

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП
«ДОРОГА В МЕДИЦИНУ» 2014 - 2015 учебный год. 9-11 классы
Вариант X (с ответами)

Задание 1. Выберите один правильный ответ (за каждый правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов):

<p>1. В головном мозге человека имеются функциональные центры, которые отсутствуют у животных: а. центры речи б. двигательные центры в. центры обоняния г. центры зрения</p>	<p>2. Состав воздуха в альвеолах немного отличается от состава наружного воздуха: а. уменьшением количества кислорода б. уменьшением количества двуокси углерода в. уменьшением количества азота г. увеличением количества угарного газа</p>
<p>3. Скелетные мышцы: а. при сокращении увеличивают свою длину б. прочно прикреплены к костям в. способны сокращаться без стимула со стороны нервной системы г. управляются вегетативной нервной системой</p>	<p>4. Особенность капиллярного кровотока состоит в том, что: а. оно сопровождается значительной потерей крови б. оно очень медленно останавливается в. кровь из раны вытекает пульсирующей струей г. кровоточит вся раневая поверхность, как губка</p>
<p>5. Первичная моча у человека: а. по своему составу не отличается от плазмы крови б. по своему составу представляет собой плазму, практически лишённую белков в. не содержит аминокислоты и глюкозу г. не содержит низкомолекулярные комплексы и свободные ионы</p>	<p>6. Спинной мозг человека: а. выполняет только проводниковые функции б. имеет в своем составе 28 сегментов в. осуществляет рефлекторные и проводниковые функции г. при повреждении прекращает выполнять рефлекторные функции выше места его перерыва</p>
<p>7. Интенсивность энергетического обмена: а. увеличивается во время сна б. усиливается во время активной деятельности человека в. не зависит от активности щитовидной железы г. одинакова у детей и взрослых</p>	<p>8. Укажите признак, характерный только для царства растений а. клеточное строение б. дыхание в. наличие хлоропластов г. дифференциация на ткани</p>
<p>9. Мембрана клетки состоит из: а. двух слоев молекул белков б. одного слоя молекул липидов с включениями молекул белков в. двух слоев молекул липидов с включениями молекул белков г. одного слоя молекул белков с включениями молекул липидов</p>	<p>10. Гормоны щитовидной железы не оказывают влияния на: а. регуляцию суточных биоритмов б. тонус мускулатуры в. клеточное дыхание г. артериальное давление</p>

Задание 2. Выберите правильный ответ/ответы. Возможно несколько правильных ответов (от 1 до 4) (за каждый правильный ответ – 4 балла, максимум 24 балла):

1) Гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности в организме:

- а) осуществляется через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевую жидкость) б) осуществляется с помощью гормонов, выделяемых клетками, органами, тканями в) подчинена нервной регуляции г) эволюционно развилась значительно позже других механизмов регуляции
- 2) Выделяют следующие виды перестройки хромосом:
 а) дупликация б) делеция в) инверсия г) транскрипция
- 3) Проявления атавизма у человека
 а) хвост б) густой волосистой покров в) зубы мудрости г) добавочные пары молочных желез
- 4) При вдохе:
 а) возбуждение дыхательного центра предшествует сокращению диафрагмы б) сокращаются межрёберные мышцы в) увеличение объёма грудной клетки способствует попаданию воздуха в лёгкие г) надгортанник опущен
- 5) Мужские и женские половые гормоны:
 1) могут синтезироваться гипоталамусом, гипофизом, эпифизом 2) имеют разную химическую структуру 3) вырабатываются половыми железами 4) участвуют в физиологической регуляции репродуктивной функции
- 6) К факторам эволюции относят
 а) кроссинговер б) мутационный процесс в) изоляцию г) естественный отбор

Задание 3. Решите задачу и запишите решение (за каждое правильное решение и ответ – 8 баллов, максимум 24 балла):

Задача 1. Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 70 остатков глюкозы?

Решение:

- 1) Крахмал под действием гидролитических ферментов расщепляется в лизосоме до менее сложных органических веществ (мономеров) – глюкозы. В данном случае образуется 70 молекул
- 2) При полном окислении одной молекулы глюкозы (в митохондриях) синтезируется 38 молекул АТФ
- 3) При окислении 70 молекул глюкозы синтезируется $70 \times 38 = 2660$ молекул АТФ

Ответ: 2660 молекул

Задача 2. В молекуле ДНК на долю цитидиловых (Ц) нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание адениновых (А) нуклеотидов в этой ДНК.

Решение:

- 1) т.к. Ц = 18%, то и Г (гуаниновые) = 18%;
- 2) на долю А+Т (тимин) приходится $100\% - (18\% + 18\%) = 64\%$, т.е. по 32%

Ответ: 32%

Задача 3. У пациента Л. Болело горло. Врач диагностировал ангину. В клиническом анализе крови при подсчете лейкоцитарной формулы определено 70% нейтрофилов, абсолютное количество нейтрофилов составило $5,6 \times 10^9/\text{л}$. Рассчитайте количество лейкоцитов в литре крови пациента Л.

Решение: $5,6 \times 10^9/\text{л} \times 100\% : 70\% = 8 \times 10^9/\text{л}$

Ответ: $8 \times 10^9/\text{л}$

Задание 4. Исключите лишнее понятие (зачеркните слово) (за каждый правильный ответ – 2 балла, максимум 4 балла):

- 1) а) Акула б) Дельфин (относится к млекопитающим) в) Тунец г) Рыба-молот
- 2) а) Матка б) Маточные трубы в) Яичники г) **Плацента (временный орган, образуется при беременности)**

Задание 5. Допишите недостающие одно-два слова (за правильный ответ – 2 балла, максимум 10 баллов)

1. Свойство всех живых организмов изменять свои признаки либо в ряду поколений, либо в одном поколении в зависимости от условий среды – это **изменчивость**
2. Орган, образующийся в процессе беременности изоболочек, покрывающих зародыш и тканей слизистой оболочки матки – **плацента**
3. Переживания, в которых проявляется отношение человека к себе и к происходящему в окружающем его мире - **эмоции**
4. Биологически активные вещества различной химической природы, которые обычно поступают в организм с пищей и часто входят в состав ферментов, становясь их коферментами называются - **витамины**
5. Назовите фамилию выдающегося русского врача, который внёс огромный вклад в развитие хирургии, впервые применил эфир для наркоза, йод и спирт для предупреждения нагноения ран, использовал гипсовую повязку при переломах. **Пирогов**

Задание 6. Установите соответствие (за правильный ответ – 5 баллов, максимум 10 баллов)

1) Установите соответствие между органическим соединением (А – В) и выполняемой им функцией (1 – 3).

Пример ответа: А2, Б1

Органические соединения: А – Крахмал; Б - Гликоген; В – Целлюлоза

Функции: 1 - Запасной полисахарид грибов 2 - Компонент клеточной стенки растений; 3 - Запасной полисахарид растений

Ответ: А3, Б1, В2

2) Установите соответствие между видом животного (А – В) и особенностью строения его сердца (1 – 3).

Пример ответа: А2, Б1

Вид животного: А - прыткая ящерица; Б - обыкновенный тритон; В - озёрная лягушка

Особенность строения сердца: 1 - трёхкамерное без перегородки в желудочке; 2 - трёхкамерное с неполной перегородкой в желудочке; 3 - четырёхкамерное

Ответ: А2, Б1, В1

Задание 7. Согласны ли вы со следующими утверждениями? (выберите «Да» или «нет») (за правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов)

№№	Утверждение	Да/Нет
1	Клетки могут возникать из неклеточного вещества	Нет
2	Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, связанных водородными связями и закрученных в двойную спираль	Да
3	Растительные и животные клетки содержат пластиды	Нет
4	Бактерии населяют желудочно-кишечный тракт только больных животных и человека	Нет
5	В спокойном состоянии в течение одного вдоха в лёгкие поступает 1500 мл воздуха	Нет
6	Моча здорового человека по своему составу соответствует плазме крови	Нет
7	Врожденные пороки сердца лечатся только хирургическими методами	Да
8	Меланин предотвращает воздействие ультрафиолетового излучения	Да
9	Продолжительность жизни эритроцитов составляет 8 суток	Нет
10	Различают три типа мышечной ткани: поперечно-полосатую (скелетную), гладкую и сердечную	Да

Задание 8. Определите последовательность событий (за правильный ответ – 4 балл, максимум 8 баллов)

1) Укажите последовательность процессов при реакции организма человека на понижение температуры.

Пример ответа: БАГВ

А - активация холодовых рецепторов; Б - выделение гормона тироксина; В - выделение нейрогормона гипоталамуса; Г - выделение гормона гипофиза; Д - повышение уровня энергетического обмена

Ответ: АВГБД

2) Установите последовательность компонентов дыхательной цепи с учетом изменения окислительно-восстановительного потенциала (E_0) сопряженных пар. Пример ответа: БАГВ

- А) $E_0 = -0,32$ НАД⁺/НАДН+Н⁺
Б) $E_0 = +0,82$ $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- / H_2O$
В) $E_0 = +0,55$ цит $a_3 (Fe^{3+})$ /цит $a_3 (Fe^{2+})$
Г) $E_0 = +0,04$ убихинон/убихинол

Ответ: АГВБ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО МЕДИЦИНЕ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

«ДОРОГА В МЕДИЦИНУ» 2014 - 2015 учебный год. 9-11 классы

Задание 1. Выберите один правильный ответ (за каждый правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов):

<p>1. Изгибы позвоночника человека обеспечивают позвоночнику: а. прочность б. гибкость в. подвижность г. упругость</p>	<p>2. Наиболее простые врождённые рефлексы называются: а. безусловными б. индифферентными в. сочетанными г. условными</p>
<p>3. Сложный комплекс приспособительных психических и двигательных актов, направленных на удовлетворение имеющейся у организма потребности называется: а. условный рефлекс б. поведение в. безусловный рефлекс г. автоматизированные действия</p>	<p>4. Большинство животных пустыни могут обходиться длительное время без воды. Что может служить источником влаги для них? а. химические реакции в клетках, происходящие с белками б. преобразование углеводов в. окисление жиров г. снижение уровня обмена веществ</p>
<p>5. Секреторные клетки желез внутренней секреции выделяют гормоны: а. в специальные протоки б. в полости тела в. непосредственно в кровь г. в клетки тканей</p>	<p>6. На долю плазмы от общего объема крови приходится: а. 40% б. 55% в. 80% г. 30%</p>
<p>7. В какой доле коры больших полушарий головного мозга находится чувствительная зона боли, осязания, температуры, давления? а. височной доле б. лобной доле в. теменной доле г. затылочной доле</p>	<p>8. Для уменьшения отёка и боли при ушибе следует: а. приложить пузырь со льдом б. приложить грелку в. наложить жгут ниже места ушиба г. опустить ушибленную конечность вниз</p>
<p>9. Чем отличается сердце млекопитающих от сердца пресмыкающихся (за исключением крокодилов)? а. имеет два желудочка и одно предсердие б. имеет два желудочка и два предсердия в. имеет одно предсердие и один желудочек г. имеет два предсердия и один желудочек</p>	<p>10. Взаимодействие между отдельными частями растительного организма осуществляется с помощью: а. нервной системы б. фитогормонов в. ферментов г. витаминов</p>

Задание 2. Выберите правильный ответ/ответы. Возможно несколько правильных ответов (от 1 до 4) (за каждый правильный ответ – 1 балл, максимум 24 балла):

1. Основные положения клеточной теории позволяют сделать вывод о
а) сходном строении клеток всех организмов б) родстве организмов в) происхождении растений и животных от общего предка г) появлении жизни на Земле около 4,5 млрд. лет назад

2. РНК может находиться в следующих органоидах клетки:
а) ядро б) гиалоплазма в) вакуоли г) рибосомы

3. Скорость ультрафильтрации в сосудистых клубочках почки человека определяется несколькими факторами:
а) концентрацией белка в первичной моче б) разницей онкотического давления между кровью в капиллярной сети клубочка и просветом боуменовской капсулы в) свойствами базальной мембраны почечного клубочка г) разницей давлений в приносящей и отводящей артериоле почечного клубочка

4. Выберите признаки, характерные для пшеницы
а) дуговое жилкование листьев б) питательные вещества находятся в эндосперме в) мочковатая корневая система г) плод – семянка

5. Эпикард сердца человека:

а) наружная серозная оболочка сердца, покрывающая его мышцу и плотно сращенная с ней
б) участвует в образовании проводящей системы сердца в) у основания сердца эпикард заворачивается и переходит в перикард г) отделяет сердце от других органов

6. Биологическое значение мейоза у животных заключается в

а) увеличении числа клеток в организме б) образовании мужских и женских гамет в) образовании соматических клеток г) предотвращении удвоения числа хромосом в новом поколении

Задание 3. Решите задачу и запишите решение (за каждое правильное решение и ответ – 8 баллов, максимум 24 балла):

Задача 1. Сколько молекул АТФ запасается в клетках дрожжей при спиртовом брожении в результате расщепления 15 молекул глюкозы?

Решение: одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул АТФ, следовательно, из 15 молекул глюкозы образуется 30 молекул АТФ.

Ответ: 30 молекул

Задача 2. Рассчитайте, какой максимальный объем кислорода (при нормальных условиях) можно растворить в 1 литре крови, если содержание гемоглобина в ней 100 г/л. Относительная молекулярная масса гемоглобина = 64000, растворимость кислорода в плазме крови = 2 мл O₂ на 1 л крови.

Решение:

1) 1 молекула гемоглобина содержит 4 гема и может связать до 4 молекул кислорода: $Hb + 4O_2 = Hb(O_2)_4$.

2) Молярная масса гемоглобина 64000 г/моль; 1 моль кислорода (при н.у.) занимает 22,4 л.

3) Таким образом, 100 г гемоглобина могут связать $(100/64000) * 4 * 22,4 = 0,14$ л = 140 мл кислорода.

4) Общий объем кислорода, с учетом растворенного в плазме, = 140 + 2 = 142 мл.

Ответ: 142 мл

Задача 3. Ученик 9 класса пожаловался на боли в горле. Врач диагностировал ангину. В клиническом анализе крови при подсчете лейкоцитарной формулы определено 70% нейтрофилов, абсолютное количество нейтрофилов составило $8,4 \times 10^9$ /л. Рассчитайте количество лейкоцитов в литре крови ученика.

Решение: в 100% лейкоцитов содержится 70% нейтрофилов (относительное содержание). Общее количество лейкоцитов неизвестно, обозначим $L \times 10^9$ /л, а абсолютное количество нейтрофилов - $8,4 \times 10^9$ /л.

Составим уравнение: $L \times 10^9$ /л - $8,4 \times 10^9$ /л

100% - 70%

Решаем уравнение: $8,4 \times 10^9$ /л \times 100% : 70% = 12×10^9 /л

Ответ: 12×10^9 /л лейкоцитов

Задание 4. Исключите лишнее понятие (зачеркните слово) (за каждый правильный ответ – 2 балла, максимум 4 балла):

1. а) Ретинол (витамин А) б) Кальциферол (витамин D) **в) Рибофлавин (витамин B₂)** - остальные - жирорастворимые витамины г) Токоферол (витамин E)

2. **а) Мальпигиевы сосуды** - выделительные органы у некоторых беспозвоночных животных, остальные - кровеносные сосуды б) Артериальные сосуды в) Лимфатические сосуды г) Венозные сосуды

Задание 5. Допишите недостающие одно-два слова (за правильный ответ – 2 балла, максимум 10 баллов)

1. Процесс захвата и поглощения крупных частиц одноклеточными организмами или некоторыми клетками многоклеточных животных и человека это ____ **Фагоцитоз**

2. Назовите фамилию великого учёного и врача древней Греции (ок. 460 - ок. 370 до н. э.), создавшего учение о четырёх возможных типах телосложения и темпераментах человека.

____ **Гиппократ**

3. Наследуемые изменения генетического материала - ____ **Мутации**

4. Культура ослабленных бактерий, вводимая людям и животным для предупреждения заболевания - ____ **Вакцина**

5. Органоид, находящийся в цитозоле, обеспечивающий клетку энергией для работы ___ **Митохондрия**

Задание 6. Установите соответствие (за правильный ответ – 5 баллов, максимум 10 баллов)

1. Установите соответствие между особенностью строения и функций (А – В) головного мозга человека и отделом (1 – 2), к которому его относят. Пример ответа: А2, Б1

Особенность строения и функций: А - содержит дыхательные центры; Б - регулирует температуру тела; В - отвечает за чувство жажды

Отдел головного мозга: 1 - продолговатый мозг; 2 - промежуточный мозг

Ответ: А1, Б2, В2

2. Установите соответствие между признаком животных (А – В) и классом (1 – 2), для которого этот признак характерен. Пример ответа: А2, Б1

Признак: А - размножение и развитие происходит на суше; Б - тонкая кожа, покрытая слизью; В - яйца с большим запасом питательных веществ

Класс: 1 – Земноводные; 2 - Пресмыкающиеся

Ответ: А2, Б1, В2

Задание 7. Согласны ли вы со следующими утверждениями? (выберите «Да» или «нет») (за правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов)

№№	Утверждение	Да/Нет
1	Большой прудовик дышит с помощью легкого	Да
2	Бактерии могут получать энергию в результате брожения, дыхания и фотосинтеза	Да
3	Растительные клетки обладают способностью к пиноцитозу	Нет
4	В любом органе человека есть эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная ткани	Нет
5	Некоторые витамины синтезируются в организме человека.	Да
6	Наиболее крупной экосистемой планеты является биосфера	Да
7	В состав всех нуклеиновых кислот входят аденин, тимин, гуанин, цитозин	Нет
8	Вывих – это растяжение связок сустава	Нет
9	Круглые черви – раздельнополые животные, размножающиеся только половым способом	Да
10	Явление фагоцитоза было открыто великим русским микробиологом И.И. Мечниковым	Да

Задание 8. Определите последовательность событий (за правильный ответ – 4 балла, максимум 8 баллов)

1. Установите хронологическую последовательность событий в эволюции биосферы. Пример ответа: БАГВ
А - возникновение коацерватов; Б - возникновение прокариот; В - появление членистоногих; Г - начало заселения суши высшими растениями; Д- возникновение эукариот; Е- появление активного полета

Ответ: АБДВГЕ

2. Установите правильную последовательность процессов, происходящих во время митоза. Пример ответа: БАГВ

А - распад ядерной оболочки; Б - утолщение и укорочение хромосом; В - выстраивание хромосом в центральной части клетки; Г - начало движения хромосом к центру; Д - расхождение хроматид к полюсам клетки; Е - формирование новых ядерных оболочек

Ответ: БАГВДЕ

Итого: максимальное количество баллов - 100