



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета
Протокол №10 от 21.05.2024 г

Комплект оценочных материалов по дисциплине	«Физические факторы в профилактической медицине»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
Квалификация	Врач по общей гигиене, по эпидемиологии
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): кафедра математики, физики и медицинской информатики

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Т.Г. Авачёва	кандидат физико-математических наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой, доцент
А.В. Ельцов	доктор педагогических наук, профессор	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	профессор
О.А. Милованова	кандидат физико-математических наук	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	доцент
А.А. Кривушин	–	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
А.А. Дементьев	доктор медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой общей гигиены
Т. В. Моталова	кандидат медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	декан медико-профилактического факультета

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Медико-профилактическое дело

Протокол № 9 от 16.04. 2024 г.

Одобрено учебно-методическим советом.

Протокол № 7 от 25.04. 2024г.

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины «Физические факторы в профилактической медицине».

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
ОПК-3 ОПК-4 ПК-9	40	40
Итого	40	40

1.3. Дополнительные материалы и оборудование для выполнения заданий (при необходимости):

- периодическая система химических элементов (таблица Менделеева);
- таблица фундаментальных физических постоянных;
- калькулятор.

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины «Физика»
 Физические факторы в профилактической медицине

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией															
<p>ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p> <p>ОПК-4 Способен применять медицинские технологии, специализированное оборудование и медицинские изделия, дезинфекционные средства, лекарственные препараты, в том числе иммунобиологические, и иные вещества и их комбинации при</p>		Задания закрытого типа															
	1.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Текст задания: в профилактической медицине для оценки микроклимата, необходимо знать какими средствами можно измерять влажность воздуха. Соотнесите название устройства для измерения влажности воздуха с его внешним видом.</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table border="1" data-bbox="504 606 1321 1332"> <thead> <tr> <th data-bbox="504 606 548 646"></th> <th data-bbox="548 606 806 646">Объект</th> <th data-bbox="806 606 862 646"></th> <th data-bbox="862 606 1321 646">Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="504 646 548 766">А</td> <td data-bbox="548 646 806 766">Волосной гигрометр</td> <td data-bbox="806 646 862 766">1</td> <td data-bbox="862 646 1321 766"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="504 766 548 1013">Б</td> <td data-bbox="548 766 806 1013">Гигрометр Ламбрехта</td> <td data-bbox="806 766 862 1013">2</td> <td data-bbox="862 766 1321 1013"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="504 1013 548 1332">В</td> <td data-bbox="548 1013 806 1332">Аспирационный психрометр Ассмана</td> <td data-bbox="806 1013 862 1332">3</td> <td data-bbox="862 1013 1321 1332"></td> </tr> </tbody> </table>		Объект		Характеристика	А	Волосной гигрометр	1		Б	Гигрометр Ламбрехта	2		В	Аспирационный психрометр Ассмана	3
	Объект		Характеристика														
А	Волосной гигрометр	1															
Б	Гигрометр Ламбрехта	2															
В	Аспирационный психрометр Ассмана	3															

решении профессиональных задач с позиций доказательной медицины.

ПК-9

Способность и готовность к проведению оценки условий труда, к изучению факторов производственной среды, оценке профессионального риска и соответствия производственных объектов.

Г	Психрометр Августа	4	
---	--------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

2.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: установите правильную последовательность слов в определении, точка росы – это

А – в воздухе;

Б – насыщенным;

В – при которой водяной пар;

Г – температура;

Д – находящийся;

Е – становится.

Запишите номер по порядку под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

3.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их обозначения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А	относительная влажность	1	D
Б	максимальная влажность	2	E, φ
В	дефицит	3	f

	влажности		
Г	абсолютная влажность	4	<i>F</i>

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: расставьте очередность этапов структурной схемы измерения неэлектрической величины биологического объекта электрическими методами.

А – обработка результатов измерений;
 Б – преобразование неэлектрической величины в однозначно зависящую от нее электрическую величину;
 В – выбор измеряемой характеристики состояния биообъекта;
 Г – регистрация измеряемой величины.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: установите правильную последовательность слов в определении, генераторные датчики – это

А – которые;
 Б – в электрический;
 В – осуществляют;
 Г – устройства;
 Д – входной величины;
 Е – непосредственное;
 Ж – преобразование;
 З – сигнал.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: установите правильную последовательность слов в определении, датчик – это

А – устройство;

Б – измеряемой;

6. В – осуществляющее преобразование;

Г – в электрическую величину;

Д – неэлектрической величины.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г	Д

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: в современной медицине широко применяются такие устройства, как датчики. Датчики носят название по типу явлений, на которых они основаны или вида электрического параметра, который они меняют. Исходя из этого, сопоставьте закономерность, которая лежит в основе определенного типа датчика с его названием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А	$R = \rho \frac{l}{S}$	1	Термоэлектрический датчик
Б	$\varepsilon = \alpha(T_1 - T_2)$	2	Емкостный датчик
В	$\varepsilon = -n \frac{d\Phi}{dt}$	3	Реостатный датчик
Г	$C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$	4	Индукционный датчик

7.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: к основным характеристикам датчиков, которые применяются в медицине, относятся:

градуировочная функция, порог чувствительности, чувствительность, предел датчика. Сопоставьте эти характеристики с их определениями.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А	градуировочная функция	1	максимальное значение входной величины, которое может быть воспринято датчиком без искажения или без повреждения датчика
Б	порог чувствительности	2	минимальное изменение входной неэлектрической величины, которое может регистрировать датчик
В	чувствительность	3	зависимость выходной электрической величины от входной неэлектрической величины
Г	предел датчика	4	отношение изменения выходной величины к изменению входной

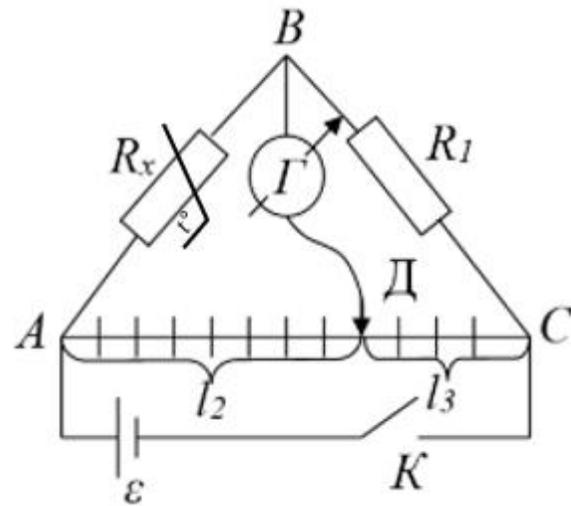
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

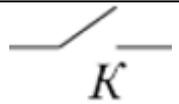
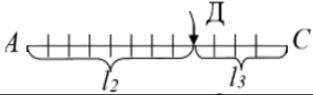
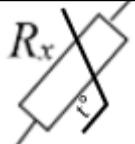
9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: назовите какие элементы электрической цепи входят в электрическую схему моста Уитстона, который служит для измерения сопротивления терморезистивного датчика (электронный термометр).



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А		1	ключ
Б		2	источник тока
В		3	терморезистор
Г		4	гальванометр
Д		5	движок реохорда

Е		6	резистор
---	-----------------------------------------------------------------------------------	---	----------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

10. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: в профилактической медицине очень важную роль играют ионизирующие излучения. Расположите их в порядке увеличения проникающей способности от наименьшей к наибольшей:

А – гамма-излучение;
 Б – альфа-излучение;
 В – нейтронное излучение;
 Г – бета-излучение.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: современные методы лучевой терапии и диагностики основаны на свойствах ионизирующих излучений. Расположите их в порядке уменьшения ионизирующей способности от наибольшей к наименьшей:

А – альфа-излучение;
 Б – бета-излучение;
 В – нейтронное излучение;
 Г – гамма-излучение.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: методы ядерной медицины активно развиваются благодаря достижениям в физике элементарных частиц. Расположите элементарные частицы по массе от наименьшей к наибольшей:

А – нейтрон;

Б – электрон;

В – нейтрино;

Г – протон.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: современные представления о структуре материи способствуют развитию нанотехнологий, которые имеют широкие перспективы применения в медицине и фармации. Расположите структурные единицы материи в сторону уменьшения от наибольшей к наименьшей:

А – ядро;

Б – молекула;

В – электрон;

Г – атом;

Д – протон.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г	Д

14.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: в медицинской радиологии часто приходится иметь дело с радиофармацевтическими препаратами, которые обладают радиоактивными свойствами. Сопоставьте некоторые характеристики с их единицами измерений.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А	секунда	1	активность
Б	грей	2	поглощенная доза
В	зиверт	3	период полураспада
Г	беккерель	4	эквивалентная доза

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: ионизирующие излучения обладают поражающим действием на биологическую ткань, поэтому необходимо понимать, что они из себя представляют. Сопоставьте некоторые типы ионизирующих излучений с их характеристиками.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Объект		Характеристика
А	рентгеновское излучение	1	поток протонов
Б	бета-излучение	2	поток ядер гелия
В	альфа-излучение	3	поток фотонов
Г	протонное излучение	4	поток электронов и позитронов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16.

Прочитайте текст и установите соответствие.

В таблице приведены пределы разрешения приборов, реализующих разные типы микроскопии.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Тип микроскопа		Предел разрешения
А	оптический	1	0,001 нм
Б	рентгеновский	2	0,1 нм
В	атомно-силовой	3	50 нм
Г	туннельный	4	0,2 нм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

17.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Простой однолинзовый микроскоп (лупа с сильным увеличением) был известен в середине 15 в. Голландский ученый А. Левенгук довел увеличение простого микроскопа до 300 крат и с его помощью открыл мир микроорганизмов. Изобретение более сложного микроскопа, состоящего из двух собирающих линз, связывают с именем голландца Г. Янсена, а микроскопа, состоящего из собирающего объектива и рассеивающего окуляра – Г. Галилея. Разработка немецким физиком Э. Аббе дифракционной теории образования изображений несамосветящихся объектов способствовала развитию микроскопических исследований.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Ученый		Год
А	А. Левенгук	1	1873 г.
Б	Г. Янсена	2	1610 г.
В	Г. Галилея	3	1600 г.
Г	Э. Аббе	4	1670-е годы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Электронный микроскоп – прибор, в котором для наблюдения и фотографирования многократно (до 10^6 раз) увеличенного изображения объекта вместо световых лучей используются пучки электронов, ускоренных до больших энергий (30–1000 кэВ) в условиях глубокого вакуума (давление до 10^{-5} Па).

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид микроскопа		Характеристика
А	Растровый электронный микроскоп	1	Позволяет наблюдать простые и сложные органические молекулы напрямую с помощью микроскопа, не используя более сложные методы ядерного магнитного резонанса и рентгеновской дифракции
Б	Эмиссионный электронный микроскоп	2	Разработан для визуализации электростатических «потенциальных рельефов» и

			магнитных микрополей на поверхности объекта
В	Зеркальный электронный микроскоп	3	Создает изображение объекта электронами, которые эмитируются из него при нагревании, бомбардировке первичным пучком электронов, при воздействии электромагнитного излучения или сильного электрического поля
Г	Трансмиссивный или просвечивающий электронный микроскоп	4	Позволяет при сканировании электронного зонда детектировать оже-электроны из поверхностного слоя (0,1–2,0 нм) объекта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

19.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Физические основы электронно-оптических приборов были заложены почти за сто лет до появления электронного микроскопа, в 1820-е годы ирландским математиком. Технические предпосылки для разработки электронного микроскопа создал немецкий физик, исследовавший (1926 г.) фокусирующие свойства ассиметричных полей и разработавший магнитную электронную линзу. В 1928 г. немецкие физики М. Кнолль и Э. Руска приступили к созданию *магнитного просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ)* и через три года получили изображение микрообъекта, сформированное пучками электронов. Первые *растровые электронные микроскопы (РЭМ)* были построены в Германии 1938 г. и в США 1942 г.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Ученый		Год
А	У. Гамильтон	1	1942 г.
Б	Х. Буш	2	1938 г.
В	М. фон Арденне	3	1926 г.
Г	В.К. Зворыкиным	4	1820-е годы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--	--

Прочитайте текст и установите соответствие.

Разные типы микроскопов принципиально отличаются по физической природе применяемого излучения, для изучения конденсированных тел применяют ионные и акустические микроскопы, а также рентгеновские. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Тип микроскопии		Характеристика
А	Ионный микроскоп	1	совокупность методов исследования микроскопического строения вещества с помощью рентгеновского излучения
Б	Акустическая микроскопия	2	сфокусированный УЗ-пучок перемещают по объекту, изображение которого воссоздается по точкам в виде раstra
В	Сканирующий растровый акустический микроскоп	3	совокупность методов визуализации микроструктуры твердых тел и формы малых объектов с помощью УЗ- и гиперзвуковых волн
Г	Рентгеновская микроскопия	4	ионно-оптический прибор, в котором для получения изображений используется ионный пучок, движущийся со скоростью, значительно превышающей скорости хаотического движения ионов

20.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите последовательность.

21. Определение увеличения объектива микроскопа. Для определения увеличения объектива используются две шкалы: окулярный микрометр (цена деления шкалы окуляра $C_{ок} = 0,1 \text{ мм}$), который установлен в тубусе окуляра и объективный микрометр (используется камера Горяева с ценой деления $C_{об} = 0,05 \text{ мм}$).

А – Рассчитать увеличение объектива по формуле:

$$K_{об} = \frac{C_{ок} \cdot N_{ок}}{C_{об} \cdot N_{об}}$$

 Б – Положить камеру Горяева на предметный столик.
 В – Найти совпадающие штрихи обеих шкал, между которыми укладывается целое число делений и подсчитать количество делений шкалы окуляра $N_{ок}$ и количество делений на камере Горяева $N_{об}$.
 Г – Медленно перемещая тубус микроскопа, найти резкое изображение шкалы камеры Горяева.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Сквозь слой вещества проходит лишь часть энергии падающего света из-за осуществления эффектов отражения, рассеяния и поглощения. Интенсивность падающего светового потока I_0 можно представить в виде суммы: $I_0 = I_{отр} + I_{рас} + I_{погл} + I_{пр}$
 К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Обозначение интенсивности		Расшифровка обозначения интенсивности
А	$I_{отр}$	1	интенсивность светового потока, прошедшего через слой вещества
Б	$I_{рас}$	2	интенсивность светового потока, поглощённого веществом
В	$I_{погл}$	3	интенсивность рассеянного излучения
Г	$I_{пр}$	4	интенсивность отражённого светового потока

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

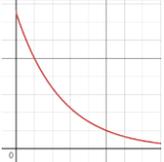
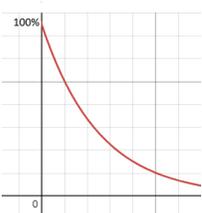
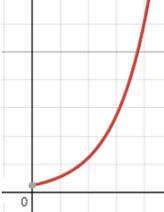
22.

23.

Прочитайте текст и установите соответствие.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Зависимость		График зависимости
--	-------------	--	--------------------

А	$A=f(C)$	1	
Б	$I_{np}=f(C)$	2	
В	$\tau = f(C)$	3	
Г	$y = a^x$	4	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24.

Прочитайте текст и установите последовательность слов в определении:

А – упавшего на это тело,
 Б – отношение потока излучения,
 В – к потоку излучения,
 Г – прошедшего сквозь данное тело или раствор,
 Д – называют коэффициентом пропускания.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г	Д

	25.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность слов в определении:</p> <p>А – или Б – оптическая плотность – это мера В – прозрачными объектами (такими, как кристаллы, стекла, фотоплёнка) Г – ослабления света Д – непрозрачными объектами (такими, как фотография, металлы и т. д.) Е – отражения света</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</p> <table border="1" data-bbox="501 464 842 539"> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Е</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	Д	Е										
А	Б	В	Г	Д	Е													
	26.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность слов в определении вычисления оптической плотности:</p> <p>А – к потоку излучения Б – вычисляется как десятичный логарифм В – падающего на объект Г – отношения потока излучения Д – (отразившегося от него) Е – прошедшего через объект</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</p> <table border="1" data-bbox="501 890 842 967"> <tr> <td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Е</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г	Д	Е										
А	Б	В	Г	Д	Е													
	27.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Текст задания: найдите правильное описание представленных характеристик волны.</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table border="1" data-bbox="501 1118 1330 1458"> <thead> <tr> <th></th> <th>Характеристика волны</th> <th></th> <th>Описание характеристики</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Пучность стоячей волны</td> <td>1</td> <td>Время одного полного колебания</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Узел стоячей волны</td> <td>2</td> <td>Точка, в которой амплитуда колебаний равна нулю</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Период</td> <td>3</td> <td>Количество колебаний в единицу времени</td> </tr> </tbody> </table>		Характеристика волны		Описание характеристики	А	Пучность стоячей волны	1	Время одного полного колебания	Б	Узел стоячей волны	2	Точка, в которой амплитуда колебаний равна нулю	В	Период	3	Количество колебаний в единицу времени
	Характеристика волны		Описание характеристики															
А	Пучность стоячей волны	1	Время одного полного колебания															
Б	Узел стоячей волны	2	Точка, в которой амплитуда колебаний равна нулю															
В	Период	3	Количество колебаний в единицу времени															

Г	Частота	4	Точка, в которой амплитуда колебаний максимальна
---	---------	---	--------------------------------------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

28.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их обозначения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Обозначение
А	Универсальная газовая постоянная	1	С
Б	Теплоемкость	2	Р
В	Внутренняя энергия	3	λ
Г	Длина волны	4	U

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

29.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: распределите диапазоны механических волн в порядке возрастания частоты.

А. Ультразвуковая

Б. Инфразвук

В. Гиперзвук

Г. Слышимый звук

Запишите номер по порядку под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

30.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: определите единицы измерения следующих физических величин.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Единица измерения
А	Динамическая вязкость	1	Безразмерная величина
Б	Кинематическая вязкость	2	1/с
В	Относительная вязкость	3	Па • с
Г	Градиент скорости	4	м ² /с

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

31.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите прибор или метод с его принципом действия.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Прибор или метод		Принцип действия
А	Капиллярный вискозиметр	1	Определение вязкости на основе соотношения длин путей, пройденных исследуемой и эталонной жидкостями
Б	Медицинский вискозиметр	2	Определение вязкости жидкости по скорости падения в ней медленно движущегося шарика
В	Метод Стокса	3	Разделение механических смесей на составные части под действием центробежной силы

Г	Центрифугирование	4	Определение вязкости на основе подсчета времени истечения исследуемой и эталонной жидкостей
---	-------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: уравнение Пуазейля имеет важное значение в медицине, поскольку на нем основаны некоторые из методов определения вязкости жидкости, в том числе и крови. Само уравнение выглядит следующим образом:

$$Q = \frac{\pi R^4 \cdot (P_1 - P_2)}{8\eta \cdot l},$$

где Q – объемный расход жидкости,

R – радиус капилляра,

P₁, P₂ – давления на концах капилляра,

η – динамический коэффициент вязкости,

l – длина капилляра.

32.

Соотнесите изменение одного из параметров уравнения с соответствующим изменением объемного расхода жидкости.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Изменение параметра		Изменение объемного расхода жидкости
А	Увеличение длины капилляра в 2 раза	1	Увеличение объемного расхода в 4 раза
Б	Увеличение радиуса капилляра в 2 раза	2	Увеличение объемного расхода в 2 раза
В	Увеличение разности давлений на концах капилляра в 2 раза	3	Уменьшение объемного расхода в 2 раза
Г	Смена одной жидкости на другую, имеющую в 4 раза	4	Увеличение объемного

меньший коэффициент вязкости		расхода в 16 раз
------------------------------	--	------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

33.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их обозначения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Обозначение
А	Объемная скорость течения	1	η
Б	Коэффициент динамической вязкости	2	ν
В	Кинематическая вязкость	3	ρ
Г	Плотность	4	Q

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

34.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их единицы измерения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Единица измерения
А	Давление	1	$\text{м}^3/\text{с}$
Б	Линейная скорость	2	Безразмерная величина
В	Объемная скорость	3	м/с
Г	Число Рейнольдса	4	Па

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

35.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их обозначения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Обозначение
А	Давление	1	g
Б	Гидравлическое сопротивление	2	p
В	Число Рейнольдса	3	Re
Г	Ускорение свободного падения	4	X

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

36.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их обозначения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Обозначение
А	Поверхностная энергия	1	A
Б	Работа по перемещению молекулы на поверхность жидкости	2	F _n
В	Коэффициент поверхностного натяжения	3	W
Г	Сила поверхностного натяжения	4	σ

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: выберите краевые углы, характерные для разных типов смачивания.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Тип смачивания		Величина краевого угла
А	Полное (идеальное) смачивание	1	$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$
Б	Смачивание	2	$\theta = 0^\circ$
В	Несмачивание	3	$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$
Г	Полное несмачивание	4	$\theta = 180^\circ$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

37.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите физические величины и их единицы измерения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Единица измерения
А	Коэффициент поверхностного натяжения	1	Дж
Б	Ускорение свободного падения	2	Па
В	Энергия	3	м/с ²
Г	Давление	4	Н/м

38.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: соотнесите понятия и их определения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Определение
А	Смачивание	1	Взаимодействие молекул жидкости с молекулами твердых тел, приводящее к искривлению поверхности жидкости у поверхности твердого тела
Б	Капиллярные явления	2	Стремление жидкости сократить свою свободную поверхность за счет молекулярного давления на жидкость со стороны поверхностного слоя
В	Поверхностное натяжение	3	Закупорка кровеносного русла пузырьками газа
Г	Газовая эмболия	4	Подъем или опускание жидкости в трубках с малым диаметром

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

39.

40.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: распределите жидкости в порядке возрастания коэффициента поверхностного натяжения.

А. Ртуть

Б. Вода

В. Эфир

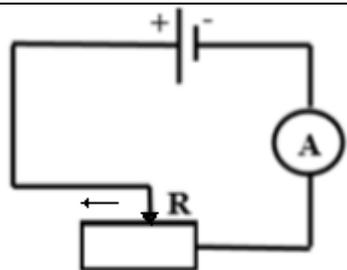
Г. Спирт

Запишите номер по порядку под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задания открытого типа

1. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ
Текст задания: дайте определение абсолютной и максимальной влажности и укажите единицы их измерения.
2. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ
Текст задания: относительная влажность является важным показателем для жизнедеятельности человека. Для ее определения существует несколько математических формул:
1. $E = \frac{f}{F} \cdot 100\%$
2. $\varphi = \frac{P}{P_{нас}} \cdot 100\%$ или $\varphi = \frac{\rho}{\rho_{нас}} \cdot 100\%$
Сформулируйте определение для каждой из формул и укажите единицы измерения относительной влажности.
3. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.
Текст задания: дайте определение параметрических датчиков и назовите условие, при котором они будут функционировать.
4. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.
Текст задания: на рисунке представлена электрическая схема с реостатным датчиком, который применяется в баллистокардиографии. Поясните, как изменятся показания амперметра, если движок реостата сместить влево?



5. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ
 Текст задания: принцип работы пьезоэлектрических датчиков, которые применяются для измерения артериального давления, основан на явлении прямого пьезоэлектрического эффекта (от греч. *piezō* – давлю). Поясните смысл пьезоэлектрического эффекта.
6. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ
 Текст задания: емкостный датчик представляет собой конденсатор. Для плоского конденсатора емкость C определяется по формуле:
$$C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$$
, где ε_0 – диэлектрическая постоянная, ε – относительная диэлектрическая проницаемость вещества между обкладками конденсатора, S – площадь обкладок, d – расстояние между обкладками. Какие из этих величин являются неэлектрическими и как их изменение может повлиять на емкость C ?
7. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ
 Текст задания: часто в медицине используются приборы, основанные на зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры. Изобразите и поясните графическую зависимость электрического сопротивления от температуры для металлов и полупроводников.
8. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.
 Текст задания: в медицине и биологии широко распространено применение радиоактивных изотопов. Дайте определение понятию изотоп и радиоактивность.
9. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.
 Текст задания: современные методы таргетной терапии, направленной на лечение онкологических заболеваний, применяют альфа-излучающие радионуклиды. Используя общую схему альфа-распада и таблицу Д.И. Менделеева, запишите примеры ядерных реакций, которые являются источниками альфа-излучения, понимая, что альфа-частица представляет собой ядра атома гелия: ${}_{83}^{212}\text{Bi}$, ${}_{88}^{226}\text{Ra}$, ${}_{92}^{238}\text{U}$.

	Общая схема альфа-распада: ${}^A_ZX = {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$
10.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: бета-терапия является разновидностью лучевой терапии, и используется для лечения опухолей и других патологических изменений в тканях. Аппликационная бета-терапия осуществляется путем приложения к патологически измененной поверхности кожи или слизистой оболочки β-активного препарата. Используя общую схему β^--распада и таблицу Д.И. Менделеева, запишите примеры ядерных реакций, которые являются источниками бета-излучения, понимая, что β^- частица представляет собой поток быстрых электронов для следующих изотопов: ${}^{32}_{15}P$, ${}^{90}_{38}Sr$, ${}^{60}_{27}Co$.</p> <p>Общая схема β^--распада: ${}^A_ZX = {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}\beta$</p>
11.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) – радионуклидный томографический метод исследования внутренних органов человека. Метод основан на регистрации пары гамма-квантов, возникающих при аннигиляции позитронов с электронами. Позитроны возникают при позитронном β^+-распаде радионуклида, входящего в состав радиофармпрепарата, который вводится в организм перед исследованием. Используя общую схему β^+-распада и таблицу Д.И. Менделеева, запишите примеры ядерных реакций, которые являются позитронов, для следующих изотопов: ${}^{18}_9P$, ${}^{13}_7N$, ${}^{15}_8O$.</p> <p>Общая схема β^+-распада: ${}^A_ZX = {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{+1}\beta$</p>
12.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: радиофармпрепараты, которые являются основой ядерной медицины, характеризуются такой величиной как период полураспада. Исходное радиоактивное вещество уменьшается с течением времени по следующему закону: $N_t = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Дайте определение периоду полураспада и постройте график к закону радиоактивного распада.</p>
13.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Дайте определение предела разрешения и разрешающей способности.</p>
14.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Для чего предназначены современные оптические микроскопы и укажите какую обычно они имеют систему увеличения.</p>
15.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p>

	<p>Одной из основных характеристик микроскопа является его общее увеличение. Напишите формулу для общего увеличения микроскопа и раскройте входящие её величины.</p>
16.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Дифракция света на входном отверстии объектива неизбежно приводит к тому, что изображения отдельных точек самосветящегося или освещаемого предмета оказываются уже не точками, а светлыми дисками, окаймленными темными и светлыми кольцами. Если рассматриваемые точки или детали предмета находятся близко друг от друга, то их дифракционные изображения в фокальной плоскости объектива могут перекрываться (рис. а). Продолжите объяснение дифракционного предела разрешения.</p> <div style="text-align: center;"> <p style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> а) б) в) </p> </div>
17.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Из дифракционной теории образования изображения в микроскопе (теория Аббе) следует, что предел разрешения Z определяется по формуле Аббе. Напишите формулу и раскройте входящие её величины.</p>
18.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Дайте определение угловой апертуры (с рисунком) и числовой апертуры объектива.</p>
19.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Укажите способы увеличения разрешающей способности микроскопа.</p>
20.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Объясните понятие «контраст изображения».</p>
21.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Укажите отличия сканирующего атомно-силового от сканирующего туннельного микроскопа.</p>
22.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p> <p>Укажите для каких измерений предназначен фотометр фотоэлектрический.</p>
23.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст)</p>

	Объясните явление рассеяния света.
24.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст) Напишите и объясните закон Рэлея. Нефелометрия.
25.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст) Напишите формулы для определения коэффициента пропускания и оптической плотности. Укажите связь оптической плотности и концентрации.
26.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст) Объясните, почему в фотоколориметрах чаще всего используют одну и ту же кювету.
27.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст) Объясните закон Бугера-Ламберта и физический смысл всех входящих в него величин.
28.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ (переведите текст) Объясните дополнительный закон Бера и объединённый закон Бугера-Ламберта-Бера, физический смысл всех входящих в них величин.
29.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Текст задания: входит ли ультразвук в диапазон частот, слышимый человеком? Где в медицине применяется ультразвук?
30.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Текст задания: зависит ли скорость распространения слышимого человеком звука от частоты? При каком диапазоне частот проявляется дисперсия звука (зависимость скорости звука от частоты) в многоатомных газах и жидкостях?
31.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Текст задания: дайте определения периода и частоты колебаний.
32.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Текст задания: чем отличается ньютоновская жидкость от неньютоновской? Напишите, к какому из двух видов жидкостей относится кровь?
33.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Текст задания: в формуле Пуазейля объемный расход жидкости прямо пропорционален радиусу трубки и обратно пропорционален вязкости жидкости.

	<p>Как изменится объемный расход, если не менять радиус трубки, но взять жидкость с большей вязкостью?</p> <p>Как изменится объемный расход, если увеличить радиус трубки, но не менять жидкость?</p>
34.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: чем отличаются линейная и объемная скорости?</p>
35.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: напишите, чем отличается ламинарное течение от турбулентного. Какой тип течения крови устанавливается при наличии тонов Короткова?</p>
36.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: что такое артериальное давление, какие виды бывают?</p>
37.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: в чем заключается смысл поверхностного натяжения? Дайте примеры применения этого явления в медицине.</p>
38.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: назовите 3 основных метода определения коэффициента поверхностного натяжения. С какой жидкостью обычно сравнивают поверхностное натяжение биологических жидкостей при исследованиях?</p>
39.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: влияют ли поверхностно-активные вещества на коэффициент поверхностного натяжения жидкостей? О каком заболевании может говорить снижение поверхностного натяжения мочи при появлении в ней желчных кислот?</p>
40.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Текст задания: что такое альвеолярный сурфактант и газовая эмболия? Связаны ли эти понятия с явлением поверхностного натяжения?</p>