

11 класс	1-й этап	Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская медико-биологическая олимпиада школьников» Санкт-Петербург, 2018	Шифр
-----------------	-----------------	--	-------------

В Н И М А Н И Е !

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

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

	<i>max = 60 баллов</i>	А	Б	В
1	Антибиотики, угнетающие синтез белка 70S рибосомами, будут действовать: А) на кишечную палочку; Б) на эритроцит; В) на энтеровирус.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	В дуге вегетативного рефлекса: А) нейронов больше, чем в дуге коленного рефлекса; Б) исполнительный нейрон располагается в нервном узле; В) нет исполнительного нейрона.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	В синтезе белков межклеточного вещества принимают участие: А) рибосомы; Б) комплекс Гольджи; В) шероховатая эндоплазматическая сеть.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	В составе желудочного сока присутствует: А) пепсин; Б) амилаза; В) трипсин.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	К ложным ребрам относятся: А) VIII пара; Б) X пара; В) XII пара.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	К повышению уровня глюкозы в крови приводят эффекты: А) адреналина; Б) инсулина; В) некоторых гормонов коры надпочечников.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	К признакам клинической смерти НЕ относится: А) отсутствие пульса на лучевой артерии; Б) отсутствие дыхания; В) отсутствие сердечных сокращений.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Механизм вентиляции легких у человека принципиально схож с таковым: А) у земноводных; Б) у двоякодышащих рыб; В) у рептилий.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Нуклеиновые кислоты в клетке можно обнаружить: А) в ядре; Б) в цитоплазме; В) в митохондриях.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Особенностями эмбрионального развития человека по сравнению с ланцетником являются: А) формирование нервной трубки; Б) развитие амниона; В) полное дробление зиготы.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Пенициллин открыл: А) К. Ландштейнер; Б) А. Флеминг; В) У. Чейни.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Преобладающими ионами плазмы крови являются: А) натрий; Б) кальций; В) хлориды.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	При митохондриальном наследовании и носительстве гена матери его получат: А) 50% потомства; Б) 25% потомства; В) 100% потомства.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	При температуре окружающей среды выше 37 градусов наиболее эффективным механизмом теплоотдачи является: А) конвекция; Б) излучение; В) испарение.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Размеры меньшие, чем размер кишечной палочки, имеют возбудители: А) эхинококкоза; Б) краснухи; В) гепатита В.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Реабсорбция происходит: А) в капсule Шумлянского-Боумена; Б) в почечной лоханке; В) в почечном канальце.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Сопротивление сосудов кровотоку: А) в большей степени создаются крупными венами; Б) в большей степени создаются артериолами; В) влияет на величину артериального давления.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Трансмембранный перенос кислорода при газообмене происходит с помощью: А) простой диффузии; Б) осмоса; В) активного транспорта белками-переносчиками.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Хеморецепторы дыхательного центра чувствительны к концентрации в крови: А) кислорода; Б) углекислого газа; В) ионов водорода.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	Эпителиальная ткань является преобладающей: А) в слюнной железе; Б) в почке; В) в языке.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ЗАЧЕРКНИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КВАДРАТЫ:

А – если верно утверждение (А);

Б – если верно утверждение (Б);

↔ – если верна причинно-следственная связь между утверждениями (А) и (Б)

	<i>max = 22,5 балла</i>	А	↔	Б
1	(А) Кровь матери и кровь плода не смешиваются, поэтому (Б) гепатит С не передаётся от матери к ребенку.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	(А) Миозин является фибрillярным белком, потому что (Б) миозин входит в состав миофибрилл.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	(А) Незаменимые аминокислоты входят в состав любого белка, поэтому (Б) незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	(А) Печень участвует в синтезе факторов свёртывания крови, поэтому (Б) при нарушении функций печени возникает кровоточивость.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	(А) Поджелудочная железа является железой и внешней, и внутренней секреции, потому что (Б) гормоны, синтезируемые поджелудочной железой, выводятся в просвет 12-перстной кишки.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

max = 13,5 баллов



маллярия



гепатит В



клещевой энцефалит



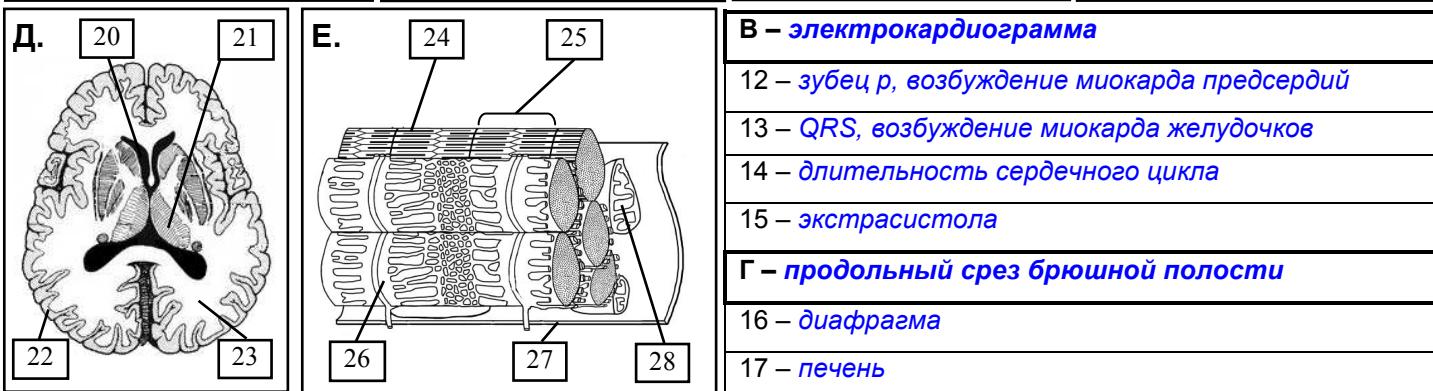
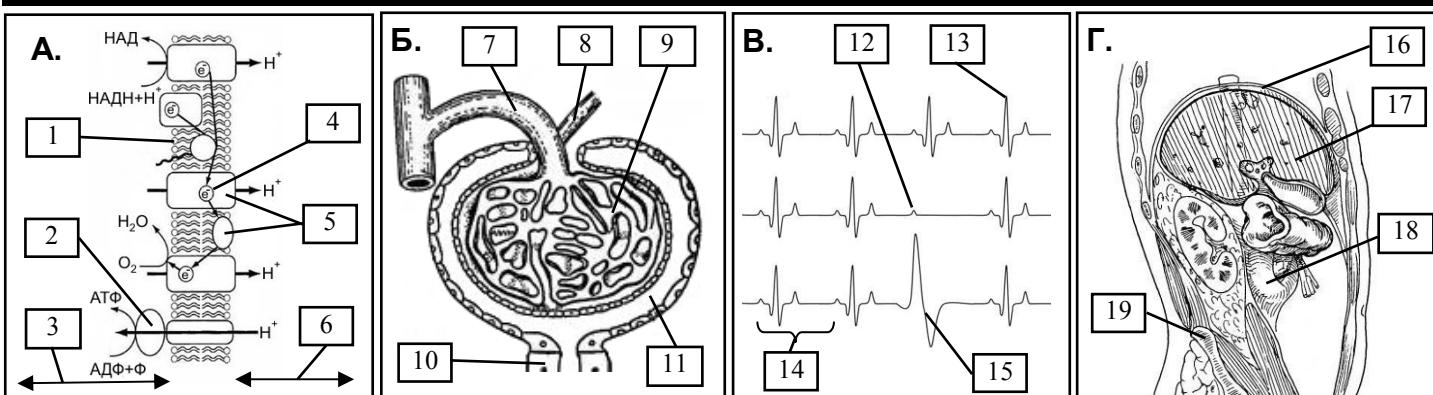
сонная болезнь

Объяснение (не используйте частицу «не»):

- ❖ - *характерно поражение печени*
- - *паразитарные инфекции*
- ↙ - *переносятся членистоногими*

4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (буквы) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (цифры)

max = 34 балла



A – дыхательная цепь в митохондрии

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 – фосфолипид | 19 – тазовая кость |
| 2 – АТФ-синтаза | Д – срез переднего мозга |
| 3 – матрикс митохондрии | 20 – боковые желудочки |
| 4 – электрон | 21 – базальные ядра |
| 5 – белки электрон-транспортной цепи (цитохромы) | 22 – кора больших полушарий |
| 6 – межмембранное пространство | 23 – белое вещество больших полушарий |

Б – почечное тельце

- | | |
|--|-------------------------------|
| 7 – приносящая артериола | 24 – миофibrilla |
| 8 – выносящая артериола | 25 – саркомер |
| 9 – капиллярный клубочек | 26 – саркоплазматическая сеть |
| 10 – почечный каналец | 27 – плазматическая мембрана |
| 11 – просвет капсулы Шумлянского-Боумена | 28 – митохондрия |

В – электрокардиограмма

- | |
|---|
| 12 – зубец p, возбуждение миокарда предсердий |
| 13 – QRS, возбуждение миокарда желудочков |
| 14 – длительность сердечного цикла |
| 15 – экстрасистола |

Г – продольный срез брюшной полости

- | |
|------------------------|
| 16 – диафрагма |
| 17 – печень |
| 18 – 12-перстная кишка |

Е – строение скелетного мышечного волокна

- | |
|-------------------------------|
| 24 – миофibrilla |
| 25 – саркомер |
| 26 – саркоплазматическая сеть |
| 27 – плазматическая мембрана |
| 28 – митохондрия |

11 класс	1-й этап	Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская медико-биологическая олимпиада школьников» Санкт-Петербург, 2018	Шифр
-----------------	-----------------	--	-------------

5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения)

max = 20 баллов

1. Количество позвонков	24 / 33-34 шт.	6. Длительность систолы желудочков	0.3 с
2. Концентрация белка в моче	0 %	7. Количество аутосом	44 шт.
3. Молярная масса фруктозы	180 г/моль	8. Объёмная доля крови, приходящаяся на эритроциты	35-45 %
4. Резервный объём выдоха	1.5-1.8 л	9. Число витков у улитки внутреннего уха	2.5 витка
5. pH желудочного сока	1.5-2.5	10. Число нуклеотидов в антикодоне	3 шт.

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

max = 15 баллов

Пациент с сахарным диабетом 1-го типа планирует завтрак. На завтрак он съест 200 г пищи, содержащей на 100 г: 36 г углеводов, 10 г белков, 6 г жиров. Глюкоза капиллярной крови перед едой 10 ммоль/л. Для усвоения углеводов, содержащихся в пище, пациенту необходимо ввести инсулин из расчёта 2 единицы действия (ЕД) инсулина на 1 хлебную единицу (ХЕ, 1 ХЕ = 12 г углеводов). При этом пациент хочет снизить сахар в крови на 3 ммоль/л, для чего ему необходимо ввести дополнительное количество инсулина (1 ЕД инсулина снижает глюкозу крови на 2 ммоль/л). Рассчитайте общую дозу инсулина, которую пациент должен ввести перед завтраком.

1. Пациент планирует съесть за завтраком

$$36 \text{ г углеводов} * 2 = 72 \text{ г углеводов}$$

2. 1 ХЕ равна 12 г углеводов

$$72 \text{ г} / 12 \text{ г} = 6 \text{ ХЕ}$$

3. Для усвоения углеводов

На 1 ХЕ вводят 2 ЕД инсулина, а на 6 ХЕ – 12 ЕД инсулина.

4. Для снижения сахара крови

1 ЕД инсулина снижает концентрацию глюкозы в крови на 2 ммоль/л, чтобы снизить на 3 ммоль надо ввести 1,5 ЕД инсулина.

5. Общая доза инсулина, которую пациент должен ввести перед завтраком

$$12 \text{ ЕД инсулина} + 1,5 \text{ ЕД инсулина} = 13,5 \text{ ммоль/л}$$

Ответ: общая доза инсулина, которую пациент должен ввести перед завтраком, - 13,5 ммоль/л.

7. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру

max = 21 баллов

1. Анемия – **малокровие, снижение концентрации гемоглобина в крови, чаще при одновременном уменьшении числа эритроцитов**
2. МРТ – **магнитно-резонансная томография**
3. Ацетилхолин – **органическое соединение, нейромедиатор, осуществляющий нервно-мышечную передачу, а также основной нейромедиатор в парасимпатической нервной системе**
4. Остеохондроз – **дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника, поражающее в первую очередь межпозвонковые диски**
5. Комплémentарность – **соответствие, взаимодополняемость, взаимосоответствие; в биохимии взаимное соответствие в химическом строении двух макромолекул, обеспечивающее их взаимодействие (спаривание двух нитей ДНК, соединение фермента с субстратом, антигена с антителом и пр.)**
6. Симпатический ствол – **парная цепочка симпатических нервных узлов, соединенных межузловыми ветвями, расположенная сбоку от позвоночного столба на протяжении от верхних шейных позвонков до копчика**
7. -графия (grapho, греч.) – **описание, пишу**

8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ

max = 30 баллов

Острота зрения (ОЗ) – это способность видеть и распознавать окружающие предметы, расположенные друг от друга на определённом расстоянии. За меру ОЗ принимают величину $1/\alpha$, где α – угол (в мин), соответствующий минимальному расстоянию между различаемыми глазом точками. ОЗ, равная 1, принята в качестве клинической нормы. Реальные возрастные нормы для детей школьного возраста и взрослых, как правило, выше этого значения. Для исследования ОЗ применяются таблицы, содержащие специально подобранные знаки разного размера, которые называются оптотипами (буквы, цифры, кольца, рисунки и т.п.). Снеллен предложил вычерчивать оптотип таким образом, чтобы при рассматривании с определенного расстояния весь знак был виден под углом зрения 5 мин, а его детали (толщина линий, промежутки между линиями) – под углом в 1 мин (рис. 1). ОЗ определяют по формуле Снеллена $OZ = d/D$, где d – расстояние, с которого проводится исследование, D – расстояние, с которого глаз с ОЗ, равной 1, различает оптотип данного размера.

Таблица соответствия размеров оптотипов расстоянию, с которого их видят глаз с ОЗ, равной 1.

D, м	40	20	13.3	10	8	6.67	5.71	5	4	3.33	2.86	2.5	2.22	2
Оптотип, мм	58.2	29.1	19.3	14.5	11.6	9.7	8.3	7.3	5.8	4.8	4.2	3.6	3.2	2.9

ОЗ человека зависит от размеров фоторецепторов сетчатки, прозрачности роговицы, состояния хрусталика и зрительного нерва, ширины зрачка, возраста и рефракции глаза. Рефракция – процесс преломления световых лучей в оптической среде глаза. Преломляющая сила оптической системы глаза (хрусталик, роговица) должна соответствовать размеру глазного яблока (рис. 2). При нормальной рефракции изображение проецируется чётко на сетчатку глаза. Близорукость – аномалия рефракции, которая возникает в результате чрезмерно сильного преломления световых лучей, из-за чего фокус попадает не на сетчатку, а перед ней. Наиболее частой причиной развития близорукости является удлинение глазного яблока. Дальнозоркость – аномалия рефракции, которая возникает в результате недостаточной преломляющей способности оптических сред глаза. В этом случае точка фокуса располагается за сетчаткой. Причиной возникновения дальнозоркости очень часто становится укороченное глазное яблоко. Рефракцию можно определить, помещая специальные линзы перед глазом пациента. Для этого врач последовательно меняет линзы, повышая величину их преломляющей силы до тех пор, пока у пациента не будет достигнута максимальная ОЗ. При нормальной рефракции ОЗ максимальна без линз. Если ОЗ повышается при использовании собирающих (+) линз, то у пациента имеется дальнозоркость. Если ОЗ повышается при применении рассеивающих (-) линз, то у пациента имеется близорукость.

2. Заполните таблицу. Обследование пациентов проводилось с 4 м.

Пациент	Размер оптотипа*, мм	ОЗ	ОЗ с линзами	Тип рефракции	Причина снижения ОЗ
№1	9.7	0,6	с (+) линзой – 0.8, с (-) линзой – 0.3	дальнозоркость	рефракция
№2	7.3	0,8	с (+) линзой – 0.6, с (-) линзой – 1.6	близорукость	рефракция
№3	11.6	0,5	с (+) линзой – 0.2, с (-) линзой – 0.1	норма	другие причины

* – наименьший размер корректно распознаваемых оптотипов при проведении обследования с расстояния $d=4$ м.

3. Какой из вариантов (А, Б или В) на рис. 2 соответствует рефракции у пациента №2? Свой ответ поясните. Нарисуйте, что происходит при помещении перед его глазом (+) линзы.

Тип рефракции у пациента №2 – близорукость, так как максимальная острота зрения у него наблюдается при использовании рассеивающих (-) линз. Данный тип рефракции показан на рисунке Б.

При помещении перед его глазом (+) линзы, фокус изображения сместиться еще ближе перед сетчаткой, и, соответственно, снизится острота зрения.

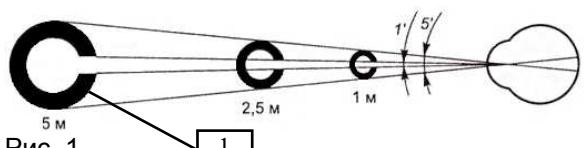


Рис. 1.

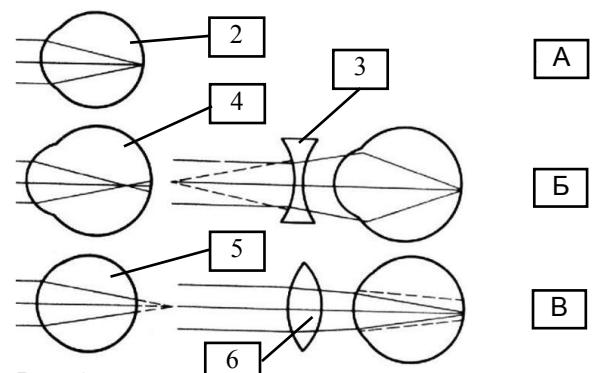


Рис. 2.

1. Подпишите обозначения на рис. 1 и 2.

- 1 – оптотип
- 2 – нормальное глазное яблоко
- 3 – рассеивающая линза (-)
- 4 – глазное яблоко при близорукости
- 5 – глазное яблоко при дальнозоркости
- 6 – собирающая линза (+)

