9 класс	1-й этап	**Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская Медико-биологическая олимпиада школьников»** **Санкт–Петербург, 2016**	**Шифр**

В Н И М А Н И Е !

Все предлагаемые ниже вопросы (если это явно не противоречит их формулировке) относятся ко здоровому взрослому человеку, который находится в условиях физического и психоэмоционального покоя.

1. ЗАЧЕРКНИТЕ КВАДРАТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛЬНЫМ (или наиболее правильным) ОТВЕТАМ

	max = 60 баллов	**А**	**Б**	**В**
1	*Возможные пути введения лекарственных препаратов:* А) внутривенный; Б) подкожный; В) внутрикожный.	☒	☒	☒
2	*Всасывание основной массы питательных веществ происходит:* А) в толстой кишке; Б) в тонкой кишке; В) в желудке.	☐	☒	☐
3	*Гипоталамус:* А) синтезирует и секретирует гормоны; Б) является частью промежуточного мозга; В) участвует в терморегуляции.	☒	☒	☒
4	*Двойная спираль ДНК удерживается за счёт связей:* А) водородных; Б) пептидных; В) дисульфидных.	☒	☐	☐
5	*Длительность физиологической беременности у человека:* А) составляет 38-42 недели; Б) больше, чем у других млекопитающих; В) зависит от пола плода.	☒	☐	☐
6	*Для сокращения сердечной мышцы необходимы:* А) ионы кальция; Б) энергия АТФ; В) вегетативный рефлекс.	☒	☒	☐
7	*Дыхательный центр располагается:* А) в спинном мозге; Б) в головном мозге; В) в продолговатом мозге.	☐	☒	☒
8	*Желчь:* А) активирует поджелудочную липазу; Б) выделяется в просвет подвздошной кишки; В) имеет кислую реакцию.	☒	☐	☐
9	*Жирорастворимыми витаминами являются:* А) витамин А; Б) витамин С; В) витамин Е.	☒	☐	☒
10	*Из форменных элементов крови не имеют ядра:* А) лейкоциты; Б) зрелые эритроциты; В) тромбоциты.	☐	☒	☒
11	*К мышцам выдоха относятся:* А) наружные межрёберные; Б) внутренние межрёберные; В) мышцы брюшного пресса.	☐	☒	☒
12	*К органам иммунной системы относятся:* А) селезёнка; Б) вилочковая железа; В) красный костный мозг.	☒	☒	☒
13	*К плоским костям относятся:* А) бедренная кость; Б) второе ребро; В) грудина.	☐	☒	☒
14	*К функциям лимфатической системы относятся:* А) защитная; Б) транспортная; В) дыхательная.	☒	☒	☐
15	*Миелиновая оболочка нервных волокон выполняет функции:* А) трофическую; Б) ускорения проведения; В) электроизоляции.	☐	☒	☒
16	*На состав выделяемой мочи влияют гормоны:* А) гипофиза; Б) надпочечников; В) околощитовидной железы.	☒	☒	☒
17	*По пупочной вене течёт кровь:* А) венозная; Б) артериальная; В) от плода к матери.	☐	☒	☐
18	*Полисахаридами являются:* А) коллаген; Б) гликоген; В) хитин.	☐	☒	☒
19	*Половые гормоны образуются:* А) в гонадах; Б) в надпочечниках; В) в печени.	☒	☒	☐
20	*Преимущественно поперечнополосатой мышечной тканью образованы следующие органы:* А) сердце; Б) язык; В) матка.	☒	☒	☐

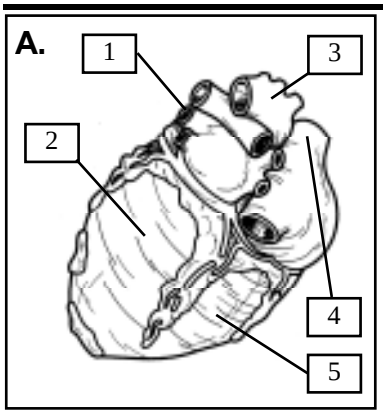
2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

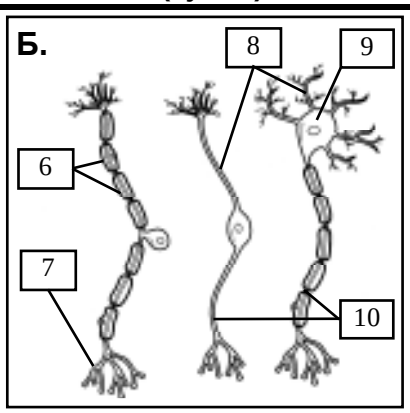
	max = 15 баллов	**Да**
1	В первичной моче можно обнаружить мочевину, глюкозу, фенилаланин.	☒
2	Изогнутые бактерии называются вибрионами, а палочковидные – бациллами.	☒
3	Педикулёз является вирусным заболеванием.	☐
4	При артериальном кровотечении из предплечья жгут накладывается на плечо.	☒
5	При спокойном дыхании выдох осуществляется пассивно.	☒
6	Причиной малокровия может быть недостаток витамина B_{12}.	☒
7	Радужка не входит в состав светопреломляющей системы глаза.	☒
8	Серповидно-клеточная анемия обусловлена хромосомной мутацией.	☐
9	Систола желудочков длится столько же, сколько и их диастола.	☐
10	Скорость тока крови в капиллярах скелетных мышц выше, чем в верхней полой вене.	☐

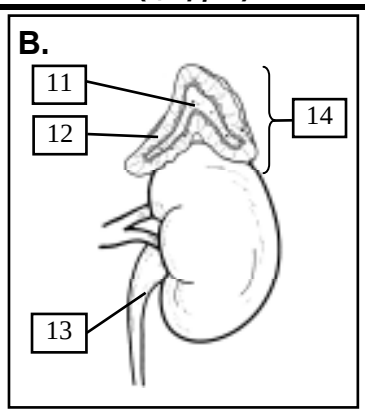
3. ЗАЧЕРКНИТЕ «ЛИШНЕЕ» ПОНЯТИЕ, поясните, что объединяет оставшиеся *max = 22,5 балла*

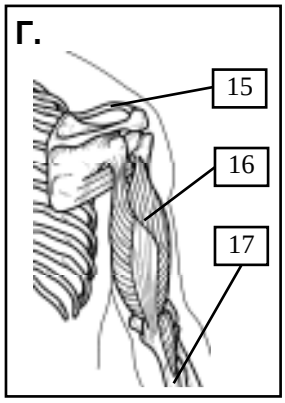
1.	желчный пузырь	желудок	~~печень~~	тонкая кишка
Остальные – полые мышечные органы				
2.	~~клещевой энцефалит~~	сибирская язва	дифтерия	холера
Остальные – бактериальные инфекции				
3.	митоз	~~апоптоз~~	амитоз	мейоз
Остальные – способы деления клеток				
4.	митохондрия	~~рибосома~~	хлоропласт	лизосома
Остальные – мембранные органеллы				
5.	меланин	гемоглобин	родопсин	~~альбумин~~
Остальные – пигменты				

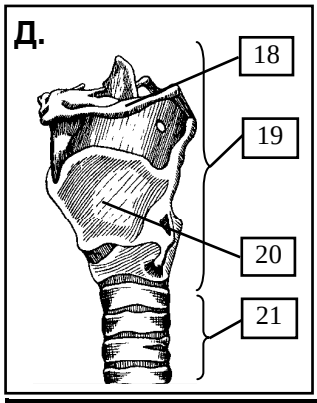
4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*) *max = 32 балла*

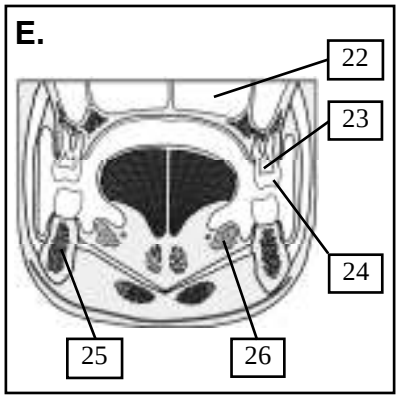












А – *сердце*	
1 – *лёгочная вена*	
2 – *левый желудочек*	
3 – *аорта*	
4 – *верхняя полая вена*	
5 – *правый желудочек*	
Б – *нейроны*	
6 – *миелиновая оболочка*	
7 – *нервные окончания*	
8 – *дендриты*	
9 – *тело нейрона*	
10 – *аксоны*	
В – *почка с надпочечником*	
11 – *мозговое вещество надпочечника*	
12 – *корковое вещество надпочечника*	
13 – *мочеточник*	
14 – *надпочечник*	
Г – *пояс верхней конечности и плечо*	
15 – *ключица*	
16 – *трёхглавая мышца плеча*	
17 – *локтевая кость*	
Д – *гортань и верхняя часть трахеи*	
18 – *подъязычная кость*	
19 – *гортань*	
20 – *щитовидный хрящ*	
21 – *трахея*	
Е – *ротовая полость*	
22 – *околоносовая пазуха / гайморова пазуха*	
23 – *пульпа зуба*	
24 – *дентин (коронка зуба)*	
25 – *нижняя челюсть*	
26 – подъязычная слюнная железа	

5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения) *max = 20 баллов*

1. Возраст полового созревания	10-17 лет	6. Количество лёгочных вен	4 шт.
2. Диапазон частот слышимого звука	20-20000Гц	7. Количество суставов, формируемых лопаткой	2 шт.
3. Длительность систолы желудочков	0,3 с	8. Концентрация спирта в антисептическом растворе	70-97%
4. Концентрация сахара в моче	0%	9. Суточный объём желчи	0,5-1 л
5. Частота сокращений диафрагмы	12-20 в мин	10. Число молекул O_2 в составе оксигемоглобина	1-4 шт.

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

Устройство для подсчёта форменных элементов крови (рис. 1) представляет собой стеклянную пластинку (камеру) с выемкой глубиной h = 0.1 мм. На дно выемки нанесена очень мелкая сетка с квадратными ячейками. Для подсчёта лейкоцитов кровь разбавляется в 50 раз солевым раствором для разрушения плазматических мембран и помещается в выемку камеры. После этого камеру рассматривают под микроскопом. На рис. 2 показана наблюдаемая картина (в поле зрения – ядра лейкоцитов). Определите по рис. 2 содержание лейкоцитов в крови у исследуемого человека, учитывая, что сторона квадрата сетки *a* = 0.5 мм.

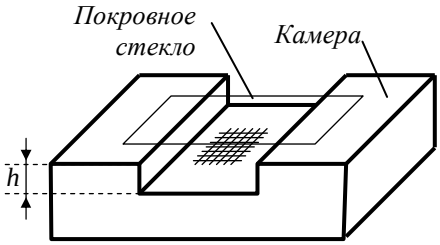
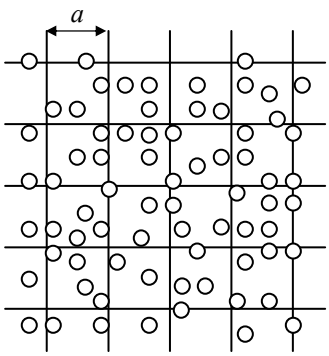


Рис. 1.



Решение.

1) Количество ядер лейкоцитов над 16-ью квадратами сетки = 55 шт.

2) Объем крови над одним квадратом сетки = 0.5 × 0.5 × 0.1 = 0.025 мм^3.

3) Объем крови над 16-ью квадратом сетки = 16 × 0.5 × 0.5 × 0.1 = 0.4 мм^3.

4) Таким образом, содержание лейкоцитов в исследуемом образце = = 55 / 0.4 = 137.5 в 1 мм^3.

5) С учетом разбавления крови в 50 раз, содержание лейкоцитов в крови исследуемого = 137.5 × 50 = 6875 = ***6.875 тыс./мм^3****.*

7. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру *max = 21 балл*

1. Аденоиды – *патологически увеличенная глоточная миндалина.*.....

2. Вакцина – *медицинский препарат, предназначенный для создания иммунитета к инфекционным болезням; изготавливается из ослабленных или убитых микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности, или из их антигенов, полученных генно-инженерным или химическим путём*.....

3. ГМО – *генетически модифицированный организм*.....

4. Кессонная болезнь – *состояние, при котором газы, растворенные в крови и тканях организма, выделяются в кровь в виде пузырьков, разрушают клеточные стенки, кровеносные сосуды, блокируют кровоток; чаще всего возникает при слишком быстром подъеме с глубины или при длительном пребывании на глубине.* .....

5. Мозжечок – *отдел головного мозга позвоночных, расположенный в задней черепной ямке и отвечающий за координацию движений, регуляцию равновесия и мышечного тонуса*.....

6. Олиго- (греч. oligos) – *мало* .....

7. Полиплоидия – *кратное увеличение количества хромосом в клетке эукариот*.....

.....

8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ *max = 30 баллов*

Видимое электромагнитное излучение (ЭМИ) — электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом (рис. 1). У человека в сетчатке расположены рецепторы – палочки и колбочки, которые содержат светочувствительные пигменты. Палочки содержат родопсин и воспринимают свет в диапазоне частот от 725 до 520 ТГц. Колбочки содержат белок-пигмент йодопсин. Существует три типа йодопсина (рис. 2): красный (максимум поглощения ЭМИ с частотой 525 ТГц) зелёный (максимум поглощения ЭМИ с частотой 575 ТГц), и синий (максимум поглощения ЭМИ с частотой 670 ТГц).

Люди с нормальным цветовым зрением имеют в колбочках все три пигмента (красный, зелёный и синий) в необходимом количестве. Кодирование цвета в нервной системе происходит за счёт поглощения света разными фоторецепторами в разной степени. Например, оранжевый свет (580 нм) стимулирует красные колбочки на 90%, зелёные – на 35% и не стимулирует синие. Т.е. соотношение показателей стимуляции трёх типов колбочек (К:З:С) составляет 90:35:0. В случае отсутствия одного из зрительных пигментов в сетчатке глаза человек способен различить только два основных цвета. При отсутствии пигмента, ответственного за распознавание красного цвета, говорят о протанопии, в случае отсутствия зелёного пигмента — о дейтеранопии, в случае отсутствия синего пигмента — о тританопии.

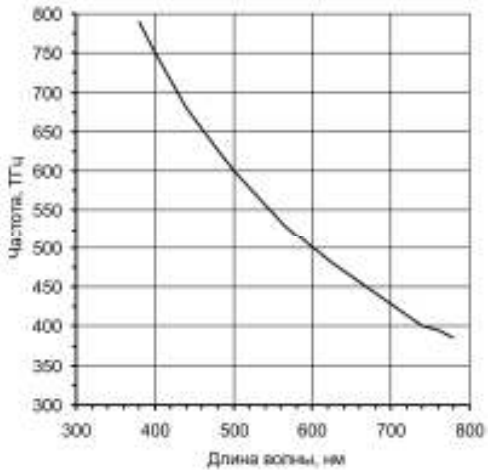


Рис. 1. Соотношение длин волн и частоты ЭМИ.

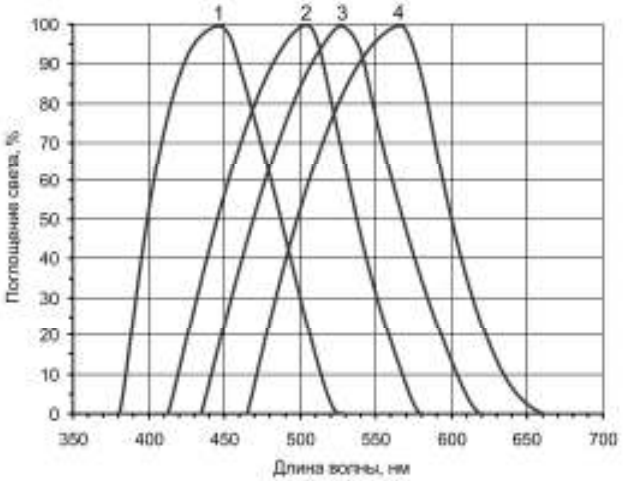


Рис. 2. Поглощение света пигментами фоторецепторов.

1. Укажите в таблице максимумы поглощения пигментов и типы фоторецепторов, обозначенные цифрами на рис. 2.

Обозначение	Длина волны, нм	Тип фоторецептора
1	*450*	*синие колбочки*
2	*510*	*палочки*
3	*525*	*зелёные колбочки*
4	*570*	*красные колбочки*

2. Укажите в таблице длины волн ЭМИ. Учитывая данные рис. 2 и соотношение стимуляции разных типов колбочек в ответ на ЭМИ у пациентов, сделайте вывод о наличии и типе нарушения у них цветовосприятия.

Пациент	Частота ЭМИ, ТГц	Длина волны, нм	Поглощение К:З:С фоторецепторами, %	Нарушение цветовосприятия
1	670	*440*	0:20:100	*норма*
2	550	*550*	0:80:0	*протанопия*
3	600	*500*	52:85:0	*тританопия*
4	620	*480*	25:62:62	*норма*
5	520	*580*	90:0:0	*дейтеранопия*

3. Что общего можно ожидать в цветовосприятии у пациентов с дейтеранопией и протанопией? В каком случае цветовосприятие будет больше отличаться от нормального? Свой ответ поясните.

В обоих случаях пациенты не будут различать красный и зеленый цвета, так как у них свет в этом диапазоне воспринимается только одним из типов колбочек (либо с красным, либо с зеленым пигментом).

При протанопии из-за отсутствия красного пигмента сокращена длинноволновая часть спектра (восприятие от 380 до 620 нм, вместо 380-660 нм), и поэтому цветовосприятие в большей степени отличается от нормального. При дейтеранопии восприятие видимого спектра не сужено.