцикла, называется.....
1. электрокардиограммой
  2. кардиоидой
  3. электроэнцефалограммой
  4. электромиограммой
  5. фонокардиограммой
234. Ширину зубцов и продолжительность интервалов измеряют на ленте...
1. по горизонтали и выражают в секундах
  2. по горизонтали и выражают в миллиметрах
  3. по горизонтали и выражают в милливольтгах
  4. по вертикали и выражают в милливольтгах
235. Название каких отведений в медицинской практике отсутствует?
1. трехполюсные
  2. стандартные
  3. двухполюсные
  4. однополюсные
  5. грудные
236. Определенная схема наложения регистрирующих электродов на поверхность тела пациента для записи ЭКГ называется...
1. электрокардиографическим отведением
  2. электрокардиографическим наведением
  3. электрокардиографической системой
  4. электрокардиографическим параметром
  5. электрокардиограммой
237. Емкостное сопротивление в живом организме создается:
1. клеточными мембранами;
  2. ионами в цитоплазме;
  3. межклеточной жидкостью;
  4. ионами в межклеточной жидкости;
  5. фосфолипидами в мембранах.
238. Какие сопротивления должна содержать эквивалентная электрическая схема тканей организма?
1. активное;
  2. активное и индуктивное;
  3. емкостное;
  4. емкостное и индуктивное;
  5. активное и емкостное.

239. Дополните определение: реография - это диагностический метод, основанный на регистрации:
1. постоянства импеданса тканей;
  2. дисперсии импеданса;
  3. изменений импеданса тканей, обусловленных дисперсией импеданса;
  4. изменений импеданса тканей, не связанных с сердечной деятельностью;
  5. изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности.
240. Физиотерапевтические методы, основанные на действии постоянного тока:
- а) УВЧ-терапия; б) гальванизация; в) индуктотермия; г) электрофорез; д) диатермия.
- Выберите правильную комбинацию ответов:
1. а, б;
  2. б, г;
  3. в, д;
  4. а, д;
  5. в, г.
241. Физиотерапевтические методы, основанные на действии электрического тока высокой частоты:
- а) УВЧ-терапия; б) гальванизация; в) индуктотермия; г) электрофорез; д) диатермия; е) местная дарсонвализация.
- Выберите правильную комбинацию ответов:
1. д, е;
  2. а, в;
  3. в, б;
  4. г, е;
  5. а, д.
242. При электрофорезе между электродами и кожей помещаются:
1. сухие прокладки;
  2. гидрофильные прокладки;
  3. прокладки, смоченные раствором лекарственных веществ;
  4. прокладки, смоченные дистиллированной водой.
243. Импеданс живой биологической ткани на переменном токе ...
1. является исключительно омическим
  2. является исключительно ёмкостным
  3. является исключительно индуктивным
  4. имеет омическую и ёмкостную составляющие
  5. имеет омическую и индуктивную составляющие
244. Импеданс неживой биологической ткани на переменном токе является:
1. исключительно омическим
  2. исключительно ёмкостным
  3. исключительно индуктивным

245. Измерение частотной и временной зависимостей импеданса биологической тканей является физической основой методов диагностики:
1. компьютерной томографии
  2. реографии
  3. электрографии
  4. УЗИ - диагностики
  5. рентгенографии
246. Импедансом цепи переменного тока называется:
1. полное сопротивление цепи переменного тока
  2. реактивная составляющая цепи переменного тока
  3. омическая составляющая цепи переменного тока
247. Раздражающее действие на организм человека оказывает:
1. переменный ток высокой частоты
  2. постоянный ток
  3. ток низкой частоты
  4. все перечисленные виды токов
248. В электрофизиотерапии применяются:
1. исключительно переменные токи высокой частоты
  2. исключительно постоянные токи
  3. исключительно импульсные токи
  4. все перечисленные виды токов
249. Сопротивление биологической ткани с ростом частоты
1. уменьшается
  2. не меняется
  3. возрастает
250. Емкостное сопротивление конденсатора с ростом частоты переменного тока:
1. возрастает
  2. не меняется
  3. уменьшается
251. Сопротивление биологической ткани с ростом частоты:
1. уменьшается
  2. не меняется
  3. возрастает
252. Эквивалентная цепь биологической ткани состоит из:
1. активных сопротивлений
  2. сопротивлений и емкости
  3. сопротивлений и индуктивности
253. Эквивалентная схема биологического объекта приведена на схеме:



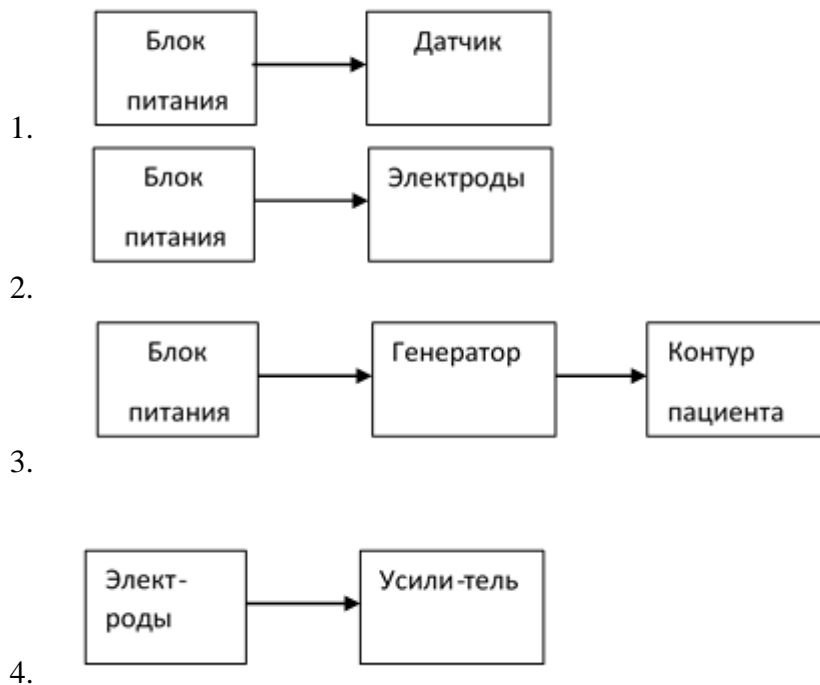
254. При гальванизации воздействующим на человека фактором является:

1. переменное электрическое поле
2. переменное магнитное поле
3. переменный электрический ток
4. постоянный электрический ток

255. Укажите частоту воздействия электрического тока в методе диатермии:

1. 30 – 300 МГц;
2. 1 – 100 Гц;
3. 100 – 10 МГц;
4. 300 МГц;
5.  $\approx 1$  МГц.

256. Укажите блок схему аппарата УВЧ – терапии:



257. Высокочастотная поляризация тканей током смещения при УВЧ – терапии в первую очередь изменяет:

1. физико – химические свойства мембран;
  2. величину потенциала покоя клетки;
  3. величину потенциала действия клетки;
  4. величину электропроводности клетки;
258. Тепловой прогрев тканей при УВЧ–терапии не позволяет
1. усиливать микроциркуляцию;
  2. увеличивать скорость кровотока;
  3. ускорять лимфодинамику;
  4. изменять проницаемость мембран
  5. ослаблять микроциркуляцию.
259. Электрическое поле аппаратом УВЧ–терапии формируется между электродами, которые представляют собой:
1. зеркальные пластины;
  2. конденсаторные пластины;
  3. кабели – фидеры;
  4. катушки индуктивности.
260. Зазор между поверхностью тела человека и пластинами электродов при УВЧ-терапии не должен превышать
1. 10 см;
  2. 0,1 см;
  3. 6 см;
  4. 1 см.
261. При УВЧ–терапии электрическое поле действует на ткани человека следующим образом:
1. проходит только через токопроводящие ткани;
  2. проходит только через диэлектрики;
  3. пронизывает ткани насквозь;
262. Укажите, в каких тканях энергия электрического поля УВЧ поглощается максимально:
1. богатых водой;
  2. бедных жидкостью, т.е. в нервной, костной и соединительной, подкожной жировой клетчатке, сухожилиях и связках;
  3. в крови, лимфе и мышечной ткани;
  4. в крови и костной ткани.
263. При гальванизации на участок поверхности тела прикладывают...
1. электроды с постоянным напряжением
  2. электроды с небольшим переменным напряжением
  3. катод и анод, подключенные к источнику высокого напряжения
  4. лекарственные препараты, содержащие ионы различных знаков
264. Если плотность тока через площадку поперечного сечения 2 кв.см составила 2 А/кв.см, то сила тока при этом была...

1. 4 А
  2. 2 А
  3. 1 А
  4. 4 мА
265. Терапевтическое воздействие гальванизации заключается в том, что...
1. постоянный ток, проходящий через живые клетки кожи, вызывает поляризацию мембран и изменение их проницаемости
  2. проходящий через клетки переменный ток вызывает поляризацию мембран и изменение их проницаемости
  3. импульсный ток вызывает изменение температуры тканей, повышает чувствительность клеток
  4. низкочастотное магнитное поле наводит электродвижущую силу в клетках ткани
266. Гальванический ток характеризуется....
1. малой силой и низким напряжением
  2. малой силой, но высоким напряжением
  3. большой силой и высоким напряжением
  4. большой силой, но низким напряжением
267. Если сопротивление участка ткани увеличилось в 2 раза, то электропроводимость...
1. уменьшится в 2 раза
  2. увеличится в 2 раза
  3. уменьшится в 4 раза
  4. увеличится в 4 раза
  5. не изменится
268. Электрофорез - это.....
1. введение в подкожный слой ионов лекарственных форм при помощи постоянного тока
  2. введение в подкожный слой ионов лекарственных форм при помощи переменного тока
  3. введение в подкожный слой атомов лекарственных форм постоянным током
  4. введение в подкожный слой нейтральных молекул лекарственных форм переменным током
  5. электровозбуждение кожных рецепторов
269. Укажите правильный порядок веществ, у которых сопротивление в данном ряду увеличивается ...
1. проводники, полупроводники, диэлектрики
  2. проводники, изоляторы, полупроводники
  3. диэлектрики, металлы, полупроводники
  4. полупроводники, проводники, изоляторы
  5. металлы, полупроводники, проводники
270. Положительно заряженные частицы, движущиеся в растворе электролита в сторону катода, называются....

1. анионы
  2. отрицательные ионы
  3. катионы
  4. аноды
  5. катоды
271. При увеличении потливости кожи...
1. электропроводность увеличивается, сопротивление уменьшается
  2. электропроводность уменьшается, сопротивление увеличивается
  3. электропроводность и сопротивление увеличиваются
  4. электропроводность и сопротивление уменьшаются
272. Терапевтический метод прогревания биологических тканей высокочастотным магнитным полем называют...
1. индуктотермией
  2. электротермией
  3. гальванизацией
  4. электрофорез
  5. фитотерапией
273. Физическое действие УВЧ электромагнитного поля заключается в...
1. активном поглощении энергии поля тканями и преобразовании ее в тепловую энергию
  2. наличии воздушного зазора между двумя конденсаторными пластинами и телом больного
  3. воздействии на центральную нервную систему пациента импульсным током низкой частоты и малой силой
  4. торможении нервной системы и, как следствие, противовоспалительном действии
274. Дарсонвализация - это метод воздействия на организм ...
1. ВЧ токами в непрерывном режиме
  2. переменным электрическим током 50 Гц
  3. НЧ колебаниями в импульсном режиме
  4. постоянным электрическим током
  5. ВЧ колебаниями в импульсном режиме
275. Метод электролечения, при котором в тканях появляются наведенные (индуктивные) вихревые токи, называется...
1. индуктотермией
  2. электротермией
  3. гальванизацией
  4. электрофорезом
  5. электросном
  6. дарсонвализацией
276. Количество теплоты, выделившееся в тех или иных тканях, зависит от...
1. как от параметров колебаний, так и электрических свойств самих тканей

2. не зависит от параметров колебаний
  3. от устройства аппарата УВЧ
  4. от устройства аппарата УВЧ и положения пациента
277. Метод электротерапии, при котором используются импульсные токи низкой частоты, воздействующие на кору головного мозга, называется...
1. электросон
  2. УВЧ терапия
  3. дарсонвализация
  4. индуктотермия
  5. гальванизация
  6. электрофорез
278. Укажите неверное утверждение о методе и особенностях УВЧ терапии ...
1. электроды прикладывают вплотную к телу пациента
  2. УВЧ терапия противопоказана для человека с кардиостимулятором
  3. метод противопоказан при новообразованиях в тканях и системных заболеваниях крови
  4. процедуру нельзя проводить больным, в теле которых есть металлические осколки около крупных сосудов
  5. показаниями к УВЧ-терапии служат воспалительные процессы
279. Электрическое поле ультравысокой частоты, вызывая вращение и колебание дипольных белковых молекул тканей, действует главным образом на ткани, близкие по физическим свойствам к...
1. диэлектрикам
  2. проводникам
  3. полупроводникам
  4. металлам
280. При использовании диатермии имеет место
1. нагревание тканей
  2. раздражение нервных окончаний кожи, слизистой
  3. введение в ткани лекарственных веществ
  4. удаление тканей
  5. прижигание тканей.
281. При использовании УВЧ-терапии имеет место
1. удаление тканей
  2. введение в ткани лекарственных веществ
  3. раздражение нервных окончаний кожи, слизистой
  4. нагревание тканей
  5. прижигание тканей
282. Диэлектрики лучше нагреваются при применении метода
1. гальванизации
  2. УВЧ-терапии
  3. индуктотермии



4. дарсонвализации
  5. лекарственного электрофореза.
283. При УВЧ-терапии на ткани действуют
1. магнитным полем
  2. электрическим полем
  3. постоянным током
  4. электромагнитными волнами
  5. переменным током.
284. При индуктотермии на ткани действуют
1. магнитным полем
  2. электрическим полем
  3. постоянным током
  4. электромагнитными волнами
  5. переменным током
285. При диатермии на ткани действуют
1. магнитным полем
  2. электрическим полем
  3. постоянным током
  4. электромагнитными волнами
  5. переменным током.
286. Градуировкой термопары называется установление графической зависимости ...
1. между термоЭДС и температурой холодного конца спая.
  2. между термоЭДС и температурой нагретого конца спая
  3. между термоЭДС и суммой температур холодного и нагретого концов спая
  4. между термоЭДС и разностью температур нагретого и холодного концов спая.
287. Укажите формулу термоЭДС:
1.  $E = k(t_2 + t_1)$
  2.  $E = \frac{k}{t_2 - t_1}$
  3.  $E = k(t_2 - t_1)$
  4.  $E = (k + 1)(t_2 - t_1)$
288. Укажите от чего зависит величина постоянной термопары:
1. от разности температур спаев:
  2. от того из каких металлов или полупроводников состоит термопара
  3. от температуры нагретого конца спая
  4. от температуры холодного спая.
289. Укажите подстановку в формулу внутренней КРП

$$\Delta\varphi_i = \frac{kT}{e} \dots$$

1.  $\lg \frac{n_1}{n_2}$       2.  $\frac{n_1}{n_2}$       3.  $\ln \frac{n_1}{n_2}$       4.  $A_1 - A_2$

290. Укажите, где в медицине не используются термопары:

1. для определения внутриклеточной температуры
2. для обнаружения УФ и инфракрасного излучения
3. для определения мощности УФ и ИК излучений
4. для определения порога слышимости.

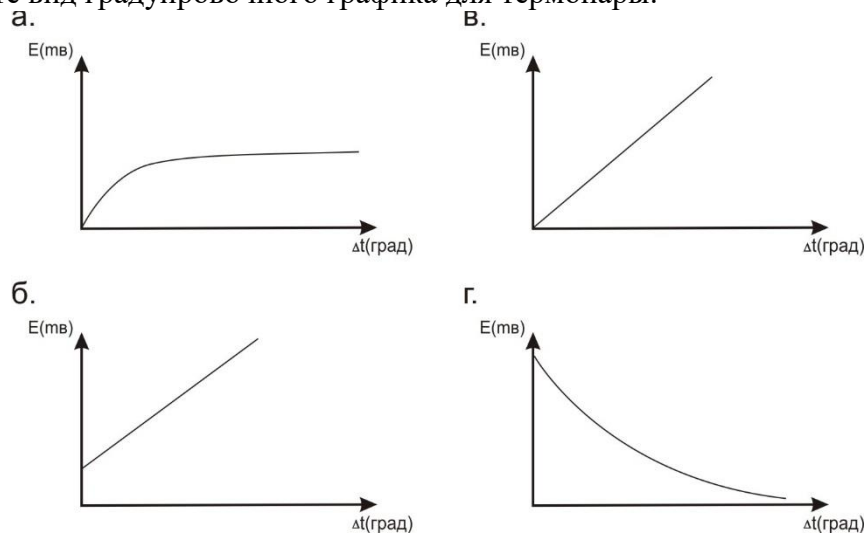
291. Укажите значение постоянной термопары  $K$ , если термоЭДС  $E=15 \text{ мВ}$ , а разность температуры  $\Delta t = 5^\circ \text{C}$

1.  $20 \frac{\text{мВ}}{\text{град.}}$       3.  $3 \frac{\text{мВ}}{\text{град.}}$
2.  $3 \frac{\text{град.}}{\text{мВ}}$       4.  $10 \frac{\text{мВ}}{\text{град.}}$

292. Укажите, как называется прибор для измерения температур, применяемый в медицине, в основе устройства которого лежит термопара:

1. градусник
2. термометр
3. термистр
4. термостат

293. Укажите вид градуировочного графика для термопары:



294. Укажите через какую тригонометрическую функцию определяется постоянная термопары  $K$  по градуировочному графику:

1.  $K = \sin \alpha$
2.  $K = \cos \alpha$

3.  $K = ctg\alpha$
  4.  $K = tg\alpha$
295. Укажите формулу по определению температуры тела, определяемую по среднему значению постоянной температуры  $K_{cp}$ :
1.  $t_m = \frac{E_m}{K_{cp}} - t_1$
  2.  $t_m = E_m \cdot K_{cp} + t_2$
  3.  $t_m = \frac{E_m}{K_{cp}} + t_1$
  4.  $t_m = \frac{E_m}{K_{cp}} + t_2$
296. Укажите единицу измерения постоянной термопары:
1.  $mB \cdot град$
  2.  $\frac{mB}{град}$
  3.  $\frac{град}{mB}$
  4. mB
297. Главное отличие датчиков от электродов состоит:
1. в их форме;
  2. в способе подключения к пациенту;
  3. электроды только замыкают электрическую цепь, а датчики изменяют параметры цепи;
  4. в быстродействии.
298. Датчики – устройства, которые преобразуют:
1. малые напряжения в напряжения большей величины;
  2. электрические величины в неэлектрические;
  3. неэлектрические величины в электрические.
299. Главной особенностью генераторных датчиков является:
1. то, что они изменяют сопротивление цепи;
  2. то, что они генерируют ЭДС;
  3. то, что они изменяют ток в цепи;
  4. то, что они используют внешние генераторы напряжения.
300. Укажите вид устройства съема информации, применяемого при регистрации ЭКГ.
1. датчики генераторного типа;
  2. датчики параметрического типа;
  3. электроды;
  4. энергетические датчики-преобразователи.

301. Главной особенностью параметрических датчиков является:
1. то, что они изменяют параметры электрической цепи;
  2. то, что они изменяют параметры организма;
  3. то, что они воздействуют на параметры зрительного анализатора исследователя;
  4. то, что они изменяют параметры измерительных приборов.
302. Акустическими датчиками называются датчики, преобразующие:
1. тепловую энергию в энергию звуковых колебаний;
  2. электрическую энергию в энергию звуковых колебаний;
  3. энергию звуковых колебаний в электрическую энергию;
  4. механическую энергию в энергию звуковых колебаний.
303. Пьезодатчиками называются датчики, преобразующие:
1. тепловую энергию в механическую энергию;
  2. механическую энергию в электрическую энергию;
  3. электрическую энергию в механическую энергию;
  4. тепловую энергию в механическую энергию.
304. Термоэлектрическими датчиками называются датчики, преобразующие:
1. тепловую энергию в механическую энергию;
  2. механическую энергию в электрическую энергию;
  3. электрическую энергию в механическую энергию;
  4. тепловую энергию в электрическую энергию.
305. Интерференцией света называется явление...
1. отклонения света от прямолинейного распространения;
  2. при котором световой вектор  $\vec{E}$  занимает постоянное положение в пространстве;
  3. возникающее при переходе света из среды одной оптической плотности в другую среду;
  4. наложения световых волн друг на друга.
306. Устойчивая интерференционная картина возникает от источников:
1. монохроматических;
  2. полихроматических;
  3. когерентных;
  4. от любых.
307. Какой из перечисленных параметров нельзя определить с помощью интерферометра:
1. длину волны;
  2. показатель преломления;
  3. качество оптических поверхностей;
  4. разрешающую способность оптических приборов.
308. Дифракцией света называется явление:

1. наложения световых волн друг на друга;
2. основанное на зависимости показателя преломления от длины световой волны;
3. отклонения света от прямолинейного распространения;
4. при котором положение вектора электромагнитной волны  $\vec{E}$  не меняется.

309. Получение голограммы основано на явлении....

1. дисперсии света;
2. поляризации света;
3. интерференции света и дифракции света;
4. люминесценции.

310. Разрешающая способность дифракционной решетки  $R$  определяется формулой:

1.  $R = \frac{k}{N}$ ;
2.  $R = k \cdot N^2$ ;
3.  $R = k \cdot N$ ;
4.  $R = \sqrt{k \cdot N}$ .

311. В формуле дифракционной решетки  $d \cdot \sin \varphi = \pm k \cdot \lambda$  угол  $\varphi$  - это ...

1. угол падения луча;
2. угол отражения;
3. угол преломления;
4. угол дифракции;
5. угол скольжения.

312. Периодом дифракционной решетки  $d$  называется ...

1. расстояние между щелями решетки;
2. количество штрихов, нанесенных на 1 см решетки;
3. расстояние между непрозрачными для света полосами;
4. суммарная ширина соседних прозрачной и непрозрачной полосы

313. На дифракционной картине максимальная освещенность приходится на максимум...

1. 0 порядка;
2. 1 – ого порядка;
3. 2 – ого порядка;
4. 3 – его порядка.

314. Укажите формулу, выражающую условие усиления ( $max$ ) при дифракции:

1.  $\Delta = (2k + 1)\lambda$ ;
2.  $\Delta = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ ;
3.  $\Delta = 2k\frac{\lambda}{2}$ ;
4.  $\Delta = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}$ .

315. Укажите формулу, выражающую условие ослабления ( $min$ ) при дифракции:

1.  $\Delta = 2k\frac{\lambda}{2}$ ;
2.  $\Delta = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ ;
3.  $\Delta = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}$ ;
4.  $\Delta = (2k + 1)\lambda$ .

316. На выходе осветительной призмы в измерительной головке рефрактометра световой пучок:
1. параллельный;
  2. расходящийся;
  3. сходящийся;
  4. рассеянный;
  5. коаксиальный.
317. При переходе светового луча из менее оптически плотной среды в более плотную угол падения:
1. больше угла преломления;
  2. равен углу преломления;
  3. может больше, а может быть меньше угла преломления;
  4. меньше угла преломления.
318. Единицей измерения относительного показателя преломления является:
1. м;
  2.  $\frac{M}{c}$ ;
  3. с;
  4. безразмерная величина;
  5.  $c^{-1}$ .
319. Формулой абсолютного показателя преломления является:
1.  $n_0 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ ;
  2.  $n_0 = \frac{C}{g}$ ;
  3.  $n_0 = \frac{g_1}{g_2}$ ;
  4.  $n_0 = \frac{\sin 90^\circ}{\sin \beta_{np}}$ ;
320. Абсолютный показатель преломления определяется по отношению:
1. к воздуху;
  2. к воде;
  3. к маслу;
  4. к вакууму;
  5. к глицерину.
321. Рефракция световых волн основана:
1. на дифракции;
  2. на интерференции когерентных волн;
  3. на поляризации;
  4. на отражении;
  5. на преломлении при переходе из среды одной плотности в среду с другой плотностью.
322. Диффузное рассеяние света происходит:
1. при отражении от зеркальной поверхности;
  2. при отражении от матовой поверхности;

3. при отражении от полированной поверхности;
  4. при полном внутреннем отражении.
323. В каком из указанных диагностических приборов применяется явление полного внутреннего отражения:
1. рефрактометр;
  2. спектроскоп;
  3. гастроскоп;
  4. электрокардиоскоп;
  5. реограф.
324. Рефракцией световой волны называется:
1. явление наложения когерентных волн;
  2. явление отражения волн от зеркальной поверхности;
  3. явление огибания волнами препятствий, размеры которых соизмеримы с длиной волны;
  4. явление отражения волн от поверхности раздела двух сред;
  5. явление преломления волн при переходе из одной среды в другую.
325. Измерительная головка рефрактометра состоит:
1. из двух призм: поворотной и оборотной;
  2. из двух плоскопараллельных пластин;
  3. из двух поворотных призм;
  4. из двух призм осветительной и измерительной;
  5. из двух оборотных призм.
326. Точность измерения показателя преломления рефрактометром определяется до:
1. 0,1;
  2. 0,01;
  3. 0,001;
  4. 0,0001;
  5. 0.00001.
327. Образование границы света - тени в рефрактометре при наблюдении в проходящем свете объясняется:
1. рассеянием света;
  2. предельным углом преломления;
  3. предельным углом падения;
  4. зеркальным отражением;
  5. рефракцией света.
328. При переходе светового луча из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную угол падения:
1. больше угла преломления;
  2. равен углу преломления;
  3. меньше угла преломления;
  4. может быть и больше и меньше угла преломления.

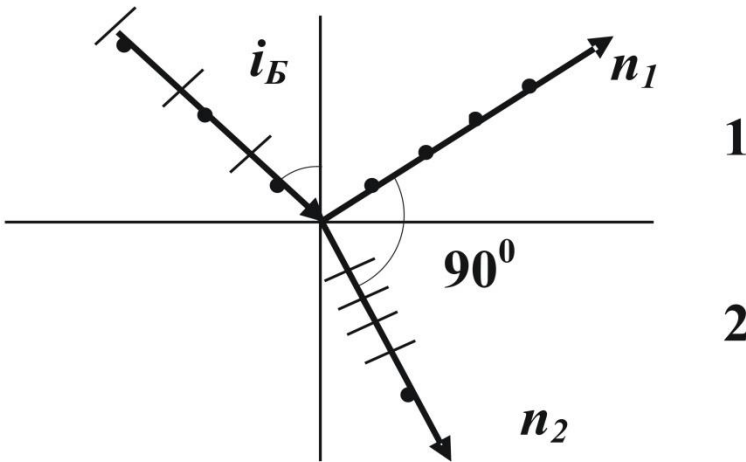
329. Явление полного внутреннего отражения возникает при:

1. переходе луча из менее плотной в более плотную среду;
2. зеркальном отражении;
3. диффузном отражении;
4. переходе луча из более плотной среды в менее плотную;
5. переходе из более плотной среды в менее плотную, когда угол падения равен предельному или меньше его.

330. Электромагнитная световая волна называется естественной, если:

1. вектор напряженности электрического поля и вектор индукции переменного магнитного поля могут лежать в любых плоскостях, перпендикулярных к вектору скорости распространения волны;
2. направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  всегда взаимно перпендикулярны;
3. направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  хаотически меняются, так что равновероятны все направления колебаний в плоскостях, параллельных лучу;
4. направления колебаний векторов  $E$  и  $B$  в световой волне строго фиксированы и лежат в определенных плоскостях;
5. угол между векторами  $E$  и  $B$  составляет  $180^\circ$ .

331. Укажите формулу закона Брюстера, являющуюся условием того, что луч, отраженный от границы двух диэлектриков, полностью поляризуется:



1.  $i_B = n$ ;
2.  $\text{tg } i_B = n_2 - n_1$ ;
3.  $i_B = \alpha$ ;
4.  $\sin i_B = n$ ;
5.  $\text{tg } i_B = n$ .

332. Явление двойного лучепреломления обусловлено:

1. зависимостью показателя преломления от длины световой волны;
2. зависимостью показателя преломления для непрозрачных сред от направления
3. электрического вектора световой волны;
4. зависимостью показателя анизотропной среды (прозрачного кристалла) от направления электрического вектора световой волны;

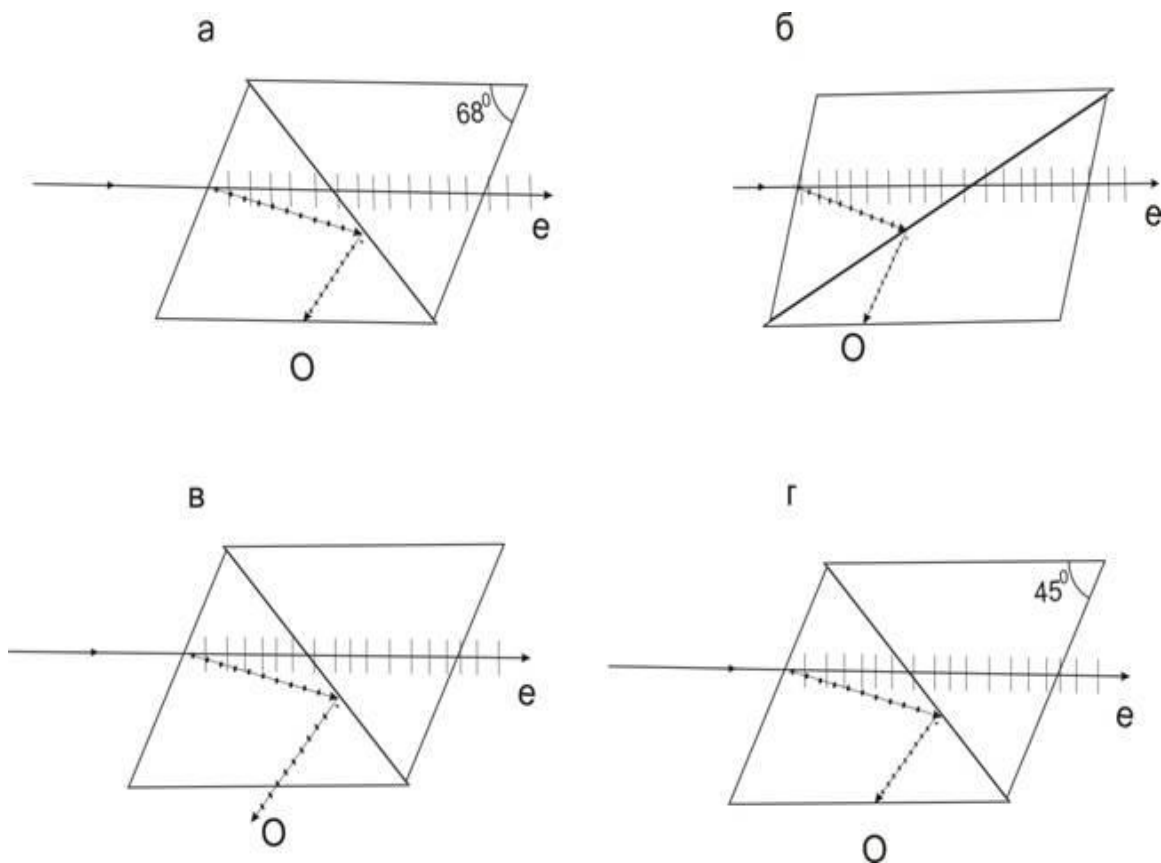


- 5. зависимостью показателя преломления жидкости от направления электрического вектора световой волны;
- 6. свойством дисперсии световой волны.

333. Электромагнитная световая волна называется обыкновенной, если:
1. имеет эллипсоидную форму;
  2. скорость ее распространения по всем направлениям различна;
  3. в кристалле она распространяется параллельно главной оптической оси;
  4. имеет сферическую форму;
  5. в кристалле распространяется перпендикулярно оптической оси;

334. Электромагнитная световая волна называется необыкновенной, если:
1. имеет эллипсоидную форму;
  2. скорость ее распространения по всем направлениям одинакова;
  3. в кристалле турмалина преломляется под углом  $45^\circ$ ;
  4. имеет сферическую форму;
  5. распространяется параллельно главной оптической оси кристалла.

335. Укажите ход лучей в призме Николя:



336. В сахариметре при параллельном расположении поляризатора и анализатора наблюдается:
1. темное пятно;
  2. светлое пятно;

3. темное пятно со светлой полоской;
  4. светлое пятно с темной полоской;
  5. начинается затемнение светлого пятна.
337. Интенсивность света, вышедшего из анализатора, определяется по закону Малюса:
1.  $I = \sqrt{I_0} \cos^2 \varphi$ ;
  2.  $I = I_0 \cos \varphi$ ;
  3.  $I = I_0 \cos^2 \varphi$ ;
  4.  $I = I \cos^2 \varphi$ ;
  5.  $\frac{I}{I_0} = e^{\cos \varphi}$ .
338. В оптической схеме сахариметра последовательно расположены:
1. источник – светофильтр – линза – анализатор – кювета с раствором – поляризатор – диск с делениями;
  2. источник – светофильтр – линза – поляризатор – кювета в растворе – анализатор – диск с делениями;
  3. источник – поляризатор – светофильтр – кювета с раствором – анализатор;
  4. источник – кювета с раствором – поляризатор – монохроматор – анализатор – диск с делениями;
  5. анализатор – диск с делениями;
  6. источник – линза – монохроматор – кювета с раствором – анализатор;
339. В сахариметре будем наблюдать светлое пятно, если:
1. плоскости поляризатора и анализатора совпадают;
  2. поляризатор расположен перпендикулярно по отношению к анализатору;
  3. угол между поляризатором и анализатором составляет  $45^\circ$ ;
  4. концентрация исследуемого раствора составляет 45%;
  5. если трубка заполнена оптически активным веществом.
340. Основным свойством оптически активных веществ является:
1. зависимость их показателя преломления от длины волны;
  2. их способность вращать плоскость поляризации;
  3. свойство двойного лучепреломления;
  4. свойство дисперсии;
  5. изменение угла поляризации на  $180^\circ$ .
341. Исследование мышечного волокна в поляризованном свете обнаруживает, что
1. темные участки являются изотропными, а более светлые – анизотропными;
  2. светлые участки являются изотропными и обладают свойством двойного лучепреломления;
  3. более темные участки являются анизотропными и обладают свойством двойного лучепреломления, тогда как более светлые участки являются изотропными;
  4. их оптическая ось расположена поперек оси волокна;
  5. их оптическая ось расположена вдоль оси волокна мышечной ткани.

342. В поляризационном микроскопе
1. имеются две призмы Николя: одна расположена перед конденсором и служит поляризатором, вторая – в тубусе и служит анализатором;
  2. имеются две призмы Николя: одна расположена за конденсором, а вторая перед тубусом;
  3. имеется одна призма Николя, расположенная в тубусе;
  4. в качестве поляризатора и анализатора используются кристаллы турмалина;
  5. могут исследоваться только оптически неактивные объекты.
343. При отражении от границы двух диэлектриков естественный свет:
1. частично или полностью поляризуется;
  2. не поляризуется;
  3. имеет угол отражения  $45^{\circ}$ ;
  4. испытывает двойное лучепреломление;
  5. испытывает дисперсию.
344. Для глюкозы удельный угол вращения составляет
1.  $0^{\circ}$ ;
  2.  $45^{\circ}$ ;
  3.  $90^{\circ}$ ;
  4.  $52,8^{\circ}$ ;
  5.  $180^{\circ}$ .
345. Диапазон длин волн видимого света располагается между...
1. ультрафиолетовым и инфракрасным светом
  2. рентгеновским и гамма излучением
  3. инфракрасным светом и радиоволнами
  4. ультрафиолетовым и рентгеновским излучением
  5. ультрафиолетовым и гамма излучением
346. Если человеку показать два источника света, которые испускают поляризованный и неполяризованный свет, то человек ...
1. увидит, что частота излучения от первого источника больше, чем от второго
  2. увидит, что частота излучения от второго источника больше, чем от первого
  3. не отметит никакой разницы между ними
  4. увидит, что скорость излучения от первого источника больше, чем от второго
  5. увидит, что скорость излучения от второго источника больше, чем от первого
347. Если интенсивность упавшего на анализатор линейно поляризованного света увеличить в 2 раза, то интенсивность вышедшего света согласно закону Малюса....
1. увеличится в 2 раза
  2. уменьшится в 2 раза
  3. не измениться
  4. увеличится в 4 раза
  5. уменьшится в 4 раза

348. Из закона Малюса следует, что если угол между плоскостью поляризации падающего света и плоскостью анализатора составляет 45 градусов, то интенсивность вышедшего света...
1. увеличится в 2 раза
  2. уменьшится в 2 раза
  3. не измениться
  4. увеличится в 4 раза
  5. уменьшится в 4 раза
  6. станет равной нулю
349. Из закона Малюса следует, что если угол между плоскостью поляризации падающего света и плоскостью анализатора составляет 60 градусов, то интенсивность вышедшего света...
1. увеличится в 2 раза
  2. уменьшится в 2 раза
  3. не измениться
  4. увеличится в 4 раза
  5. уменьшится в 4 раза
  6. станет равной нулю
350. Из закона Малюса следует, что если угол между плоскостью поляризации падающего света и плоскостью анализатора составляет 90 градусов, то интенсивность вышедшего света...
1. увеличится в 2 раза
  2. уменьшится в 2 раза
  3. не измениться
  4. увеличится в 4 раза
  5. уменьшится в 4 раза
  6. станет равной нулю
351. Источником света в медицинском сахариметре является ...
1. ртутная лампа
  2. нониус
  3. лампа накаливания
  4. анализатор
  5. поляризатор
352. Светофильтр в лабораторном поляриметре ...
1. пропускает свет определенного спектрального состава
  2. формирует узкий световой луч
  3. поляризует естественный свет
  4. анализирует поляризованный свет
  5. поворачивает плоскость поляризации на определенный угол
353. Явление Брюстера наблюдается при падении света на границу раздела ...
1. изолятора и диэлектрика
  2. проводника и диэлектрика

3. двух металлов
  4. металла и проводника
354. Отраженный и преломленный лучи света, упавшего на границу раздела двух диэлектриков под произвольным углом ...
1. оба частично поляризованы
  2. отраженный плоско поляризован, преломленный частично
  3. преломленный плоско поляризован, отраженный частично
  4. оба плоско поляризованы
355. Появление в некоторых средах обыкновенного и необыкновенного лучей соответствует явлению...
1. двойного лучепреломления
  2. Брюстера
  3. Малюса
  4. двойного поглощения
  5. двойного отражения
356. Волновые свойства света проявляются в явлениях.....
1. интерференции, дифракции, отражении и фотоэффekte
  2. интерференции, дифракции и отражении
  3. отражении и фотоэффekte
  4. дифракции, отражении и фотоэффekte
357. Под интерференцией света понимают явление.....
1. взаимодействия световых волн с образованием устойчивой картины их усиления и ослабления
  2. захождения света в область геометрической тени
  3. взаимодействия световых волн с образованием устойчивой картины их усиления
  4. взаимодействия световых волн с образованием устойчивой картины их ослабления
  5. взаимодействия световых волн с образованием спектра
358. Когерентными называют волны имеющие.....
1. постоянную разность фаз и одинаковую длину волны
  2. одинаковую длину волны
  3. одинаковую интенсивность
  4. постоянную разность фаз и одинаковую частоту
359. Принцип Гюйгенса-Френеля, объясняющий явление интерференции, формулируется...
1. каждая точка волновой поверхности является центром вторичных когерентных волн, интерференция которых определяет волновой фронт в последующие моменты времени
  2. каждая точка волновой поверхности является центром вторичных когерентных волн
  3. каждая точка волновой поверхности является центром вторичных волн

360. На шкале электромагнитных волн рентгеновское излучение занимает участок:
1. от  $10 \text{ нм}$  до  $10 \text{ нм}$
  2. от  $10 \text{ нм}$  до  $380 \text{ нм}$
  3. от  $380 \text{ нм}$  до  $800 \text{ нм}$
  4. от  $800 \text{ нм}$  до  $4,2 \cdot 10^5 \text{ нм}$
  5. от  $10^{-6} \text{ нм}$  до  $10^{-5} \text{ нм}$
361. Укажите верное свойство рентгеновского излучения:
1. рентгеновские лучи – это заряженные частицы;
  2. рентгеновские излучение вызывает ионизацию веществ сквозь которые проходят;
  3. рентгеновские лучи отклоняются электрическим полем;
  4. рентгеновские лучи отклоняются магнитным полем;
  5. рентгеновские лучи не вызывают изменений в биологической ткани.
362. Укажите, источником какого вида излучения является рентгеновская трубка:
1. только тормозного;
  2. только характеристического;
  3. главным образом тормозного и несколько процентов характеристического;
  4. главным образом характеристического и несколько процентов тормозного;
  5. доля тормозного и доля характеристического излучения одинаковы.
363. Тормозное рентгеновское излучение возникает при:
1. торможении электронов в поле ядра атома;
  2. переходе электронов между внутренними оболочкам атомов;
  3. торможении электронов гравитационными силами;
  4. торможении позитронов в поле атома;
  5. торможении электронов в поле атомов.
364. Энергия фотона рентгеновского тормозного излучения зависит:
1. от начальной кинетической энергии электронов и от интенсивности торможения электрона, т.е. от напряженности тормозящего поля;
  2. только от начальной кинетической энергии электронов;
  3. только от напряженности тормозящего поля;
  4. от числа тормозящихся электронов;
  5. от разности энергий энергетических уровней атома.
365. Интенсивность излучения в рентгеновской трубке не зависит от:
1. напряжения между катодом и анодом;
  2. количества электродов;
  3. тока в трубке;
  4. природы вещества анода;
  5. скорости вращения анода.
366. Характеристическое рентгеновское излучение возникает при:
1. торможении внешнего электрона в поле атома;
  2. торможении внешнего электрона в поле ядра атома;
  3. торможении позитронов в поле атома;

4. переходе электронов с более высокого энергетического уровня атома на более низкий:
5. переходе электронов с более низкого энергетического уровня на более высокий.

367. Укажите уравнение, которое описывает явление фотоэффекта при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом:

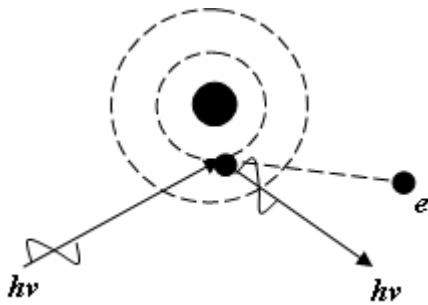
1.  $h\nu = A_u - \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$
2.  $h\nu = \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$
3.  $h\nu = A_u$
4.  $E = h\nu$
5.  $h\nu = A_u + \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$

368. Укажите уравнение, которое описывает эффект Комптона (некогерентное рассеяние) при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом:

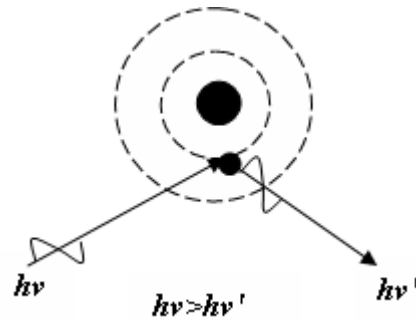
1.  $h\nu = h\nu' + A_u - \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$
2.  $F = h\nu$
3.  $h\nu = A_u + \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$
4.  $h\nu = h\nu' - A_u + \frac{m\mathcal{G}^2}{2}$
5.  $\frac{m\mathcal{G}^2}{2} = h\nu$

369. Укажите рисунок, объясняющий когерентное при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом:

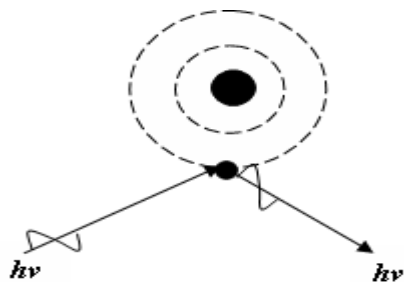
1.



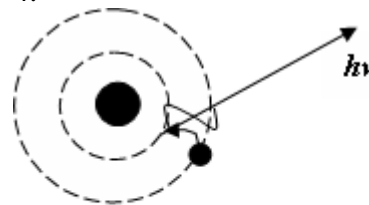
2.



3.



4.



370. В медицине с лечебной целью применяют рентгеновские лучи с энергией фотонов:

1. 150 – 200 МэВ
2. > 200 КэВ
3. < 100 КэВ
4. 60 – 120 КэВ
5. 150 – 200 КэВ

371. Укажите тот метод рентгенодиагностики при котором на пленке фиксируют изображение с большого рентгенолюминесцирующего экрана:

1. рентгеноскопия

2. флюорография
3. рентгенография
4. рентгенотомография
5. компьютерная томография

372. Наиболее эффективным видом защиты от рентгеновского излучения является:

1. защита временем;
2. защита расстоянием;
3. слой воздуха;
4. слой свинца;
5. слой стали.

373. С увеличением напряжения на рентгеновской трубке рентгеновское излучение становится:

1. более мягким;
2. не меняется
3. более жестким;
4. исчезает;
5. может становится как более жестким, так и более мягким.

374. К рентгеновским излучениям относятся электромагнитные волны с длиной:

1. от 750 нм до 10 мм
2. от 400 нм до 10 нм
3. от 80 нм до  $10^{-5}$  нм
4. от 400 нм до 760 мм
5. от 10 нм до 10 нм

375. Испускание или поглощение атомов электромагнитного излучения происходит при переходе из одного стационарного состояния в другое. При этом испускается или поглощается фотон монохроматического излучения с частотой, которая определяется по формуле:

1.  $\nu = \frac{E_{\Phi}}{h} = \frac{E_2 - E_1}{h}$ ;
2.  $\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$ ;
3.  $\nu = hE_{\Phi}$ ;
4.  $\nu = \frac{\omega}{2\pi}$ ;
5.  $\nu = mc^2$ ;

376. Укажите, что определяет значение энергии ВЗМО (верхней заполненной молекулярной орбитали) в молекуле:

1. способность молекулы присоединять электрон;
2. спин электрона;
3. число электронов в молекуле;
4. акцепторные свойства молекулы;
5. донорные свойства молекулы;

377. Укажите, что определяет значение энергии НСМО (нижней свободной молекулярной орбитали) молекулы:

1. акцепторные свойства молекулы;
2. донорные свойства молекулы;



3. способность молекулы отдавать электрон;
  4. потенциал ионизации молекулы;
  5. спин электрона;
378. Укажите схему превращения энергии в тепло при электронных переходах в биологических молекулах:
1.  $S_1 \rightsquigarrow S_0$ ;
  2.  $S_1 \rightarrow \text{продукт}$ ;
  3.  $S_1 = S_0 + h\nu_{\text{фл.}}$ ;
  4.  $S_1 \rightarrow T_1$ ;
  5.  $T_1 \rightarrow S_0 + h\nu_{\text{фосф.}}$ ;
379. Эквивалентная доза ионизирующего излучения равна произведению поглощенной дозы и коэффициента качества, который зависит от:
1. массы облучаемого вещества;
  2. вида ионизирующего излучения;
  3. природы облучаемого вещества;
  4. природы облучаемой биологической ткани или органа.
380. Укажите вид ионизирующего излучения, коэффициент качества которого имеет наибольшее значение:
1. бета-излучение;
  2. гамма-излучение;
  3. рентгеновское излучение;
  4. альфа-излучение;
  5. поток нейтронов.
381. Защита расстоянием от ионизирующего излучения основана на том, что:
1. с увеличением расстояния уменьшается мощность экспозиционной дозы;
  2. с увеличением расстояния уменьшается гамма-постоянная данного радионуклида;
  3. с увеличением расстояния от источника уменьшается активность препарата.
382. При увеличении расстояния от радиоактивного источника мощность эквивалентной дозы:
1. увеличивается пропорционально расстоянию;
  2. уменьшается пропорционально расстоянию;
  3. увеличивается пропорционально квадрату расстояния;
  4. уменьшается пропорционально квадрату расстояния.
383. Источники ионизирующих излучений, создающих естественный радиационный фон:
- а) радиоактивность почвы; б) рентгеновские установки; в) атомные электростанции; г) атомные двигатели; д) космическое излучение; е) радиоактивность пищи.
- Выберите правильную комбинацию ответов:

1. а, д, е;
  2. а, б, в;
  3. б, в, г;
  4. г, д, е;
  5. б, д, е.
384. Естественный радиационный фон обычно измеряют в следующих единицах:
1. бэр/год;      2. мкР/ч;      3. Гр/с;      4. Зв/с;      5. Бк.
385. Естественный радиационный фон в норме составляет:
1. 1-2мкР/ч;      2. 100-200 мкР/ч;      3. 1-2 Р/ч;      4. 10-20мкР/ч.
386. Хемилюминесценция – это свечение, вызываемое:
1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
  2. бомбардировкой веществ электронами;
  3. пропусканием через вещество электрического тока или действия электрического поля;
  4. облучением тела видимым светом;
  5. облучением тела ультрафиолетовым светом;
387. Катодолюминесценция – это свечение, вызываемое:
1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
  2. бомбардировкой веществ электронами или другими заряженными частицами;
  3. пропусканием через вещество электрического тока;
  4. действием на вещество электрического поля;
  5. облучением тела видимым или ультрафиолетовым светом;
388. Электролюминесценция – это свечение, вызываемое:
1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
  2. бомбардировкой веществ электронами или другим заряженными частицами;
  3. пропусканием через вещество электрического тока или действием на вещество электрического поля;
  4. облучением вещества видимым светом;
  5. облучением вещества ультрафиолетовым светом;
389. Фотолюминесценция – это свечение, вызываемое:
1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
  2. бомбардировкой веществ электронами;
  3. пропусканием через вещество электрического тока;
  4. облучением тела видимым светом или ультрафиолетовым светом, рентгеновским или  $\gamma$  - излучением;
  5. действием на вещество электрического поля;
390. Квантовый выход люминесценции определяется по формуле:
1.  $\varphi = J_{\text{л}}(J_{\text{л}} - J)$ ;
  2.  $\varphi = \varphi_0 e^{-\epsilon c x}$ ;
  3.  $\varphi = \lambda \varphi_x$ ;
  4.  $\varphi = \frac{\text{число поглощения квантов}}{\text{число излучения квантов}}$ ;

$$5. \varphi = \frac{\text{число излучения квантов}}{\text{число поглощения квантов}} = \frac{J_{\text{л}}}{J_0 - J};$$

391. Радиоактивностью называется свойство ядер некоторых элементов:
1. спонтанно распадаться с образованием ядер новых элементов и испусканием излучения;
  2. распадаться под действием  $\alpha$  – излучения;
  3. распадаться под действием  $\beta$  – излучения;
  4. распадаться под действием  $\gamma$  – излучения;
  5. спонтанно распадаться без образования ядер новых элементов;
392. Укажите схему радиоактивного  $\alpha$  – излучения:
1.  ${}^Z_X \rightarrow {}^{Z+2}_Y + {}^4_2\text{He}$
  2.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2\text{He}$
  3.  ${}^Z_X \rightarrow {}^{Z+1}_Y + \beta_-$
  4.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1} Y + {}^4_2\text{He}$
393. Укажите схему радиоактивного  $\beta_-$  излучения:
1.  ${}^Z_X \rightarrow {}^{Z+1}_Y + \beta_-$
  2.  ${}^Z_X \rightarrow {}^{Z-1}_Y + \beta_-$
  3.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1} Y + \beta_-$
  4.  ${}^Z_X \rightarrow {}^{A+1}_Z Y + \beta_-$
394. Укажите схему радиоактивного  $\beta_+$  излучения:
1.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-1}_{Z-1} Y + \beta_+$
  2.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1} Y + \beta_+$
  3.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-1}_Z Y + \beta_+$
  4.  ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-1}_{Z-1} Y + \beta_+$
395. Радиоактивное  $\gamma$  – излучение – это:
1. поток фотонов с длиной волны  $\lambda \gg 1$  нм;
  2. поток ядер атома водорода;
  3. поток фотонов с длиной волны менее 0,1 миллимикрона и скоростью равной скорости света;
  4. поток ядер атомов гелия;
  5. поток позитронов;
396. Укажите формулировку основного закона радиоактивного распада:
1. за единицу времени распадается разная часть ядер вещества;
  2. за единицу времени всегда распадается одна и та же часть имеющихся в наличии ядер вещества;
  3. скорость радиоактивного распада зависит от физических факторов;
  4. средняя продолжительность жизни радиоактивного ядра обратно пропорциональна постоянной распада;
  5. количество радиоактивных ядер, распадающихся за промежуток времени  $t$ , прямо пропорциональна постоянной распада;

397. Что означает знак «минус» в основном законе радиоактивного распада ( $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ):
1. энергия радиоактивных частиц при взаимодействии с веществом уменьшается;
  2. число радиоактивных ядер (N) с течением времени увеличивается;
  3. число радиоактивных ядер (N) с течением времени уменьшается;
  4. число нераспавшихся ядер остается постоянным;
  5. постоянная распада ( $\lambda$ ) уменьшается с течением времени;
398. Постоянная распада  $\lambda$  в основном законе радиоактивного распада:  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  зависит от:
1. химического соединения, в котором данный элемент входит;
  2. природы вещества и характеризует вероятность распада ядер за единицу времени;
  3. количества радиоактивных ядер;
  4. периода полураспада;
  5. внешнего атмосферного давления и температуры;
399. Период полураспада радиоактивных ядер определяется по формуле:
1.  $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ;
  2.  $T = \frac{N}{N_0} \cdot t$ ;
  3.  $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda} = 0,693 \cdot \tau$ ;
  4.  $T = 0,643 \cdot \lambda$ ;
  5.  $T = \frac{\lg 2}{\lambda} = \frac{0,643}{\lambda}$ ;
400. Пробег  $\alpha$ -частицы в тканях организма составляет:
1.  $\approx 0,1$  миллиметра;
  2. проходит насквозь;
  3. 1 см;
  4. 15 м;
  5. 10 см;
401. Пробег  $\beta$ -частицы в тканях организма составляет:
1. 10 – 15 миллиметров;
  2. 10 см;
  3. проходит насквозь;
  4. 1 миллиметр;
  5. до 8 миллиметров;
402. Пробег  $\beta$ -частицы в воздухе составляет:
1. 2,5 см – 8 см;
  2. десятки см – несколько метров;
  3. десятки метров – сотни метров;
  4. 0,1 мм;
  5. 1 см;
403. Укажите единицу измерения экспозиционной дозы ионизирующего излучения:
1. рентген;
  2. грей;

3. рад;
4.  $\frac{\text{грей}}{\text{сек}}$ ;
5. бэр;

404. Укажите формулу мощности дозы ионизирующего излучения:

1.  $N = D_{\text{пог.}} \cdot t$ ;
2.  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ ;
3.  $N = -D_{\text{пог.}} \cdot t$ ;
4.  $N = \frac{D_{\text{пог.}}}{t}$ ;
5.  $N = \frac{D_{\text{экс.}}}{t}$ ;

405. Укажите в каких единицах измеряется поглощенная доза радиоактивного излучения:

1. грей/секунду;
2. греях или радах;
3. кулон/кг;
4. рад/минуту;
5. ампер/кг;

406. Укажите единицу измерения биологической дозы ионизирующего излучения:

1. бэр;
2. рад;
3. грей;
4. грей/сек;
5. рентген;

407. Экспозиционную дозу излучения оценивают:

1. по ионизации любого вещества рентгеновским и  $\gamma$ -лучами;
2. по ионизации воздуха рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами;
3. по ионизации воды рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами;
4. по ионизации биотканей рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами;
5. по ионизации воздуха рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами за единицу времени;

408. Укажите единицу измерения эквивалентной дозы излучения:

1. грей;
2. рад;
3. резерфорд;
4. рентген;
5. зиверт;

409. Мощностью дозы называется доза, отнесенная к:

1. массе вещества;
2. энергии частиц;
3. времени;
4. степени ионизации;
5. длине свободного пробега частиц;

410. Периодом полураспада называется:
1. время, за которое распадается половина первоначального количества ядер (при  $t=T, N=N_0/2$ );
  2. время распада всех ядер;
  3. вероятность распада ядер за единицу времени;
  4. средняя продолжительность жизни ядра;
  5. величина характеризующая число ядер, оставшихся в наличии через интервал времени  $t$ ;
411. Укажите формулу активности радиоактивного вещества:
1.  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ;
  2.  $A = A_0$ ;
  3.  $A = A_0 e^{\lambda t}$ ;
  4.  $A = A e^{-\lambda t}$ ;
  5.  $A = A_0 e^{-\lambda t}$ ;
412. Потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при ядерных превращениях, т.е. в результате радиоактивного распада, относятся к ...
1. ионизирующему излучению
  2. фотонному излучению
  3. ядерному превращению
  4. радиоволнам
  5. видимому свету
413. Гамма частица это квант электромагнитного поля
1. высокой частоты
  2. большого периода
  3. большой длины волны
  4. малой скорости
  5. малой энергии
  6. малого дискретного заряда
414. Укажите верное утверждение:
1. длина волны гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
  2. частота гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
  3. энергия гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
  4. скорость распространения в воздухе гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
415. Изотопами называют ...
1. ядра с одинаковым числом протонов, но с разным числом нейтронов
  2. ядра с одинаковым числом нейтронов, но с разным числом протонов
  3. ядра с одинаковым числом нуклонов
  4. ядра атомов гелия
  5. быстрые электроны или позитроны

416. Радионуклиды это...
1. клетки, подвергнувшиеся облучению
  2. радиоактивные изотопы
  3. быстрые гамма частицы
  4. клетки крови облученного гамма частицами человека
  5. положительные электроны
417. В связи с тем, что одинаковая поглощённая доза различных видов ионизирующего излучения вызывает в единице массы биологической ткани различное биологическое действие, введено понятие...
1. эквивалентной дозы
  2. поглощенной дозы
  3. экспозиционной дозы
  4. активности препарата
  5. эффективной дозы
  6. биологической дозы
418. Существует внесистемная единица эквивалентной дозы ионизирующего излучения – бэр, которая расшифровывается как...
1. биологический эквивалент рентгена
  2. биологический эквивалент радона
  3. биоэнергетический результат
  4. бета экспозиционный результат
419. В зависимости от типа ионизирующего излучения могут быть использованы разные меры защиты. Укажите неверный вариант:
1. уменьшение времени облучения
  2. увеличение расстояния до источников ионизирующего излучения
  3. ограждение источников ионизирующего излучения
  4. разгерметизация источников ионизирующего излучения
420. Наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии на человека в течение определенного времени не вызовет в состоянии здоровья неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами, это...
1. предельно допустимая доза
  2. эффективная доза излучения
  3. предельно максимальная доза
  4. критическая доза излучения
  5. экспозиционная доза
421. Наиболее чувствительны к радиоактивному облучению...
1. кровь и клетки кроветворных органов
  2. органы дыхания
  3. жидкие среды организма (кровь, лимфа)
  4. сердце и печень
  5. костная ткань

422. Одним из первых признаков лучевого поражения является...
1. изменение резус фактора крови
  2. изменение группы крови
  3. изменение состава крови
  4. увеличение объема печени
  5. нарушение водно-солевого баланса
423. В каком случае ионизирующие излучения перечислены в порядке нарастания проникающей способности?
1. альфа, бета, гамма
  2. все одинаковы
  3. гамма, альфа, бета
  4. гамма, бета, альфа
  5. альфа, гамма, бета
  6. бета, альфа, гамма
424. Наибольшим ионизирующим эффектом обладают...
1. альфа частицы
  2. позитроны
  3. электроны
  4. гамма кванты
  5. рентгеновское излучение
  6. бета частицы
425. Время непосредственного внешнего воздействия ионизирующего излучения называется...
1. экспозицией
  2. периодом полураспада
  3. активностью
  4. транскрипцией
  5. редукцией
426. В каком диагностическом методе нет опасности облучения рентгеновскими лучами:
1. ангиография
  2. компьютерная томография
  3. флюорография
  4. ЯМР томография (ядерный магнитный резонанс)
  5. рентгеноскопия
427. Укажите формулу, выражающую закон Бугера для поглощения света:
1.  $I_d = I_0 e^{-\sigma n d}$  ;
  2.  $I_d = I_0 \cdot 10^{-\varphi \cdot c \cdot d}$  ;
  3.  $I_d = I_0 e^{-k d}$  ;
  4.  $I_d = I \cdot e^{k d}$  ;
  5.  $I_d = I_0 e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  .



428. Укажите формулу, выражающую закон Бугера – Ламберта – Бера:

1.  $I_d = I_0 e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  ;

2.  $I_d = I_0 e^{-kd}$  ;

3.  $I_d = I_0 e^{\varepsilon \cdot cd}$  ;

4.  $I_d = I_0 \operatorname{exx}(-kd)$  ;

5.  $I_0 = I_d e^{-\varepsilon' \cdot c \cdot d}$  .

429. Укажите формулу коэффициента пропускания:

1.  $\tau = \varepsilon \cdot c \cdot l$  ;                      2.  $\tau = I_0 - I_d$  ;                      3.  $\tau = \frac{I_0}{I_d}$  ;

4.  $\tau = \frac{I_d}{I_0}$  ;                      5.  $\tau = \lg D$  .

430. Укажите формулу оптической плотности раствора:

1.  $D = \lg \frac{I_d}{I_0}$  ;                      2.  $D = \lg \frac{I_0}{I_d}$  ;                      3.  $D = c \cdot l$  ;

4.  $D = \ln \frac{I_d}{I_0}$  ;                      5.  $D = -\varepsilon \cdot c \cdot l$  .

431. К негативным фотобиологическим процессам относятся:

1. зрение;
2. фотопериодизм;
3. фототоксические и фотоаллергические;
4. образование витамина  $D$  под действием УФ.

432. К позитивным фотобиологическим процессам относятся:

1. фототоксические;
2. образование витамина  $A$ ;
3. фотоаллергические;
4. зрение, фотопериодизм, образование витамина  $D$ .

433. Что является первой стадией любого фотобиологического процесса:

1. внутримолекулярные процессы размена энергии;
2. фотохимический акт;
3. межмолекулярный перенос энергии;
4. поглощение кванта света;
5. биохимические реакции с участием фотопродуктов.

434. Чем заканчивается фотобиологический процесс:

1. межмолекулярным переносом энергии;
2. биохимическими реакциями с участием фотопродуктов;
3. темновыми превращениями первичных фотохимических продуктов;
4. общефизиологическим ответом.

435. Спектром фотобиологического действия называется:

1. зависимость биологического эффекта от времени действия света;
2. зависимость оптической плотности раствора от интенсивности действующего света;
3. зависимость коэффициента пропускания от концентрации раствора;
4. зависимость фотобиологического эффекта от длины волны действующего света.

436. Оптическая плотность растворов  $D$  имеет следующую единицу измерения:

1.  $m$ ;
2.  $\frac{моль}{м^2}$ ;
3. безразмерная величина;
4.  $\frac{кг}{м^2}$ .

437. Укажите формулу дозы облучения:

1.  $D = I_0 \cdot \varphi_x$ ;
2.  $D = I_0 \cdot t$ ;
3.  $D = \varphi_x \cdot t$ ;
4.  $D = \sigma \cdot t$ .

438. Укажите формулу эффективного сечения поглощения молекулы фермента:

1.  $\sigma_x = \varphi_x \cdot S$ ;
2.  $\sigma_x = \varphi_x \cdot I_0$ ;
3.  $\sigma_x = \sigma_0 \cdot \varphi_x$ ;
4.  $\sigma_x = \ln \frac{n_0}{n_t}$ .

Шкала оценивания контрольной работы по математике

1. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1 –го порядка:

$$(x^3 + 7)y' = x^2 y \quad y = 6;$$

начальные условия  $y=6; \quad x=1$

2. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 62 из 90 экзаменационных вопросов. В билете 5 вопросов. Найти вероятность, что студент ответит на все вопросы билета.

3. Амплитуда вызванных биопотенциалов мозга (*мкВ*)  $x_i$  появилась с частотой  $m_i$ :

Амплитуда биопотенциалов ( <i>мкВ</i> ) ( $x_i$ )	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2
$m_i$	2	6	10	8	4	2	3

Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и вероятность, что величина амплитуды вызванного биопотенциала мозга  $\Delta\varphi \leq 5$  *мкВ*.

4. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод по знаку коэффициента корреляции и о степени связи следующих величин.

Объем крови $x_i$ ( <i>л</i> )	4,22	4,69	5,04	4,34	4,22	4,8	4,45	4,69	4,92	4,57
Вес $y_i$ , ( <i>кг</i> )	52	73	86	54	50	74	61	69	80	66

ЗАДАНИЯ:

1. Определить общее решение дифференциального уравнения. Посчитать численные значения частного решения дифференциального уравнения. Объяснить алгоритм решения дифференциального уравнения (основные этапы решения дифференциального уравнения методом разделения переменных). Сделать проверку.
2. Определить теорему теории вероятностей, которая используется при решении задачи. Посчитать численное значение вероятности. Сделать вывод о вероятности того, что студент ответит на все вопросы билета.
3. Записать формулы и рассчитать по ним математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонения для амплитуды величины биопотенциала мозга. В законе распределения Гаусса перейти от двух параметров распределения (мат.ожидания и дисперсии) к одному и рассчитать его. По таблице (Э.1, приложение 4) найти значение функции распределения нормированной нормально распределенной случайной величины  $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$  Сделать вывод о вероятности того, что величина амплитуды вызванного биопотенциала мозга  $\Delta\varphi \leq 5$  *мкВ*.
4. Вычислить выборочные средние квадратические отклонения. Вычислить оценку ковариации. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости. Сделать вывод о степени связи между объёмом крови человека и его весом.

## ЭТАЛОНЫ ответов к контрольной работе

1. Заменяем  $y' = \frac{dy}{dx}$ , получаем:  $(x^3 + 7) \frac{dy}{dx} = x^2 y$ ; Левую часть освобождаем от  $x$ , для чего обе части умножаем на  $\frac{dx}{x^3 + 7}$ , получаем  $dy = x^2 y \frac{dx}{x^3 + 7}$ ; Правую часть освобождаем от  $y$ , деля обе части на  $y$ :  $\frac{dy}{y} = \frac{x^2 dx}{x^3 + 7}$ ; Получили уравнение с разделенными переменными, берем интегралы левой и правой части, получаем:  $\int \frac{dy}{y} = \int \frac{x^2 dx}{x^3 + 7}$ . Левый интеграл табличный, а правый решаем методом подстановки.

$$\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 7} = \left. \begin{array}{l} x^3 + 7 = t \\ 3x^2 dx = dt \\ x^2 dx = \frac{dt}{3} \end{array} \right| = \int \frac{dt}{3t} = \frac{1}{3} \ln t + C = \frac{1}{3} \ln |x^3 + 7| + C; \quad \text{Раскрываем оба интеграла:}$$

$\ln |y| = \frac{1}{3} \ln |x^3 + 7| + \ln C$ ; Для удобства постоянную интегрирования  $C$  берем под знак

логарифма. Потенцируем и получаем:  $y = C(x^3 + 7)^{\frac{1}{3}}$ , или  $y = C\sqrt[3]{x^3 + 7}$  - это есть **общее решение** дифференциального уравнения. Находим частное решение. Для этого в общее решение подставляем начальные условия  $y$  и  $x$  и находим численное значение  $C$ :  $6 = C\sqrt[3]{1^3 + 7} = 2C$ , откуда  $C = \frac{6}{2} = 3$ . Полученное значение  $C$  подставляем в общее

решение и получаем:  $y = 3\sqrt[3]{x^3 + 7}$  - **частное решение** дифференциального уравнения.

**Проверка** (основана на определении, что решением дифференциального уравнения называется всякая функция, при подстановки которой и её производных в уравнение получаем тождество):  $y' = (C\sqrt[3]{x^3 + 7})' = C \frac{1}{3} (x^3 + 7)^{\frac{2}{3}} \cdot 3x^2 = \frac{Cx^2}{\sqrt[3]{(x^3 + 7)^2}}$ ;

$$(x^3 + 7) \cdot \frac{Cx^2}{\sqrt[3]{(x^3 + 7)^2}} = x^2 C \sqrt[3]{x^3 + 7}; \quad \frac{x^3 + 7}{\sqrt[3]{(x^3 + 7)^2}} = \sqrt[3]{x^3 + 7}; \quad \text{Возводим обе части в куб:}$$

$$\frac{(x^3 + 7)^3}{(x^3 + 7)^2} = x^3 + 7; \quad x^3 + 7 = x^3 + 7.$$

2.

**Дано:**

$$n=50$$

$$m=7$$

$P(A \text{ и } B, \text{ или } C \text{ и } D)$ -?

**Решение:**

а) Пусть  $P(A)$  вероятность того, что первый вошедший болен, а  $P(B)$  – второй вошедший болен.  $P(A \text{ и } B)$ -? События  $A$  и  $B$  зависимые.

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{7}{50}$$

$$P\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{m-1}{n-1} = \frac{7-1}{50-1} = \frac{6}{49}$$

$$P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B/A) = \frac{7}{50} \cdot \frac{6}{49} = 0,017$$

б)  $A$ - первый здоров,  $B$ -второй здоров.

$$P(A) = \frac{n-m}{n} = \frac{50-7}{50} = \frac{43}{50}$$

$$P(B/A) = \frac{n-m-1}{n-1} = \frac{42}{49}$$

$$P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B/A) = \frac{43}{50} \cdot \frac{42}{49} = 0,74$$

в) *Первая ситуация:*

$A$ -первый болен,  $B$ - второй здоров

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{7}{50}$$

$$P(B/A) = \frac{n-m}{n-1} = \frac{50-7}{49} = \frac{43}{49}$$

$$P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B/A) = \frac{7}{50} \cdot \frac{43}{49} = 0,12$$

*Вторая ситуация:*

$C$ -первый здоров,  $D$ - второй болен

$$P(C) = \frac{n-m}{n} = \frac{50-7}{50} = \frac{43}{50} = 0,86$$

$$P(D/C) = \frac{m}{n-1} = \frac{7}{49} = 0,14$$

$$P(C \text{ и } D) = P(C) \cdot P(D/C) = \frac{43}{50} \cdot \frac{7}{49} = 0,12$$

Общая вероятность равна:

$$P(A \text{ и } B, \text{ или } C \text{ и } D) = P(A \text{ и } B) + P(C \text{ и } D) = 0,12 + 0,12 = 0,24$$

**Ответ:** а.  $P(A \text{ и } B) = 0,017$

б.  $P(A \text{ и } B) = 0,74$

в.  $P(A \text{ и } B, \text{ или } C \text{ и } D) = 0,24$

3. Для нахождения математического ожидания  $M$  дискретного ряда распределения используем формулу:  $M = \sum_{i=1}^n x_i P_i$ , где  $x_i$ -значения вариант ряда;  $P_i$  - вероятность (относительная частота появления варианты).

Вероятность  $P_i$  - определяем по формуле:  $P_i = \frac{m_i}{n}$ , где  $n$ -объем выборки, равный

$$\sum_{i=1}^n m_i \quad m_i \text{-частота появления } i \text{ варианты.}$$

Дисперсию  $D$  определяем по формуле:  $D = \sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 P_i$

Среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  определяем по формуле:  $\sigma = \sqrt{D}$

Заполним таблицу:

$x_i$ (мкВ)	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2	
$m_i$	2	6	10	8	4	2	3	$n = \sum_{i=1}^n m_i = 35$
$P_i = \frac{m_i}{n}$	0,06	0,17	0,29	0,23	0,11	0,06	0,09	$\sum_{i=1}^n P_i = 1,01 \approx 1$ (условие нормировки)
$x_i P_i$	0,14		2,15	1,04	0,74	0,60	0,83	$M = \sum_{i=1}^n x_i P_i = 6,18 \approx 6,2$ (мкВ)
$(x_i - M)^2 P_i$	0,91	0,82	0,42	0,66	0,03	0,87	0,81	$D = \sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 P_i = 4,52$ (мкВ) <sup>2</sup>

Определяем среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ :  $\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{4,52} = 2,13$  (мкВ).

Находим вероятность того, что значение биопотенциала мозга  $\Delta\varphi \leq 5$  мкВ, по формуле:  $\Phi(z) = \Phi\left(\frac{x-M}{\sigma}\right)$ , где  $x = \Delta\varphi \leq 5$  мкВ;  $\Phi\left(\frac{5-6,2}{2,13}\right) = \Phi(-0,56)$ ,

Функция распределения от отрицательного параметра (-z) определяется выражением:  $\Phi(-z) = 1 - \Phi(z)$ ,

Таким образом:  $P = 1 - \Phi(z) = 1 - \Phi(0,56) = 1 - 0,7123 = 0,2877 \approx 29\%$

Значение  $\Phi(z)$  определяется по таблице: "Значения нормальной функции распределения" (см. приложения №4).

**Ответ:**  $M = 6,2$  мкВ;  $D = 4,52$  (мкВ)<sup>2</sup>;  $\sigma = 2,13$  мкВ;  $P = 0,2877 \approx 29\%$

4. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод по знаку коэффициента корреляции и о степени связи следующих величин.

Объем крови $x_i$ (л)	4,22	4,69	5,04	4,34	4,22	4,8	4,45	4,69	4,92	4,57
Вес $y_i$ (кг)	52	73	86	54	50	74	61	69	80	66

Определим выборочные средние:

$$\bar{x}_в = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 4,59 \text{ (л)} \quad ; \quad \bar{y}_в = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = 66,5 \text{ (кг)}$$

Составим таблицу:

												<b>Σ</b>
$(x_i - \bar{x})$ (л)	-0,37	0,1	0,45	-0,25	-0,37	0,21	-0,14	0,1	0,33	-0,02		
$(x_i - \bar{x})^2$ (л <sup>2</sup> )	0,14	0,01	0,20	0,06	0,14	0,04	0,02	0,01	0,11	0,0004		<b>0,73</b>
$(y_i - \bar{y})$ (кг)	-14,5	6,5	19,5	-12,5	-16,5	7,5	-5,5	2,5	13,5	-0,5		
$(y_i - \bar{y})^2$ (кг <sup>2</sup> )	210,25	42,25	380,25	156,25	272,25	56,25	30,25	6,25	182,25	0,25		<b>1336,5</b>
$(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$ (л,кг)	5,36	0,65	8,77	3,125	6,10	1,57	0,77	0,25	4,45	0,01		<b>31,05</b>

Вычислим выборочные среднеквадратические отклонения:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{0,73}{9}} = 0,285 \text{ (л)};$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \sqrt{\frac{1336,5}{9}} = 12,186 \text{ (кг)}$$

Вычислим оценку ковариации:

$$k_{xy} = M[(x - M(x))(y - M(y))] = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{31,05}{9} = 3,45 \text{ (л, кг)}$$

Вычислим коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{k_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{3,45}{0,285 \cdot 12,186} = \frac{3,45}{3,47} = 0,994$$

**Вывод:** С увеличением веса человека объем циркулирующей крови увеличивается, причем связь между этими параметрами является сильной.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ**  
(рубежный контроль)

**Лабораторная работа «Изучение колебательных движений с помощью кимографа»**

**ЗАДАНИЕ:** Составить протокол к лабораторной работе (Л.1.2). Изучить теоретические вопросы к лабораторной работе (Л.1.2). Провести эксперимент по следующей схеме:

1. Включить кимограф, записать положение равновесия на миллиметровой бумаге.
2. Отклонив маятник в сторону, отпустить его, одновременно включив секундомер.
3. После записи n-го колебания отключить секундомер, зарегистрировав время t.
4. После последнего колебания зарегистрировать положение равновесия и отключить кимограф.
5. Записать графики пяти колебательных процессов.
6. На каждом графике определить величину амплитуды первого ( $A_0$ ) и n-го ( $A_n$ ) колебания (в см.)
7. Подсчитать число полных колебаний за время t.
8. Определить период колебания T:

$$T = \frac{t}{n}, \text{ где } t - \text{ время по секундомеру.}$$

9. Определить величину коэффициента затухания по формуле:

$$\beta = \frac{\ln \frac{A_0}{A_n}}{nT}.$$

10. Определить величину логарифмического декремента затухания:  $\lambda = \beta T$ .
11. Полученные данные занести в таблицу.
12. Рассчитать абсолютную и относительную погрешности измерений. Рассчитать доверительный интервал, в который с вероятностью 95% попадает истинное значение логарифмического декремента затухания. Сделать вывод к лабораторной работе.

**ЭТАЛОН ответа к лабораторной работе**

п/п	$A_0$ (см)	$A_n$ (см)	n	t (с)	T (с)	B (с <sup>-1</sup> )	$\lambda$	$\Delta\lambda$	$\Delta\lambda^2$	$\sigma, m$	$t_{0.95;n-1}$	mt	E (%)
1	5,2	1,1	10	11,5	1,15	0,13	0,15	0,014	0,000196	0,009 0,004	2,78	0,011	5,3
2	5,4	1,3	11	11,7	1,06	0,12	0,13	0,006	0,000036				
3	5,0	1,4	10	11,8	1,18	0,11	0,13	0,006	0,000036				
4	5,5	1,2	11	11,3	1,03	0,13	0,13	0,006	0,000036				
5	5,1	1,1	11	11,2	1,02	0,14	0,14	0,004	0,000016				
							$\bar{\lambda} = 0,136$	$\overline{\Delta\lambda} = 0,0072$	$D = 0,00008$				

**ВЫВОД:** Истинное значение логарифмического декремента затухания гармонических колебаний с вероятностью 95% лежит в интервале от 0,125 до 0,147.



**Приложение 6**

**Технологическая карта дисциплины «Физика, математика»**

**Курс 1, Семестр 2, Количество ЗЕ - 3, Отчетность – диф.зачет**

Название модулей дисциплины согласно РПД (по количеству ЗЕ в семестре за минусом на КР (КП))	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля (неделя семестра)
<b>Модуль 1</b>					
Раздел 1. Математика	Текущий контроль	Активность, посещаемость; СРС	4 4	8 7	7
	Рубежный контроль	Контрольная работа №1 по математике	10	15	
<b>Модуль 2</b>					
Раздел 2. Физика (колебания и волны, акустика, течение и свойства жидкостей, биомеханика, электричество)	Текущий контроль	Активность, посещаемость; СРС	3 3	6 4	12
	Рубежный контроль	Отчёты о лабораторных работах, тест	4	8	
<b>Модуль 3</b>					
Раздел 3. Физика (оптика, ионизирующие излучения, квантовая физика)	Текущий контроль	Активность; посещаемость; СРС	3 3	6 4	17
	Рубежный контроль	Отчёты о лабораторных работах, тест  Реферативная работа	4  2	8  4	
<b>ВСЕГО за семестр</b>			40	70	
<b>Промежуточный контроль (зачет с оценкой)</b>			20	30	18
<b>Семестровый рейтинг по дисциплине</b>			60	100	

## ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ (промежуточный контроль)

### ЗАДАНИЕ

1. Твердость стоматологических материалов и методы определения
2. Природа и основные свойства рентгеновских лучей
3. Проведено 5 измерений диаметра стального шарика с помощью микрометра.  
Результаты измерений следующие: 5,27мм, 5,30мм, 5,28мм, 5,32мм, 5,28мм.  
Рассчитать доверительный интервал для среднего арифметического.

### ЭТАЛОН ОТВЕТА

1. Под твердостью понимают характеристики сопротивляемости материала местной, сосредоточенной в небольшом объеме, деформации на его внешней поверхности.

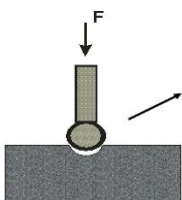
Общим условием любого метода определения твердости является осуществление сосредоточенного на поверхности изучаемого материала механического давления, которое создается для данного метода одним и тем же телом определенных размеров и формы. Численное значение твердости определяется размерами полученного отпечатка.

Условия, которые необходимо соблюдать при проведении изучения твердости:

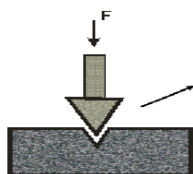
- Деформация тела должна быть пластичной
- Тело, которым производится деформация, должно быть достаточно твердым, чтобы, с одной стороны, создать на поверхности изучаемого образца деформацию, а с другой не деформироваться самому
- Повторные измерения и определение среднего значения

#### Методы определения твердости:

Величины, характеризующие твердость, называются числами твердости. Определяемые разными методами, они различны по величине и размерности и всегда сопровождаются указанием способа их определения



Статистическое вдавливание стального шарика.  
Этот метод получил название метода Бринелля.  
Обозначение твердости  $H_b$ .



Статистическое вдавливание алмазных конусов или пирамид.  
Метод Роквелла. Обозначение твердости  $H_R$

1. В 1895 году В.К. Рентген открыл, что когда электроны, ускоренные высоким напряжением в вакуумной трубке, соударяются с поверхностью стекла или металла, то возникает свечение, находящихся на некотором расстоянии флуоресцирующих минералов; а фото пленка засвечивается. Причем эти лучи через одни материалы проникают лучше, чем через другие. Рентген получил первую рентгенограмму (снимок руки).

Исследования природы рентгеновских лучей показали, что это не заряженные частицы так как они не отклоняются электрическими и магнитными полями. Высказывается предположение, что рентгеновские лучи – это одна из разновидностей невидимого света.

С помощью дифракционных решеток не удавалось обнаружить дифракцию и интерференцию рентгеновских лучей. В 1912 году Макс фон Лауэ высказал

предположение о том, что если атомы в кристалле расположены регулярно, то кристаллы могли бы служить дифракционной решеткой для очень коротких волн с длиной волны, порядка межатомного расстояния (1 Ангстремм). Эксперименты показали, что рентгеновские лучи, рассеянные на кристалле создают картину с характерными максимумами и минимумами. Опытами доказана волновая природа рентгеновских лучей и регулярное расположение атомов в кристалле.

**Рентгеновским излучением** называются электромагнитные волны с длиной волны более короткой, чем у ультрафиолетового излучения. На шкале электромагнитных волн рентгеновское излучение занимает участок от  $10^{-5}$  до 10 Нм. Это излучение возникает в результате преобразования кинетической энергии электронов в энергию электромагнитных волн. Короткое рентгеновское излучение называется жестким ( $\lambda < 20$  Нм), а длинноволновое мягким ( $\lambda > 20$  Нм).

**Основные свойства рентгеновских лучей:**

- Прямолинейное распространение.
- Незначительное отражение и преломление.
- Не отклоняются электрическими и магнитными полями.
- Действуют на фотопластинки.

**3.**

№ п/п	$d_i$ (мм)	$\Delta d_i$ (мм)	$(\Delta d_i)^2$ (мм <sup>2</sup> )	$\sigma, m$ (мм)	$t_{0.95; n-1}$	E%	$mt$ (мм)
1	5,27	0,02	0,0004	0,02 0,009	2,776	0,3	0,025
2	5,30	0,01	0,0001				
3	5,28	0,01	0,0001				
4	5,32	0,03	0,0009				
5	5,28	0,01	0,0001				
	5,29	0,016	0,0004				

Доверительный интервал для среднего арифметического:  $(5,29 \pm 0,025)$  мм.

**Образец оформления титульного листа реферата**

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
*Кафедра физики, медицинской информатики, биологии*

# Реферат

**ТЕМА:**

**Исполнитель:** Ф.И.О. студента, специальность, группа

**Руководитель:** Ф.И.О., учёная степень и звание преподавателя.

Бишкек 2015