

**ЗАДАНИЯ**  
**теоретического тура заключительного этапа XXX Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год.**

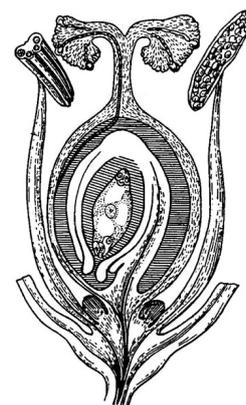
**9 класс**

**Дорогие ребята!**

*Поздравляем вас с участием в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!*

**Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 60 (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.**

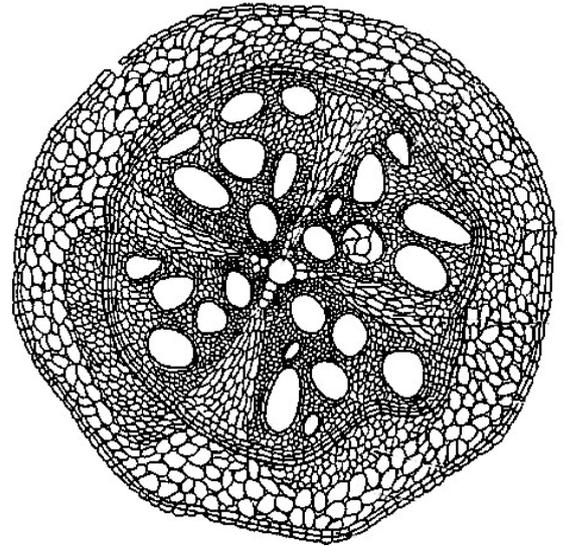
1. **Тип цветка клевера ползучего (*Trifolium repens* L.):**
  - а) гомохламидный;
  - б) гетерохламидный;
  - в) гаплохламидный;
  - г) ахламидный.
2. **Плод растения, изображенного на рисунке:**
  - а) листовка;
  - б) ягода;
  - в) орешек;
  - г) стручок.
3. **Паренхима лубодревесных лучей пятилетней ветки липы по происхождению:**
  - а) только первичная;
  - б) только вторичная;
  - в) только третичная;
  - г) первичная и вторичная.
4. **Формула цветка изображенного на рисунке растения:**
  - а)  $*C_5L_{(5)}T_{\infty}P_{\infty}$ ;
  - б)  $*C_{5+5}L_5T_{\infty}P_{\infty}$ ;
  - в)  $*C_5L_5T_{\infty}P_1$ ;
  - г)  $*C_{(5)}L_5T_{\infty}P_5$ .
5. **Кора корня, согласно теории Ганштейна, развивается из:**
  - а) дерматогена;
  - б) плеромы;
  - в) периблемы;
  - г) всех перечисленных гистогенов.
6. **Тип изображенного на рисунке семязачатка:**
  - а) анатропный;
  - б) ортотропный;
  - в) гемитропный;
  - г) кампилотропный.
7. **Подземное прорастание семян, при котором семядоли остаются в почве, характерно для:**
  - а) липы;
  - б) тыквы;



- в) гороха;
- г) березы.

8. На рисунке представлен поперечный срез органа растения:

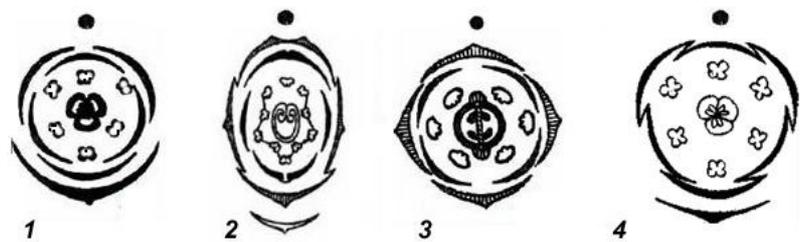
- а) стебля однодольного;
- б) стебля двудольного;
- в) корня однодольного;
- г) корня двудольного.



9. Мейоз в жизненном цикле папоротника щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*) происходит:

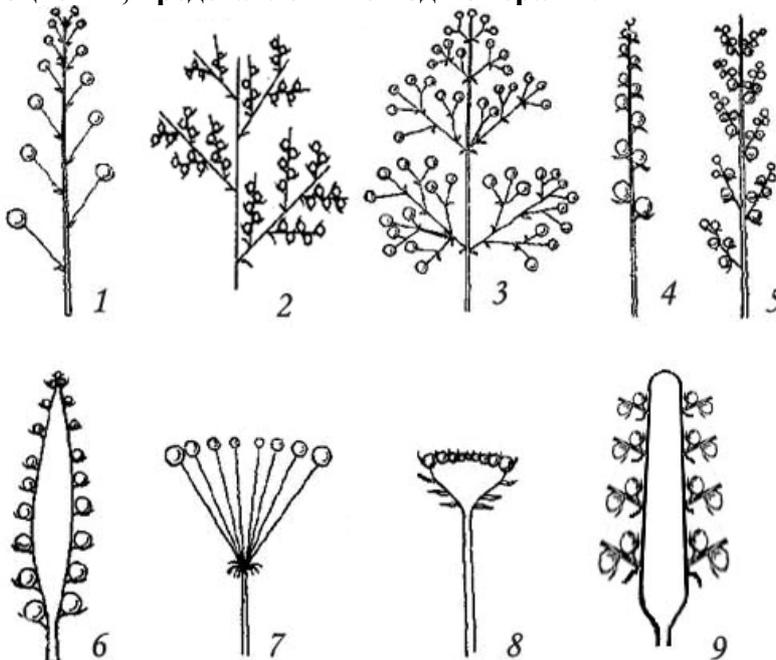
- а) при делении зиготы;
- б) перед образованием гамет;
- в) перед образованием спор;
- г) перед образованием обоеполого заростка.

10. Цветку растения, изображенного на рисунке, соответствует диаграмма:



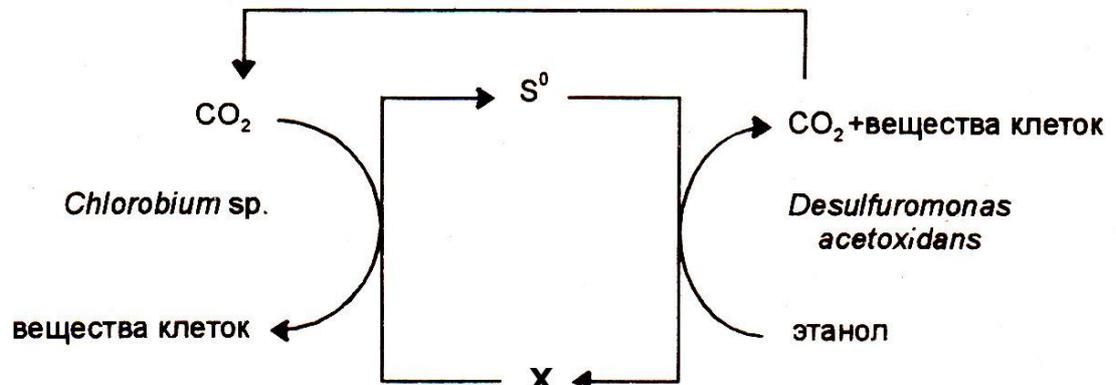
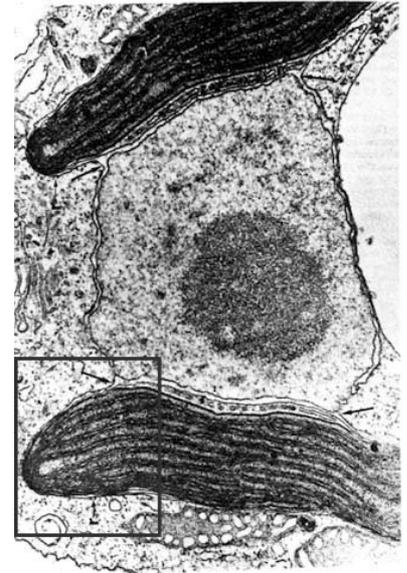
- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

11. На рисунке представлены схемы разнообразных типов соцветий покрытосеменных растений. Для растений семейства Злаки характерны соцветия, представленные под номерами:

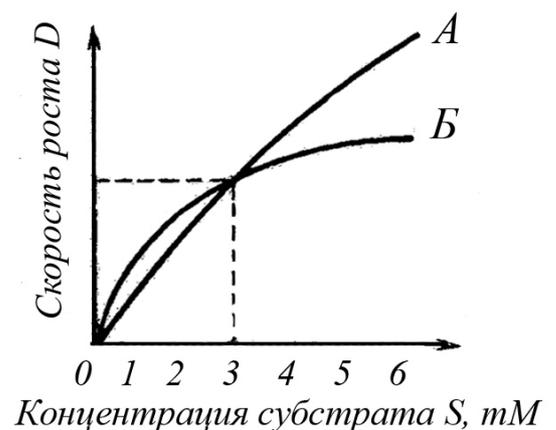


- а) 1, 4, 5;
- б) 1, 2, 8;
- в) 2, 3, 6;
- г) 2, 5, 9.

12. На фотографии изображен хлоропласт:  
 а) зеленой водоросли;  
 б) красной водоросли;  
 в) бурой водоросли;  
 г) эвгленовой водоросли.
13. При освещении многие микобактерии и актиномицеты синтезируют пигменты, которые принимают участие в:  
 а) фотосинтезе;  
 б) светосборе (функция светособирающей антенны);  
 в) фототаксисе;  
 г) защите от активных форм кислорода.
14. На рисунке представлена схема, иллюстрирующая взаимодействие между фотоавтотрофной бактерией *Chlorobium* и хемогетеротрофной бактерией *Desulfuromonas acetoxidans*. Обозначению «X» на схеме соответствует:



- а)  $S^{2-}$ ;  
 б)  $SO_4^{2-}$ ;  
 в)  $S_2O_3^{2-}$ ;  
 г) цистеин.
15. Зависимость скорости роста  $D$  двух культур бактерий (А и Б) от концентрации субстрата  $S$  иллюстрируется графиками, представленными на рисунке. При какой концентрации субстрата в условиях совместного культивирования культура Б будет доминировать:  
 а) 2 мМ;  
 б) 3 мМ;  
 в) 4 мМ;  
 г) 0 мМ.
16. Протеазы бактерий, катализирующие разложение нерастворимого белка, действуют:  
 а) в периплазматическом пространстве;  
 б) в цитоплазматической мембране;  
 в) на рибосомах;  
 г) вне клетки.
17. Известно, что бактерии поглощают различные вещества из среды как за счет простой диффузии, так и за счет активного транспорта. Простая диффузия



**вносит минимальный вклад в поглощение веществ у бактерий:**

- а) бациллы; б) кокки; в) спириллы; г) спирохеты.

**18. У гриба подберезовика гаметы образуются путем:**

- а) только мейоза;  
б) только митоза;  
в) как митоза, так и мейоза;  
г) никогда не образуются, в размножении участвуют только споры.

**19. Исследователь обнаружил, что по мере роста пыльцевой трубки на ее мембране наблюдается закономерное изменение электрического потенциала. Это может быть связано с перемещением через мембрану ионов:**

- а)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{H}^+$ ; б)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$ ; в)  $\text{K}^+$  и  $\text{Na}^+$ ; г)  $\text{K}^+$  и  $\text{NO}_3^-$ .

**20. В сообществе морских бурых водорослей (*Phaeophyta*) у некоторых видов имеются две многоклеточные жизненные формы: 1) крупная и быстро растущая форма, которая сильно подвержена влиянию сезонных изменений и имеет высокую смертность; 2) мелкая и медленно растущая форма, которая менее чувствительна к сезонным изменениям и имеет низкую смертность. У всех видов происходит смена гаплоидного и диплоидного поколений.**

**Изоморфные виды имеют крупную форму, как в гаплоидном, так и в диплоидном поколении. Жизненная форма гетероморфных видов зависит от плоидности. Нельзя утверждать, что:**

- а) пропорция изоморфных видов, вероятно, будет увеличиваться при более выраженных сезонных изменениях;  
б) у гетероморфных видов крупная и быстро растущая жизненная форма наблюдается во время наиболее продуктивного сезона;  
в) гетероморфные виды ограничены в течение каждого сезона (зима/лето) одним поколением;  
г) у гетероморфных водорослей гаплоидное потомство от диплоидных родителей генетически менее родственно, чем диплоидное потомство от гаплоидных родителей.

**21. Виды пшеницы (*Triticum*) перечислены по мере увеличения количества нуклеотидов в геномной ДНК в ряду:**

- а) П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. мягкая (*T. aestivum*) → П. твердая (*T. durum*);  
б) П. мягкая (*T. aestivum*) → П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. твердая (*T. durum*);  
в) П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. твердая (*T. durum*) → П. мягкая (*T. aestivum*);  
г) П. твердая (*T. durum*) → П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. мягкая (*T. aestivum*).

**22. Если жук-опылитель по круговой траектории будет ползти по цветку растения из сем. Бобовые (Мотыльковые), то он встретит лепестки венчика в следующем порядке:**

- а) два сросшихся лепестка (парус) – весло – лодочка – весло;  
б) весло – два сросшихся лепестка (лодочка) – весло – парус;  
в) два сросшихся лепестка (лодочка) – весло – весло – парус;  
г) парус – два сросшихся лепестка (вёсла) – лодочка.

**23. Эвгленовые запасают полисахарид:**

- а) крахмал; б) гликоген; в) парамилон; г) миколаминарин.

**24. В забуференной суспензии свежeweделенных тилакоидов, инкубируемой на свету, скорость реакции Хилла (фотолиза воды) можно измерить с использованием ДСРР. Это вещество восстанавливается фотосистемой I и изменяет свою окраску с синей на бесцветную. При постановке эксперимента значительно снизить скорость этой реакции может:**

- а) повышение температуры раствора от 20°C до 30°C;  
б) удаление растворимых газов из буферного раствора перед внесением тилакоидов;  
в) добавление DCMU, гербицида, действующего на фотосистему II;

г) добавление 2,4-D, гербицида, действующего как синтетический ауксин.

25. У некоторых водных растений в средней полосе России наблюдается гетерофиллия: часть листьев (обычно подводные) – сильно рассечены, а другие листья (надводные) более-менее цельные. В учебниках биологии чаще всего приводится описание развития таких листьев у болотного растения стрелолиста, в качестве примера влияния окружающей среды на организм. Современная биология объясняет гетерофиллию:



- а) внутренним гормональным балансом растения;  
 б) разными значениями суммы активных температур, в условиях которых развивается лист;  
 в) неодинаковой степенью поглощения углекислого газа листьями в воде и над водой;  
 г) разной степенью растяжения клеток под действием различной плотности среды.

26. Переход стрелолиста от образования рассеченных листьев к образованию нерассеченных листьев контролируется длиной дня и совпадает с летним обмелением водоемов. Если в течение зимы выращивать в комнатном аквариуме водное растение с рассеченными листьями, то в каком случае на растении начнут отрастать нерассеченные листья?

- а) при дополнительной досветке красным светом в течение светового дня;  
 б) при регулярном кратковременном освещении белым светом ровно в полночь;  
 в) при кратковременном помещении в полную темноту ровно в полдень;  
 г) ни в одном из приведенных случаев не начнется отрастание нерассеченных листьев.

27. Учёный при помощи синего светодиодного осветителя изучал реакцию фототропизма. Он осветил проростки пшеницы с одной стороны, и думал, что растения наклонятся к источнику света. Однако этого не произошло. Верное объяснение этого результата:

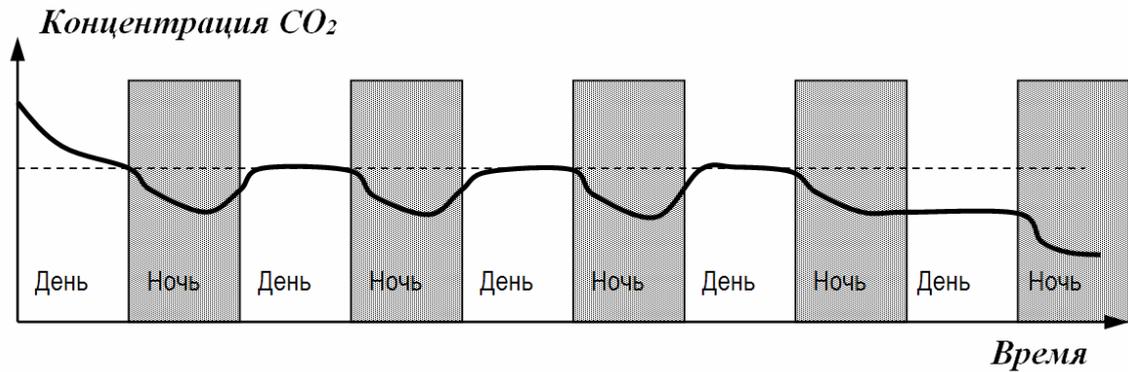
- а) выбрана неудачная интенсивность света: если проросткам дать свет с большей или меньшей интенсивностью, изгиб в сторону света произойдет;  
 б) цветковые растения не могут оценивать направление синего света, для реакции фототропизма нужен красный свет;  
 в) синий свет вызывает сильное замедление транспорта ауксина из верхушки к растягивающимся клеткам, поэтому рост также замедляется, и изгиб к свету не происходит;  
 г) синий свет вызывает в клетках растения образование активных форм кислорода, поэтому наблюдается стресс, и растение не может изгибаться.

28. При прорастании семени у проростка проходит поэтапная смена типа питания в последовательности:

- а) миксотрофное → автотрофное → гетеротрофное;  
 б) гетеротрофное → автотрофное → миксотрофное;  
 в) гетеротрофное → миксотрофное → автотрофное;  
 г) автотрофное → миксотрофное → гетеротрофное.

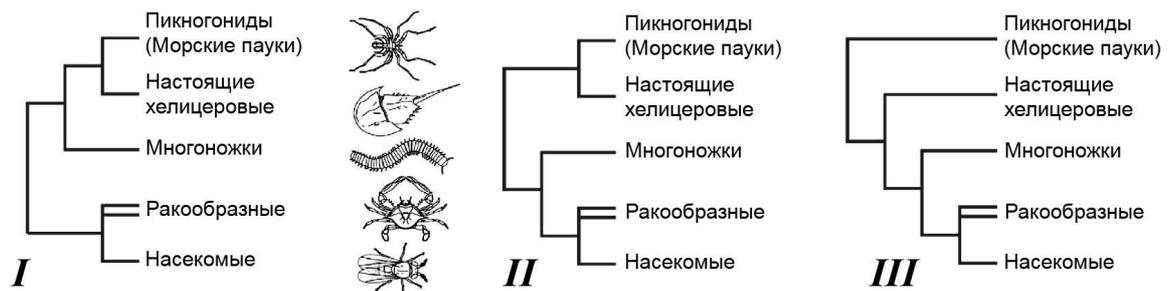
29. Под один герметичный стеклянный колпак поместили два разных растения, одним из которых была пшеница. Они находились в условиях: хорошее увлажнение, температура +25°C, 12 часов день / 12 часов ночь, интенсивность освещения оптимальна для фотосинтеза. На рисунке представлены результаты измерения концентрации углекислого газа под колпаком в течение нескольких суток. Наиболее вероятно, что второе

помещенное под колпак растение:



- а) кукуруза; б) горох; в) толстянка; г) амарант.

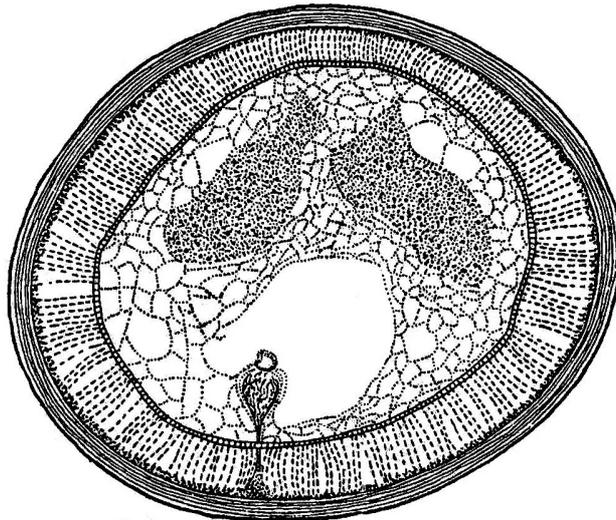
30. В Афганистане сотрудники ВИРа нашли ценные разновидности редьки с очень крупными корнеплодами. Однако на станции ВИР под С.-Петербургом эти сорта не дали корнеплодов, а перешли к цветению. Это объясняется тем, что:
- а) в Афганистане летом более высокая температура, а при выращивании при более низких температурах редька быстрее переходит к цветению;
  - б) в Афганистане в период вегетации выпадает мало осадков, а при выращивании при более высокой влажности редька быстрее переходит к цветению;
  - в) Афганистан расположен южнее С.-Петербурга, а на юге длина дня больше. Редька – короткодневное растение, и на севере будет всегда зацветать раньше;
  - г) Афганистан расположен южнее С.-Петербурга, а на юге длина дня меньше. Редька – длиннодневное растение, и на севере будет всегда зацветать раньше.
31. Расположите животных в порядке увеличения числа глаз: 1) циклоп, 2) дождевой червь, 3) паук-крестовик, 4) молочно-белая планария.
- а) 2-1-4-3;
  - б) 4-3-1-2;
  - в) 3-4-2-1;
  - г) 2-4-1-3.
32. У моллюсков перламутр образуется:
- а) только у представителей класса Брюхоногие моллюски;
  - б) только у представителей класса Головоногие моллюски;
  - в) только у представителей классов Двустворчатые моллюски и Головоногие моллюски;
  - г) у представителей классов Брюхоногие, Двустворчатые и Головоногие моллюски.
33. У головоногих моллюсков число щупалец возрастает в ряду:
- а) осьминог – кальмар – наутилус;
  - б) осьминог – наутилус – кальмар;
  - в) наутилус – осьминог – кальмар;
  - г) каракатица – кальмар – наутилус.
34. На рисунке представлены три варианта филогенетических деревьев, отражающих различные представления об эволюции членистоногих.



Монофилетическая группа *Mandibulata*, объединяющая всех членистоногих, у которых имеются мандибулы, выявляется на древе:

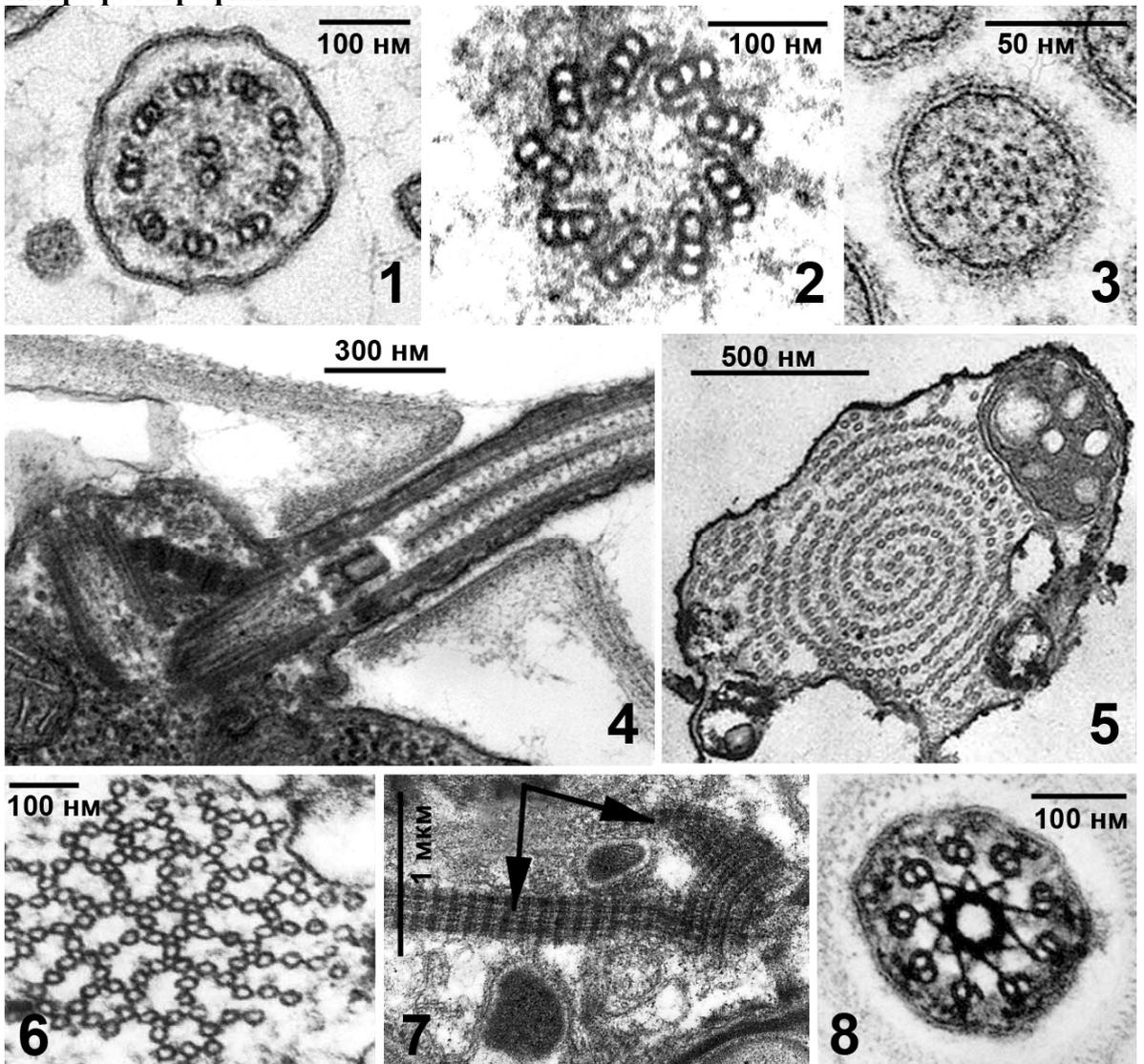
- а) только I;
- б) только II;
- в) только III;
- г) II и III.

35. На рисунке изображён поперечный срез:



а) дождевого червя; б) аскариды; в) волосатика; г) личинки комара.

36. Части жгутикового/ресничного аппарата клеток эукариот представлены на микрофотографиях:



а) 1, 3, 5, 7, 8;

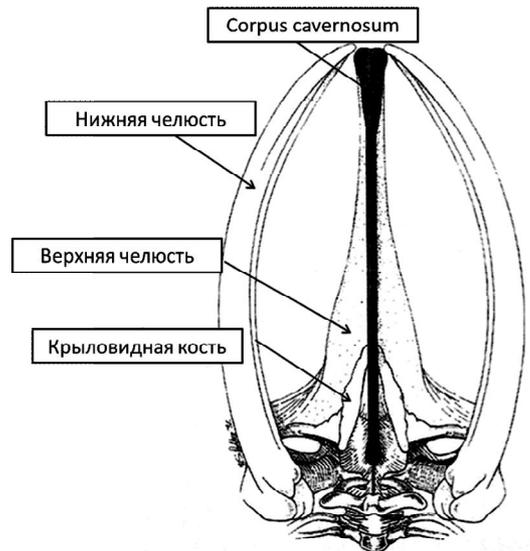
б) 2, 4, 5, 6, 7;

в) 1, 2, 4, 7, 8;

г) 1, 2, 3, 6, 8.

37. Недавно ученые обнаружили во рту у гренландского кита пещеристое тело (*corpus cavernosum*). Вероятнее всего, кит использует его для:

- а) демонстрации угрозы;
- б) привлечения самок;
- в) глотания пищи;
- г) терморегуляции.



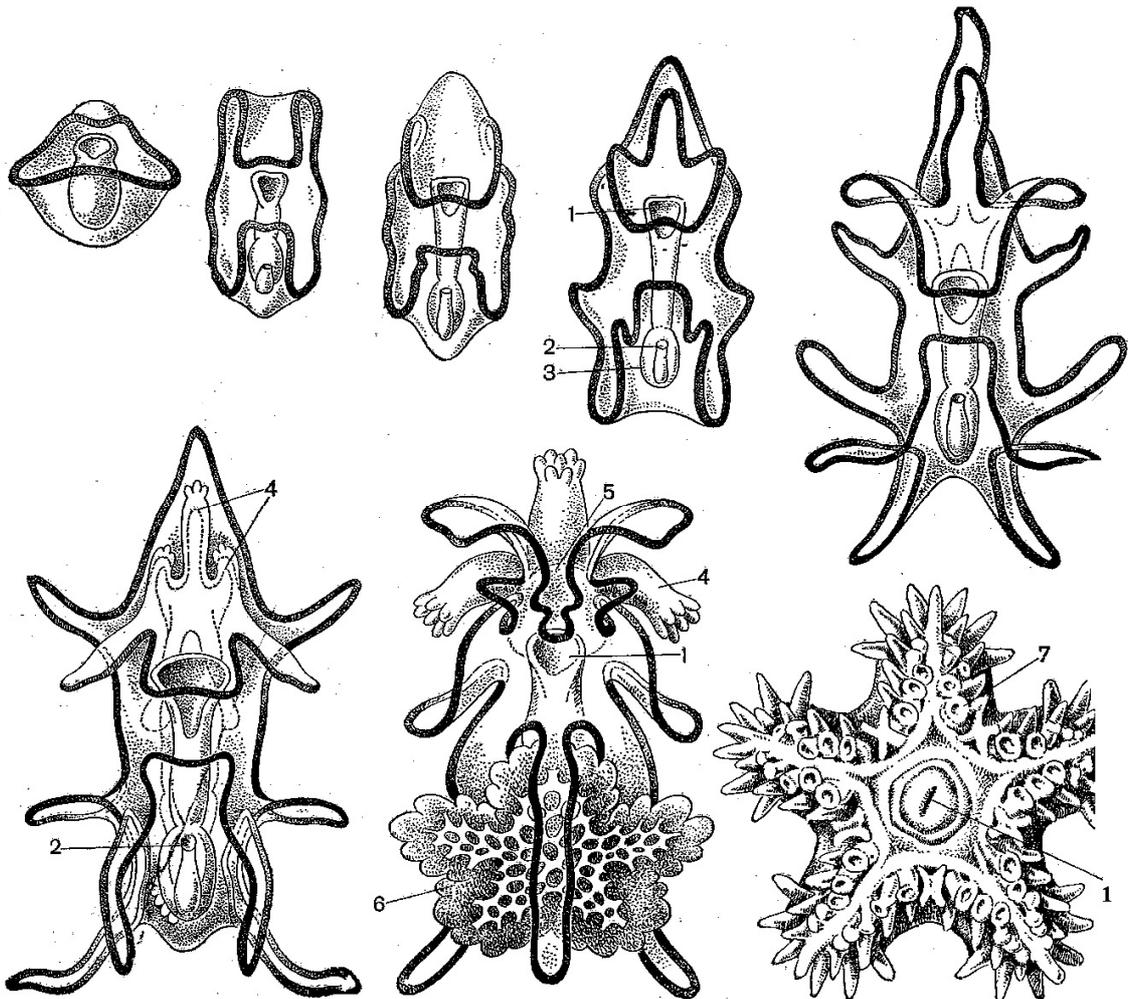
38. В тропических морях наибольшая биомасса бентоса приурочена к зоне:

- а) литорали;
- б) абиссали;
- в) батии;
- г) sublиторали.

39. Место трихинеллы в пищевой цепи:

- а) редуцент;
- б) консумент 2 порядка;
- в) консумент 3 порядка;
- г) консумент 1 и 2 порядка.

40. На рисунке представлена схема развития морской звезды. Обозначения: 1 – рот; 2 – анальное отверстие; 3 – желудок; 4 – брахиолы; 5 – присоска; 6 – луч; 7 – амбулакральная ножка.



Тип развития морской звезды:

- а) криптометаболия, при которой сходная со свободноживущей личинкой стадия проходит внутри яйцевых оболочек;

- б) некротический метаморфоз, при котором взрослые органы образуются не из личиночных, а заново, тогда как личиночные органы отмирают или рассасываются;
- в) гиперметаморфоз – сложный способ развития, при котором имеют место резкие различия в строении и образе жизни личинок разных возрастов;
- г) педогенез – половое размножение на эмбриональных, личиночных (или иных ранних) стадиях онтогенеза.

41. Сингамоз – гельминтоз птиц, вызываемый нематодами рода *Syngamus* (сем. Syngamidae). Взрослые черви *S. trachea* обитают в трахее кур, индеек, фазанов, грачей и скворцов. Черви красного цвета, самец до 6 мм длиной, самка до 20 мм, постоянно спарены. Яйца паразита из трахеи птицы попадают в ротовую полость, заглатываются и выходят с помётом во внешнюю среду. В яйце формируется личинка, которая дважды линяет, не покидая оболочку яйца. Такие инвазионные яйца заглатываются птицами с загрязнённым кормом, что приводит к заражению, либо проглатываются слизнями, личинками насекомых, а также дождевыми червями.



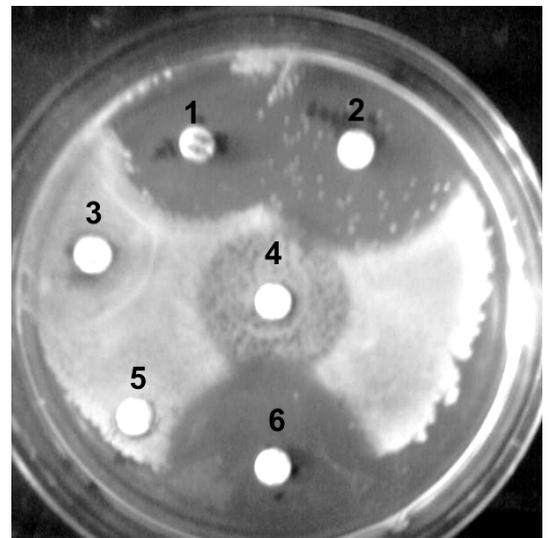
Личинки сингам проникают в мускулатуру дождевого червя, где инкапсулируются и могут оставаться в таком состоянии до трёх лет. После поедания дождевого червя птицей в её пищеварительной системе личинка освобождается от капсулы и по кровеносному руслу проникает в трахею, где достигает половой зрелости. В данной паразитарной системе дождевой червь является:

- а) факультативным окончательным хозяином;
- б) факультативным промежуточным хозяином;
- в) тупиковым (каптивным) хозяином;
- г) дополнительным транспортным (паратеническим) хозяином.
42. При функционировании нейрона энергия АТФ расходуется напрямую на следующий процесс:

- а) входящий ток натрия;
- б) выходящий ток калия;
- в) выходящий ток натрия;
- г) ни на один из перечисленных.

43. При перевязке пациента проведено микробиологическое исследование отделяемого из раны с последующим выполнением антибиотикограммы. Результаты представлены на рисунке (антибиотики обозначены цифрами 1–6). Расположите антибиотики в порядке уменьшения эффективности:

- а) 6 → 1 → 2 → 4 → 3 → 5;
- б) 4 → 2 → 1 → 6 → 5 → 3;
- в) 1 → 2 → 6 → 4 → 5 → 3;
- г) 5 → 3 → 1 → 6 → 2 → 4.



44. На рисунке изображен фрагмент электрокардиограммы (ЭКГ) человека.



Частота сердечных сокращений у данного человека составляет (ударов в минуту):

- а) 60;            б) 80;            в) 100;            г) 120.

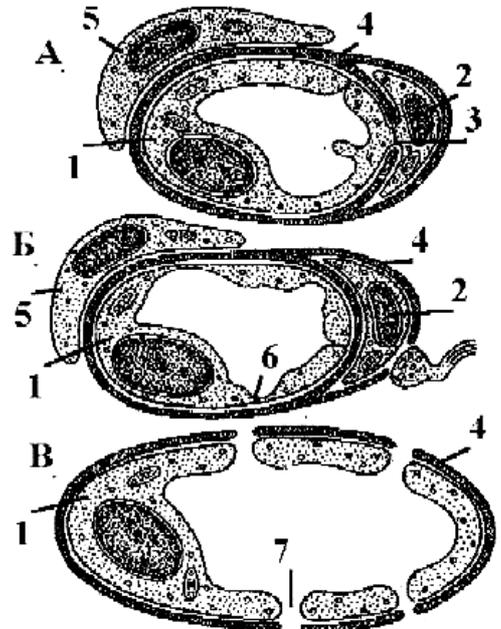
45. В формировании гематоэнцефалического барьера принимают участие:

- а) микроглиоциты;    б) эпендимоциты;    в) олигодендроциты;    г) астроциты.

46. На рисунке показано строение капилляров различных типов (А–В).

Клетка, обозначенная цифрой 2, участвует в:

- а) регуляции просвета капилляра;  
 б) передаче нервного импульса вдоль капилляра;  
 в) синтезе белка и РНК для клеток эндотелия;  
 г) обеспечении клеток эндотелия энергией.

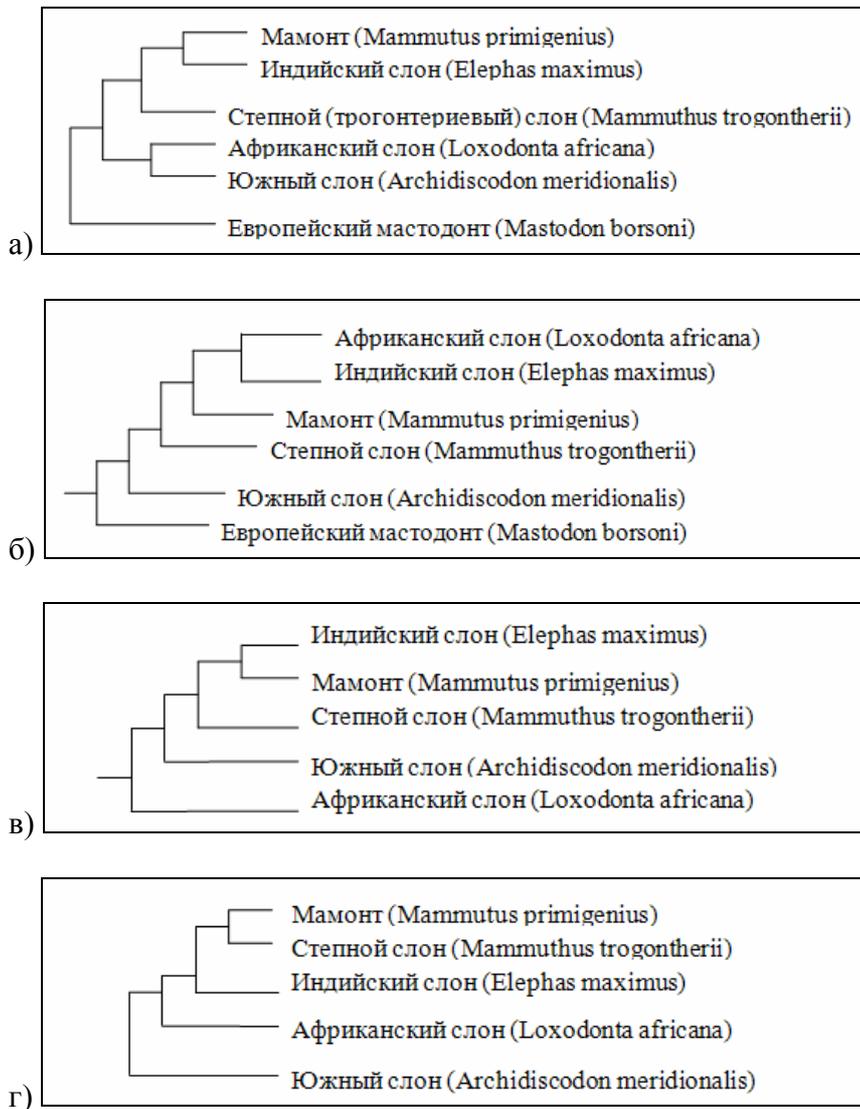


47. Из названных ископаемых гоминид на сегодняшний день рассматривается как наиболее вероятный предок современных людей:

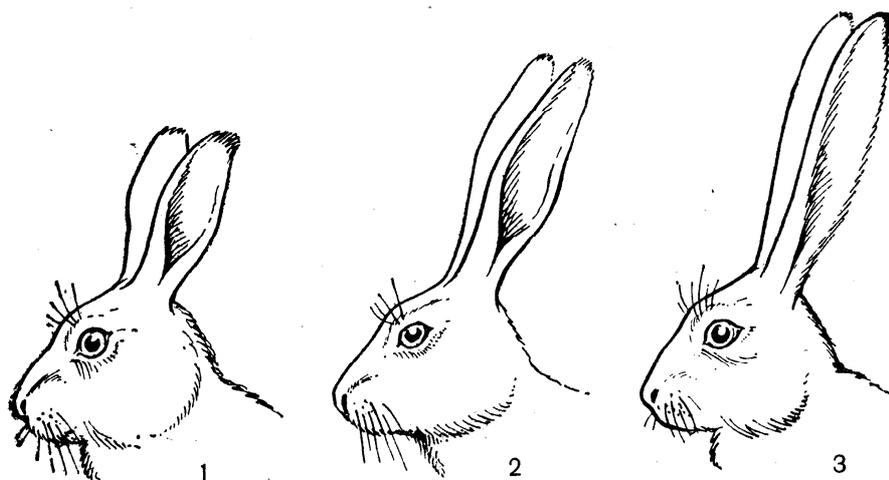
- а) сахельантроп чадский;  
 б) австралопитек афарский;  
 в) человек флоресский;  
 г) парантроп массивный.

48. Эволюция слонов (сем. *Elephantidae*) в

антропогеновом периоде представлена на филогенетическом древе:



49. На рисунке изображены головы трех различных видов зайцев (род *Lepus*):  
 1) беляка (*L. timidus*); 2) толая (*L. tolai*); 3) калифорнийского (*L. californicus*).



**Разница в размерах ушных раковин объясняется:**

- а) разной стратегией привлечения самок;
- б) разницей в остроте слуха;
- в) разным частотным диапазоном воспринимаемых звуков;
- г) приспособлением к обитанию в различных температурно-климатических условиях.

50. Кладистический анализ – это подход для выяснения эволюционной взаимосвязи между организмами, основанный на присутствии или отсутствии

**морфологических или молекулярных признаков. Для того, чтобы кладистика давала правильные результаты, необходимо выполнение трех условий:**

- 1) В родословной со временем должно происходить изменение признаков.**
- 2) Любая пара организмов должна иметь общего предка.**
- 3) Эволюционное дерево разветвляется по дихотомическому принципу.**

**Кладистический анализ наиболее успешно можно использовать, для реконструкции филогенетической связи:**

- а) у многоклеточных (metazoa) на основе выявления присутствия или отсутствия у них нематоцист (нематоцисты - это сложные клетки книдарий, которые некоторые морские голожаберные моллюски включают в свое тело для защиты от поедания актиниями);
- б) между экологически различными видами растений, из которых один получен в результате гибридизации двух разных родительских видов;
- в) между двумя видами зябликов, которые произошли от одного вида, заселившего отдаленный остров, и отличаются по длине и ширине клюва, длине тела и окраске оперения;
- г) лишайников, представляющих собой симбиоз между зелеными водорослями или цианобактериями и грибами.

- 51. В современной теории эволюции существует концепция гандикапа, в соответствии с которой наиболее привлекательными для самки являются признаки, вредные для выживания самца. Таким образом, эти «вредные» признаки несут информацию о качестве генома. Концепция гандикапа наименее подходит для объяснения таких признаков, как:**
  - а) длинное надхвостье павлина;
  - б) яркий хвост гуппи;
  - в) рог жука носорога;
  - г) большие рога марала.
- 52. Однонитевую РНК содержат частицы вирусов:**
  - а) гепатита А;
  - б) гепатита В;
  - в) герпеса;
  - г) бактериофага Т4.
- 53. Обратная транскриптаза содержится в вирусе:**
  - а) гриппа;
  - б) ВИЧ;
  - в) желтой лихорадки;
  - г) гепатита А.
- 54. Всегда находится в открытом состоянии и является проницаемым для вещества, переносимого мембранным белком:**
  - а) потенциал-чувствительный калиевый канал;
  - б) никотиновый ацетилхолиновый рецептор (натриевый канал);
  - в) аквапорин (канал для воды);
  - г) рианодинновый рецептор (кальциевый канал).
- 55. Рибосомные РНК в клетках человека синтезируются:**
  - а) ДНК-зависимой РНК-полимеразой I;
  - б) ДНК-зависимой РНК-полимеразой II;
  - в) ДНК-зависимой РНК-полимеразой III;
  - г) РНК-зависимой РНК-полимеразой.
- 56. Определена последовательность аминокислот на участке цитохрома с у трех близких видов: 1) Фен-Лей-Мет-Лиз; 2) Фен-Вал-Мет-Лиз; 3) Фен-Вал-Тир-Лиз; Наиболее вероятно возникновение этих видов в последовательности:**
  - а) 1 → 2 → 3;
  - б) 3 → 1 → 2;
  - в) 2 → 3 → 1;
  - г) 1 → 3 → 2.
- 57. Число пентапептидов, которое можно образовать с использованием 20 аминокислот:**
  - а) равно 100000;
  - б) менее 100000;
  - в) менее 200000;

г) более 200000.

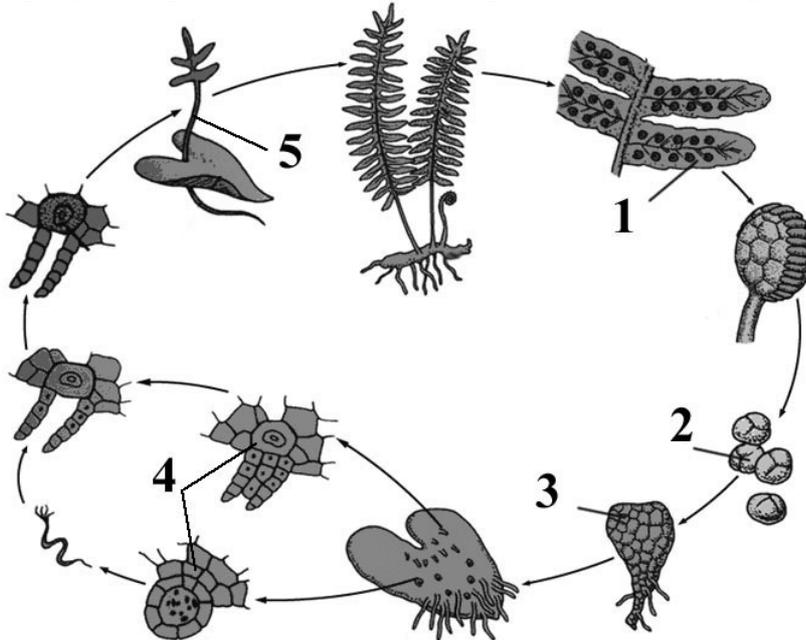
58. Предложено несколько моделей для описания движения в биологических системах. Многие из них основаны на идее эластического храповика – механического устройства, разрешающего движение в одном направлении и запрещающего движение в противоположном направлении за счет полимеризации трека (дорожки) с одной из сторон. Модель эластического храповика позволяет объяснить движение:
- эукариотического жгутика;
  - прокариотического жгутика;
  - листерии в цитоплазме клетки;
  - рибосомы на мРНК.
59. Один мейоцит  $AaBb$  может дать четыре рекомбинантные гаметы, если на участке  $AB$  пройдут/пройдет:
- две рекомбинации в двух хроматидах;
  - две рекомбинации в трех хроматидах;
  - две рекомбинации в четырех хроматидах;
  - одна рекомбинация в двух хроматидах.
60. У самцов муравья *Myrmecia pilosula* в кариотипе соматических клеток есть только одна хромосома, в то время как у самок этого же вида соматические клетки имеют две хромосомы. Верно утверждение:
- у самцов *Myrmecia pilosula* одна X-хромосома, а у самок – две;
  - у самцов *Myrmecia pilosula* одна Y-хромосома, а у самок – две X-хромосомы;
  - у *Myrmecia pilosula* самки диплоидны, а самцы гаплоидны;
  - мейоз у самцов *Myrmecia pilosula* приводит к образованию половины гамет без хромосом.

**Часть 2.** Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 75 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

| №   | ? | а | б | в | г | д |
|-----|---|---|---|---|---|---|
|     | в |   | X | X |   | X |
| ... | н | X |   |   | X |   |

- Листья растений семейства пасленовых (*Solanaceae*):**
  - простые цельные;
  - сложные с прилистниками;
  - простые, рассеченные на разную глубину;
  - пальчатосложные;
  - непарноперистосложные.
- К механизмам, повышающим морозоустойчивость растений, можно отнести:**
  - накопление в клетках сахарозы;
  - повышение в клетках количества крахмала;
  - снижение водного потенциала клеток;
  - повышение водного потенциала клеток;
  - синтез белков-антифризов.

3. На рисунке представлен цикл воспроизведения папоротника.



К гаплофазе относят стадии, обозначенные на рисунке:

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

4. Микроорганизмы могут образовывать ацетат в ходе следующих процессов:

- а) брожение;
- б) окисление этанола уксуснокислыми бактериями;
- в) окисление метана ацетокластическими метаногенами;
- г) окисление органических кислот сульфатредуцирующими бактериями;
- д) окисление органических кислот синтрофами сопряжено с межвидовым переносом водорода.

5. Выделения клеток эпителия слизистой кишечника животных могут действовать как аттрактанты на:

- а) *Salmonella typhimurium*;
- б) *Anabaena variabilis*;
- в) *Nitrobacter winogradskii*;
- г) *Vibrio cholerae*;
- д) *Methanobacterium brevis*.

6. Токсическое действие на бактерии ряда соединений связано с тем, что они являются сильными окислителями. К ним относятся:

- а) пероксид водорода;
- б) перманганат калия;
- в) озон;
- г) сульфид;
- д) галогены.

7. Бактерии, связанные трофическими взаимодействиями с метаногенами, могут поставлять для них следующие субстраты:

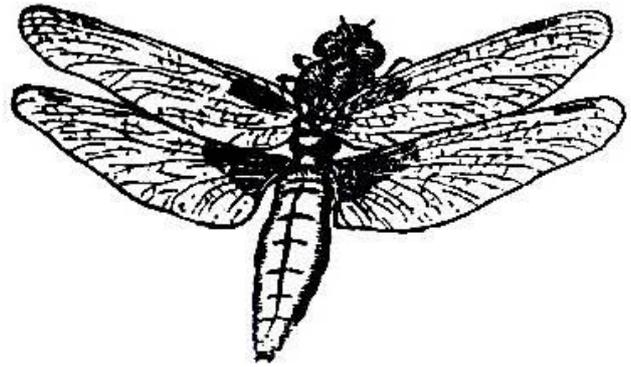
- а)  $H_2$ ;
- б)  $H_2S$ ;
- в) ацетат;
- г) сквален;
- д) метанол.

8. Паренхима, находящаяся внутри тела у плоских червей (тип *Plathelminthes*), выполняет функцию:

- а) опорную;
- б) рецепторную;
- в) двигательную;
- г) обменную;
- д) запасаания питательных веществ.

9. У *Libellula depressa* из семейства настоящих стрекоз (*Libellulidae*) в течение онтогенеза изменяется:

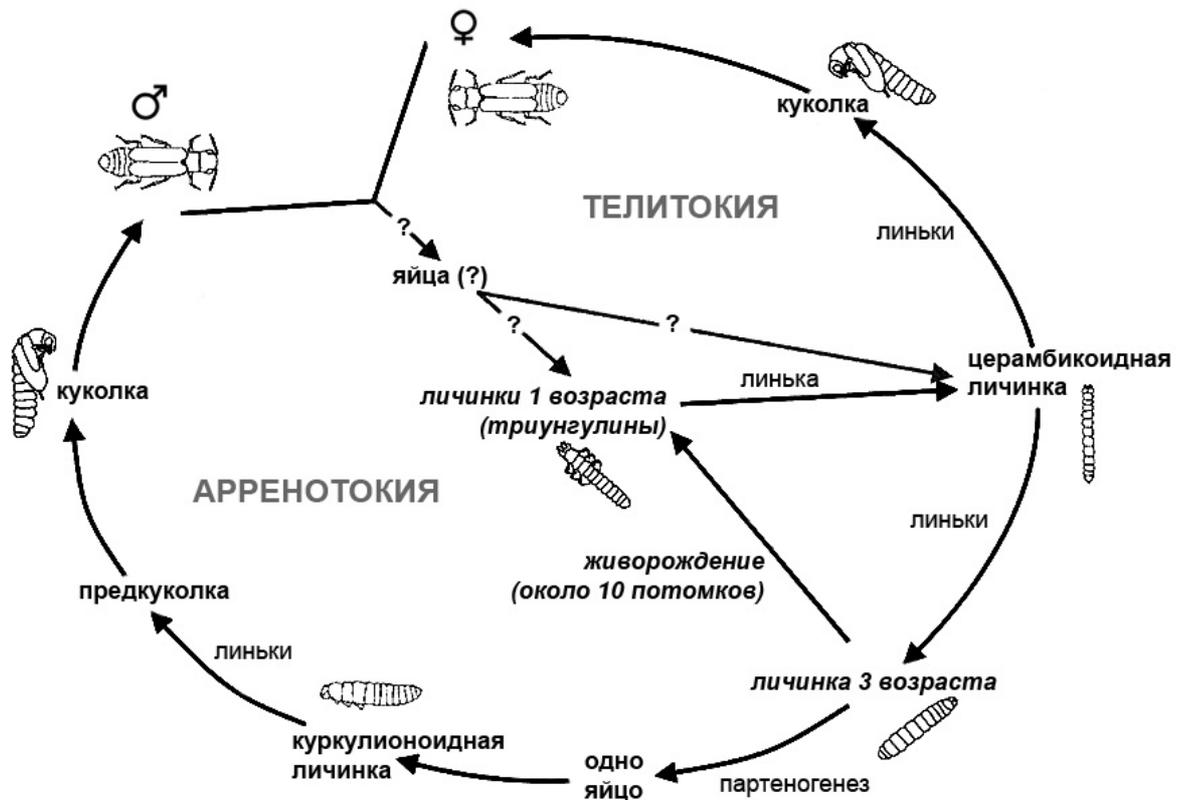
- а) способ локомоции;
- б) строение ротового аппарата;
- в) тип питания;
- г) строение глаз (простые/сложные);
- д) способ дыхания.



10. Скелетные элементы в виде известковых игл или чешуек имеются у представителей:

- а) иглокожих;
- б) гребневикулов;
- в) губок;
- г) моллюсков;
- д) стрекающих (кишечнополостных).

11. Жук микромальтус (*Micromalthus debilis* LeConte, 1878) – вредитель древесины родом из Северной Америки, завезённый оттуда в Европу и Африку. По-английски его называют "telephone-pole beetle", так как он может повреждать деревянные столбы телефонных линий. Микромальтус имеет сложный жизненный цикл, представленный на схеме. Названия личиночных стадий, которые не питаются, выделены курсивом. Знаками вопроса отмечены плохо изученные стадии.



На основе анализа данной схемы можно утверждать, что в жизненном цикле микромальтуса наблюдаются:

- а) педогенез;
- б) гиперметаморфоз;
- в) гермафродитизм;
- г) метагенез;
- д) возможный замкнутый цикл размножения без стадии имаго.

12. **Двухкамерное сердце и один круг кровообращения характерны для кровеносной системы:**
- а) малого прудовика;
  - б) большой ложноконской пиявки;
  - в) головастика озёрной лягушки;
  - г) обыкновенного ужа;
  - д) серебряного карася.
13. **Личинка, плавающая с помощью ресничек, встречается у представителей:**
- а) стрекающих (кишечнополостных);
  - б) губок;
  - в) сосальщиков;
  - г) нематод;
  - д) кольчатых червей.
14. **Среди представителей моллюсков (тип Mollusca) личиночная стадия в развитии не характерна для:**
- а) переднежаберных брюхоногих;
  - б) головоногих;
  - в) заднежаберных брюхоногих;
  - г) двустворчатых;
  - д) лёгочных брюхоногих.
15. **Кожные железы у китов и дельфинов представлены:**
- а) слюнными;
  - б) потовыми;
  - в) пахучими;
  - г) млечными;
  - д) сальными.
16. **Органами, принимающими участие в выделении продуктов азотистого обмена у земноводных, могут служить:**
- а) головные (пронефрические) почки;
  - б) кожа;
  - в) туловищные (мезонефрические) почки;
  - г) тазовые (метанефрические) почки;
  - д) мочевого пузыря.
17. **Рыбы-клоуны из рода амфиприон (*Amphiprion*) постоянно держатся рядом с актинией, плавая между её щупальцами. В свою очередь актиния не пытается их схватить или наоборот, свернуться и поджать щупальца. Можно утверждать, что таким образом амфиприоны:**
- а) спасаются от хищных рыб под защитой актинии;
  - б) очищают тело и щупальца актинии от паразитов;
  - в) совместно с актинией ловят добычу, обеспечивая себя и её пищей;
  - г) защищают актинию, отгоняя от нее рыб-бабочек (род *Chaetodon*);
  - д) развивают устойчивость к яду стрекательных клеток актинии.
18. **Микориза – это симбиотическое образование, включающее мицелий гриба и корень высшего растения. Для растения микоризообразующий гриб обеспечивает следующие функции:**
- а) улучшает корневое питание;
  - б) переводит труднодоступные соединения фосфора в усвояемую форму (фосфорное питание);
  - в) переводит труднодоступные соединения азота в усвояемую форму (азотное питание);
  - г) синтезирует витамины группы В;

д) повышает устойчивость корней к потенциальным почвенным патогенам.

**19. При отёке лимфоциты выходят из кровотока в межклеточное пространство.**

**Из перечисленных факторов этому способствуют:**

- а) выброс цитокинов из макрофагов, уже проникших в ткань;
- б) появления молекул прилипания (адгезии) на поверхности эндотелиальных клеток;
- в) увеличение скорости кровотока;
- г) формирование в эндотелиальной клетке сквозной поры для лимфоцита;
- д) выброс биоаминов симпатическими нервами.

**20. Развитию стрессорной реакции организма способствуют медиаторы:**

- а) норадреналин;
- б) гамма-аминомасляная кислота;
- в) кортизол;
- г) серотонин;
- д) дофамин.

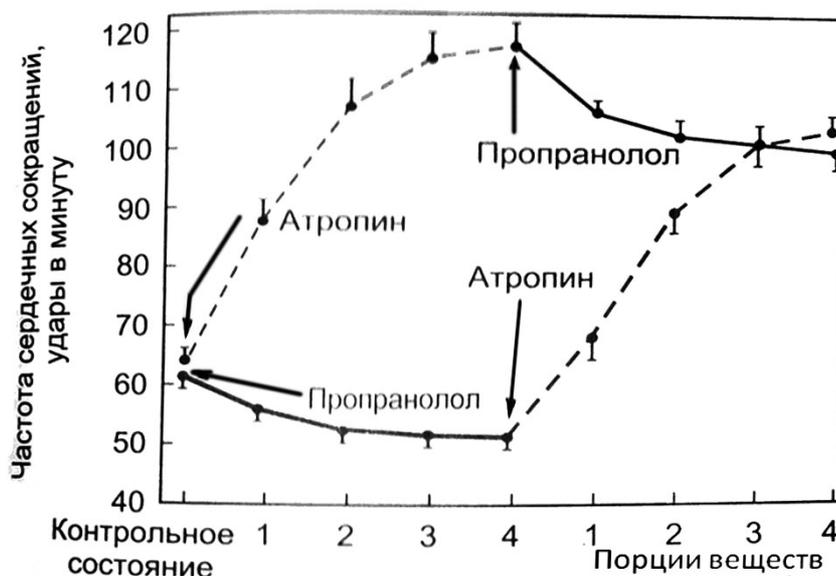
**21. Потенциал действия клетки сердечной мышцы отличается от скелетной:**

- а) наличием быстрого входящего тока натрия;
- б) наличием быстрого выходящего тока калия;
- в) наличием медленного входящего тока кальция;
- г) усилением работы натрий-кальциевого обменника;
- д) усилением работы натрий-калиевого насоса.

**22. Из мембранных потенциалов способны суммироваться:**

- а) потенциалы действия;
- б) рецепторные потенциалы;
- в) потенциалы концевой пластинки;
- г) постсинаптические потенциалы;
- д) миниатюрные потенциалы.

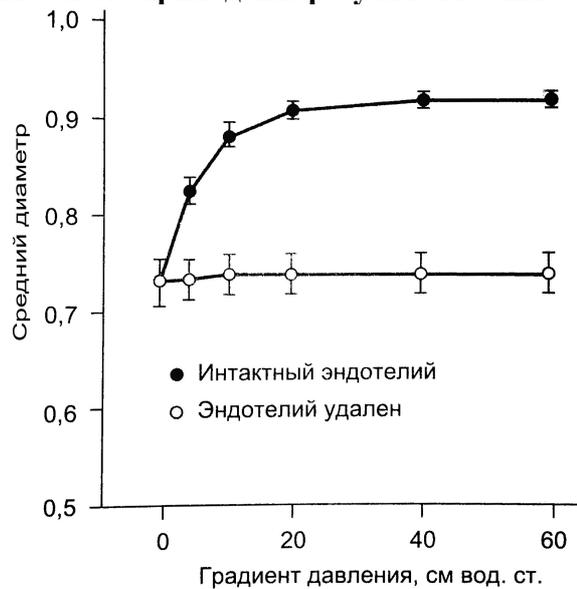
**23. На графике ниже показано влияние введения в кровь блокаторов симпатической (пропранолол) и парасимпатической (атропин) нервной системы на частоту сердечных сокращений у двух испытуемых. Можно утверждать, что:**



- а) симпатическая нервная система учащает работу сердца;
- б) в норме влияние симпатической системы преобладает над парасимпатической;
- в) величина эффекта атропина зависит от исходной частоты сокращений сердца;
- г) величина эффекта пропранолола зависит от исходной частоты сокращений сердца;

д) без вегетативной регуляции сердце бьется чаще.

**24. На схеме приведены результаты опыта на изолированном сосуде.**



- а) при увеличении перепада давления в сосуде стенка расслабляется;
- б) эндотелий не играет значимой роли в расслаблении стенки сосуда;
- в) главную роль в расширении сосуда при увеличении в нем скорости кровотока играют факторы, выделяемые эндотелием;
- г) без эндотелия гладкая мышца не сокращается;
- д) после добавления силденафила (более известного как «виагра») к сосуду без эндотелия, просвет не изменится.

**25. Какие утверждения о гемоглобинах животных верны:**

- а) гемоглобины участвуют в транспорте углекислого газа;
- б) гемоглобины могут в норме присутствовать в межклеточном веществе;
- в) гемоглобины в норме содержат  $Fe^{3+}$ ;
- г) гемоглобины способны связывать угарный газ;
- д) сродство гемоглобина к кислороду зависит от pH.

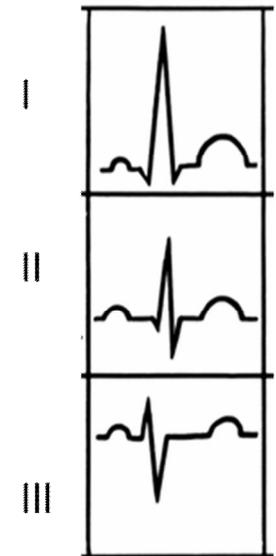
**26. Из перечисленных ниже суждений, касающихся проведения сердечно-легочной реанимации (СЛР) у взрослого человека, являются верными:**

- а) показанием к проведению СЛР наряду с отсутствием сердечной деятельности, является не только отсутствие дыхания, но и неправильное дыхание (неритмичное, слишком частое, либо слишком редкое);
- б) СЛР выполняется в следующей последовательности: компрессия грудной клетки → освобождение дыхательных путей → искусственное дыхание;
- в) СЛР выполняется в следующей последовательности: освобождение дыхательных путей → искусственное дыхание → компрессия грудной клетки;
- г) частота компрессий грудной клетки не должна превышать нормальную частоту сердечных сокращений здорового человека;
- д) допустимо выполнение только компрессий грудной клетки (без освобождения дыхательных путей и искусственного дыхания).

**27. Какие утверждения про Т-хелперы верны:**

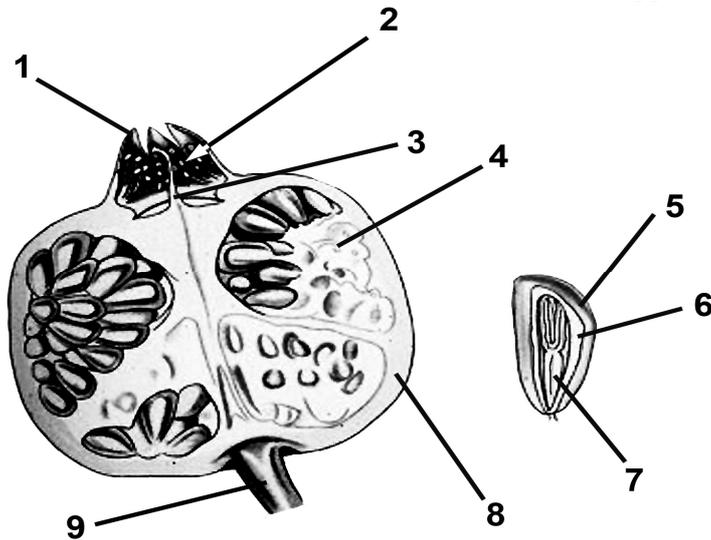
- а) участвуют и в клеточном, и в гуморальном иммунном ответе;
- б) распознают полисахаридные фрагменты, связанные с молекулами МНС II;
- в) являются мишенью ВИЧ;
- г) после активации выделяют цитокины;
- д) способны к переходу в состояние клеток иммунологической памяти.

28. На рисунке изображена электрокардиограмма в трех стандартных отведениях. Что можно из нее выяснить о здоровье пациента?
- видны признаки перенесенного инфаркта.
  - электрическая ось сердца направлена вертикально.
  - водитель ритма расположен в предсердно-желудочковом узле.
  - вероятно, сердце расположено горизонтально;
  - пациент, скорее всего, не имеет сердечных патологий.
29. Белки, входящие в дыхательную цепь, часто содержат:
- гем;
  - флавоноиды;
  - железо-серные центры;
  - гликозилированные аминокислоты;
  - холестерол.
30. Из перечисленных видов генетических патологий, встречающихся у человека, к трисомиям относятся синдромы:
- Шершевского-Тернера;
  - Дауна;
  - Патау;
  - Эдвардса;
  - кошачьего крика.



**Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 44,5**  
 Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [маx. 5 баллов] I) Сопоставьте, каким структурам цветка (А–Н) соответствуют части плода и семени, обозначенные цифрами на рисунке (1–9):



**Структуры цветка:**

- лепестки;
- наружный интегумент;
- столбик;
- рыльце;
- оплодотворенная яйцеклетка;
- оплодотворенная центральная клетка;
- тычинки;
- цветоножка;
- цветоложе;
- внутренний интегумент;
- плаценты;
- чашелистики;
- стенка завязи.

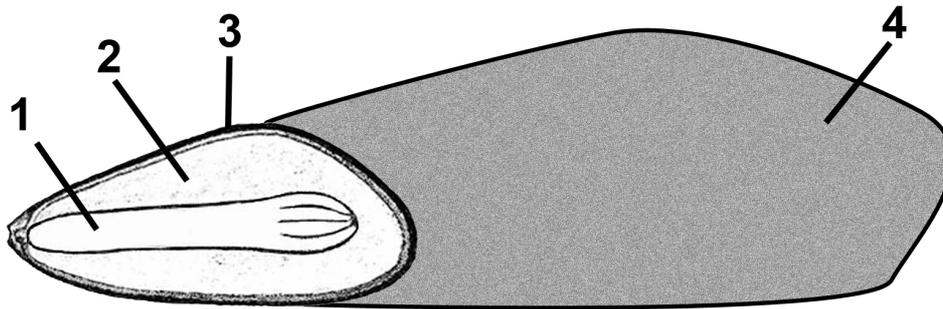
II) К какому типу относится гинецей, из которого он развивается?

Ответ укажите в матрице под №10.

- апокарпный;
- мономерный;
- ценокарпный;
- лизикарпный.

| Обозначение/№10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Индекс          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

2. [маx. 2 балла] На рисунке представлена схема строения семени некоторого растения. Укажите плоидность и происхождение тканей (А–З), обозначенных на рисунке цифрами (1–4).



- А) 1n (от материнского растения);  
 Б) 2n (от материнского растения);  
 В) 2 (1n от материнского + 1n от отцовского растения);  
 Г) 2 n (от отцовского растения);  
 Д) 3n (2n от материнского + 1n от отцовского растения);  
 Е) 3n (1n от материнского + 2n от отцовского растения)  
 Ж) 4n (2n от материнского растения + 2n от отцовского растения);  
 З) 1n (от отцовского растения).

| Обозначения                       | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Плоидность (происхождение) тканей |   |   |   |   |

3. [маx. 5 баллов] Петя готовился к олимпиаде по биологии несколько дней, штудировал разные учебники и в результате понял, что в его голове окончательно все перемешалось и перепуталось. Помогите Пете соотнести общеупотребительные (тривиальные) названия растений (1–5) с их ботаническими названиями (I–V) и названием их плодов из перечня структур (А–Е).

| Тривиальное название:   | Растение:      | Структура:             |
|-------------------------|----------------|------------------------|
| 1) «аллигаторова груша» | I) картофель   | А) многосемянная ягода |
| 2) «земляная груша»     | II) авокадо    | Б) семянка             |
| 3) «китайское яблоко»   | III) апельсин  | В) гесперидий          |
| 4) «чертово яблоко»     | IV) топинамбур | Г) корнеплод           |
| 5) «золотое яблоко»     | V) томат       | Д) клубень             |
|                         |                | Е) односемянная ягода  |

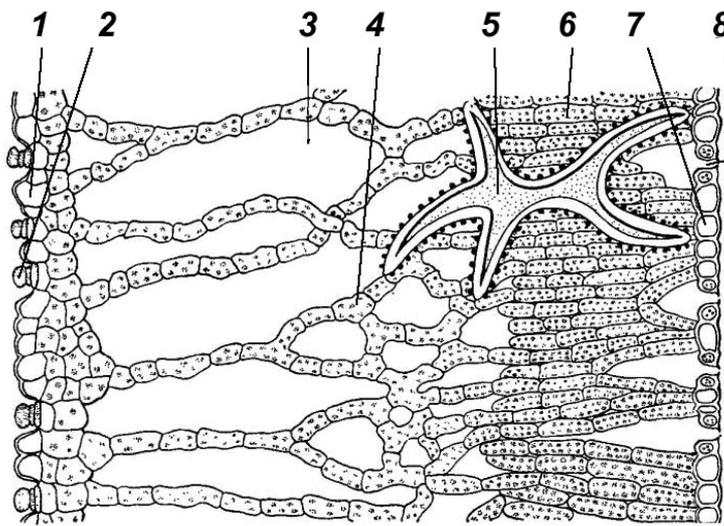
| Тривиальное название | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| Растение             |   |   |   |   |   |
| Плод                 |   |   |   |   |   |

4. [маx. 2,5 балла] Укажите в матрице ответов знаком «X» наличие или отсутствие признаков (1 – 5) у водорослей, относящихся к систематическим группам (А–Б).

| Признаки:   | Систематическая группа: |  |  |  |  |
|---|-------------------------|--|--|--|--|
| 1) Содержат хлорофиллы <i>a</i> и <i>b</i> .              | А) Зеленые водоросли    |  |  |  |  |
| 2) Крестообразное расположение микротрубочковых корешков. | Б) Харовые водоросли    |  |  |  |  |
| 3) Асимметричное расположение микротрубочковых корешков.  |                         |  |  |  |  |
| 4) Обитают в морских водах.                               |                         |  |  |  |  |
| 5) Обитают в пресных водах.                               |                         |  |  |  |  |

| Признаки             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| А) Зеленые водоросли |   |   |   |   |   |
| Б) Харовые водоросли |   |   |   |   |   |

5. [маx. 4 балла] На рисунке представлен поперечный срез плавающего листа кубышки. Соотнесите обозначения рисунка (1–8) с названиями элементов строения (А–З):

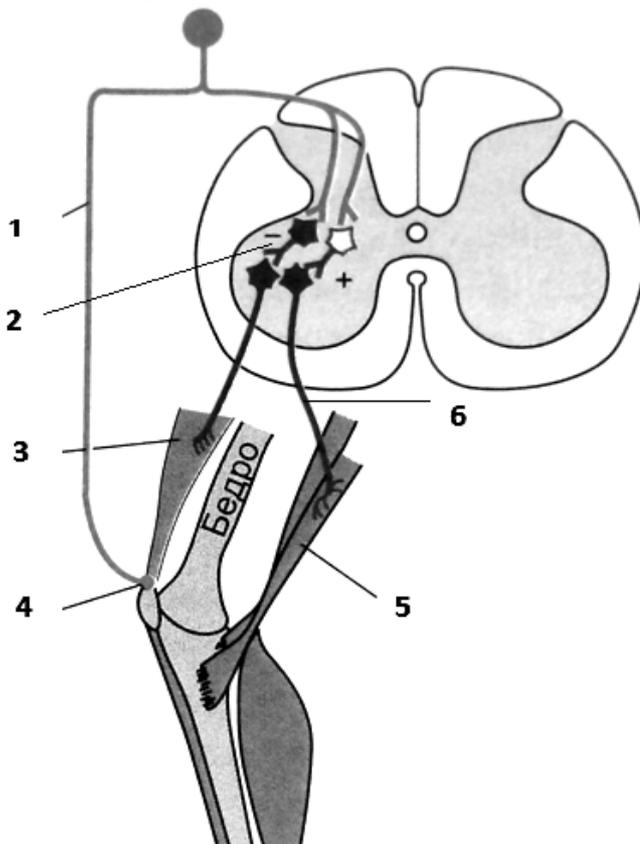


Элементы строения:

- А) верхняя эпидерма
- Б) воздушная полость
- В) клетка губчатого мезофилла
- Г) железка
- Д) нижняя эпидерма
- Е) склереида
- Ж) клетка столбчатого мезофилла
- З) устьице

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обозначения      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Элемент строения |   |   |   |   |   |   |   |   |

6. [маx. 3 балла] На рисунке представлена схема известного рефлекса. Соотнесите обозначения рисунка (1–6) с их возможными подписями (А–Ж) Внимание: некоторым подписям нет цифрового соответствия!

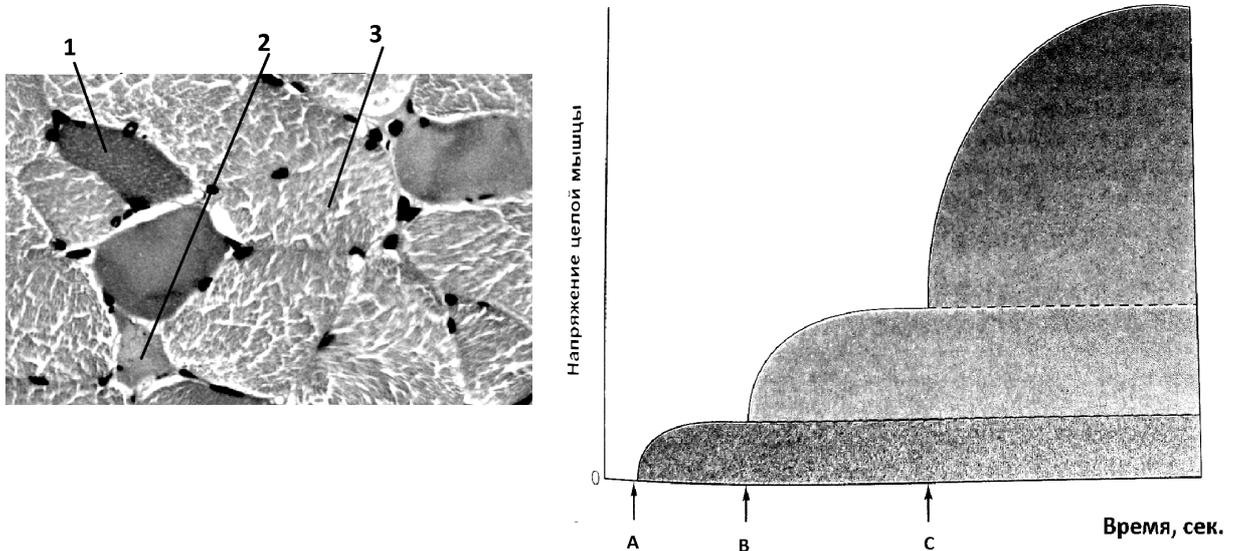


Обозначения:

- А) афферентный нейрон
- Б) альфа-мотонейрон
- В) гамма-мотонейрон
- Г) сухожильный комплекс Гольджи
- Д) мышечное веретено
- Е) прямая мышца бедра
- Ж) полусухожильная мышца
- З) тормозной интернейрон

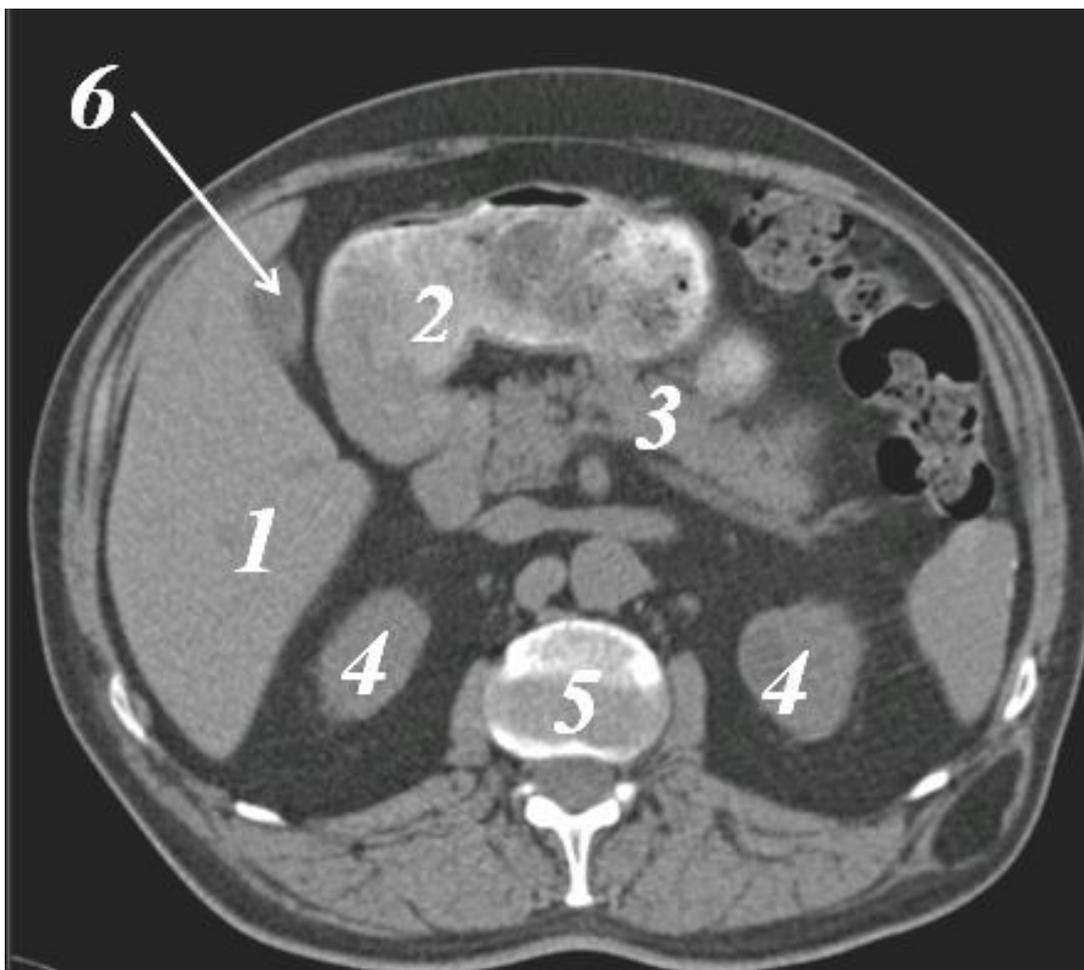
|             |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подпись     |   |   |   |   |   |   |

7. [маx. 3 балла] На микрофотографии изображен срез скелетной мышцы. Цифрами отмечены двигательные единицы (1-3) разных типов: I) медленные оксидативные, II) быстрые оксидативные и III) быстрые гликолитические. На графике буквами показано их последовательное вовлечение в процесс сокращения. Соотнесите все условные обозначения друг с другом:



|                          |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|
| Двигательные единицы     | 1 | 2 | 3 |
| Типы двигательных единиц |   |   |   |
| Графики                  |   |   |   |

8. [маx. 3 балла] Компьютерная томография (КТ) является одним из методов рентгеновского исследования. Получение любого рентгеновского изображения основано на различной плотности органов и тканей, через которые проходят рентгеновские лучи. При обычной рентгенографии снимок является отражением исследуемого органа или его части. При этом мелкие патологические образования могут быть плохо видны или вовсе не визуализироваться вследствие суперпозиции тканей (наложения одного слоя на другой). Для устранения этих помех в практику была введена компьютерная томография, за которую ее создатели А. Кормак и Г. Хаунсфилд удостоены Нобелевской премии. Метод дает возможность получения изолированного изображения поперечного слоя (поперечных срезов) тканей. Это достигается с помощью вращения рентгеновской трубки с узким пучком рентгеновских лучей вокруг пациента, а затем реконструкции изображения с помощью специальных компьютерных программ. Изображение в поперечной плоскости, недоступное в обычной рентгенодиагностике, часто является оптимальным для диагностики, так как дает четкое представление о соотношении органов. Ниже Вам предлагается изображение, полученное методом компьютерной томографии. Соотнесите обозначения (1 – 6) с названием органов (А–В):

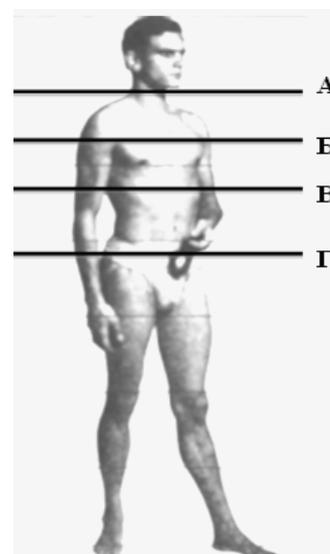


**Органы:**

- А) сердце
- Б) почка
- В) желчный пузырь
- Г) мочевого пузырь
- Д) толстая кишка
- Е) желудок
- Ж) печень
- З) поджелудочная железа
- И) тело позвонка
- К) аорта

| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Орган       |   |   |   |   |   |   |

9. [маx. 1 балл] Исходя из данных предыдущего задания, укажите уровень прохождения «поперечного среза» через тело человека (А - Г). Верный вариант ответа отметьте знаком «Х».

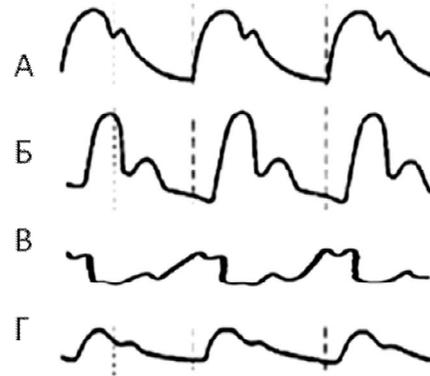


| Вариант | А | Б | В | Г |
|---------|---|---|---|---|
| Ответ   |   |   |   |   |

10. [маx. 2 балла] На рисунке представлены кривые, отражающие пульсовое давление крови в разных сосудах. Соотнесите название сосуда (1–4) с кривой давления (А–Г).

Сосуды:

- 1) аорта
- 2) бедренная артерия
- 3) лучевая артерия (запястье)
- 4) яремная вена



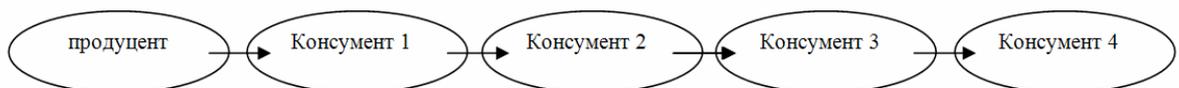
|                 |   |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|
| Сосуд           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Кривая давления |   |   |   |   |

11. [маx. 6 баллов] Известно, что в случае взаимоотношения «хищник-жертва», популяция «хищника» оказывает влияние на численность популяции «жертвы», которая, в свою очередь оказывает влияние на численность популяции «хищника». В первом случае осуществляется нисходящий контроль, а во втором – восходящий (они так названы по направлению потока энергии в биосфере). В стабильном сообществе восходящий и нисходящий контроль уравнивают друг друга, и численности популяций «хищника» и «жертвы» остаются постоянными. Но в реальных сообществах часто наблюдаются отклонения от равновесия, когда одна из форм контроля начинает превалировать над другой.

I) Отметьте знаком «X», какая их форм контроля будет превалировать в данных ситуациях:

| Код ответа | Ситуация   | Восходящий контроль (А) | Нисходящий контроль (Б) |
|------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 1          | В системе «хищник-жертва» резко уменьшилась численность жертвы |                         |                         |
| 2          | В системе «хищник-жертва» резко увеличилась популяция хищника  |                         |                         |
| 3          | Пустыня в период засухи  |                         |                         |
| 4          | Пустыня в период дождей  |                         |                         |

II) На рисунке ниже представлена пищевая цепь:



В результате неконтролируемого отлова была резко снижена численность консумента 3. Как это повлияет в ближайшее время на численность остальных звеньев пищевой цепи. Отметьте верный ответ знаком «X».

| Код ответа | Звено пищевой цепи | Численность понизится (А) | Численность повысится (Б) |
|------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| 5          | Продуцент          |                           |                           |
| 6          | Консумент 1        |                           |                           |
| 7          | Консумент 2        |                           |                           |
| 8          | Консумент 4        |                           |                           |

III) В одно небольшое озеро в течение трех лет сливали отходы рыбообрабатывающего завода, а затем на заводе установили систему утилизации отходов. Их выброс резко сократился, но последствия загрязнения сохранились – наблюдалось бурное развитие фитопланктона, понижавшее качество воды озера. Пищевая цепь озера представлена ниже:



Какие из следующих методов можно применить для снижения численности фитопланктона, а какие нельзя? Правильные ответы отметьте знаком «X».

| Код ответа | Метод   | Можно (А) | Нельзя (Б) |
|------------|---|-----------|------------|
| 9          | Усиленный отлов мелких рыб, питающихся зоопланктоном          |           |            |
| 10         | Разведение мелких рыб, питающихся зоопланктоном               |           |            |
| 11         | Введение химических ядов, тормозящих рост зоопланктона        |           |            |
| 12         | Интродукция хищных рыб, которые будут питаться мелкими рыбами |           |            |

| Код ответа | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| А          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Б          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

12. [маx. 1,5 балла] Соотнесите молекулярный мотор (1 – 3) с компонентом цитоскелета, по которому он перемещается (А – В):

Молекулярный мотор:

- 1) миозин;
- 2) кинезин;
- 3) динеин.

Компонент цитоскелета:

- А) микротрубочки;
- Б) микрофиламенты;
- В) промежуточные филаменты.

| Молекулярный мотор    | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|---|---|---|
| Компонент цитоскелета |   |   |   |

[маx. 2,5 балла] Соотнесите признаки (1–5) с названием структур, для которых они характерны (А–В):

Признаки:

- 1) отсутствует у цветковых растений;
- 2) связывается с кинетохором;
- 3) входит в состав жгутикового аппарата эукариот;
- 4) в клетке человека, в профазе митоза, их содержится 46 штук;
- 5) необходима для митоза томата, но отсутствует в митозе у диатомовых водорослей.

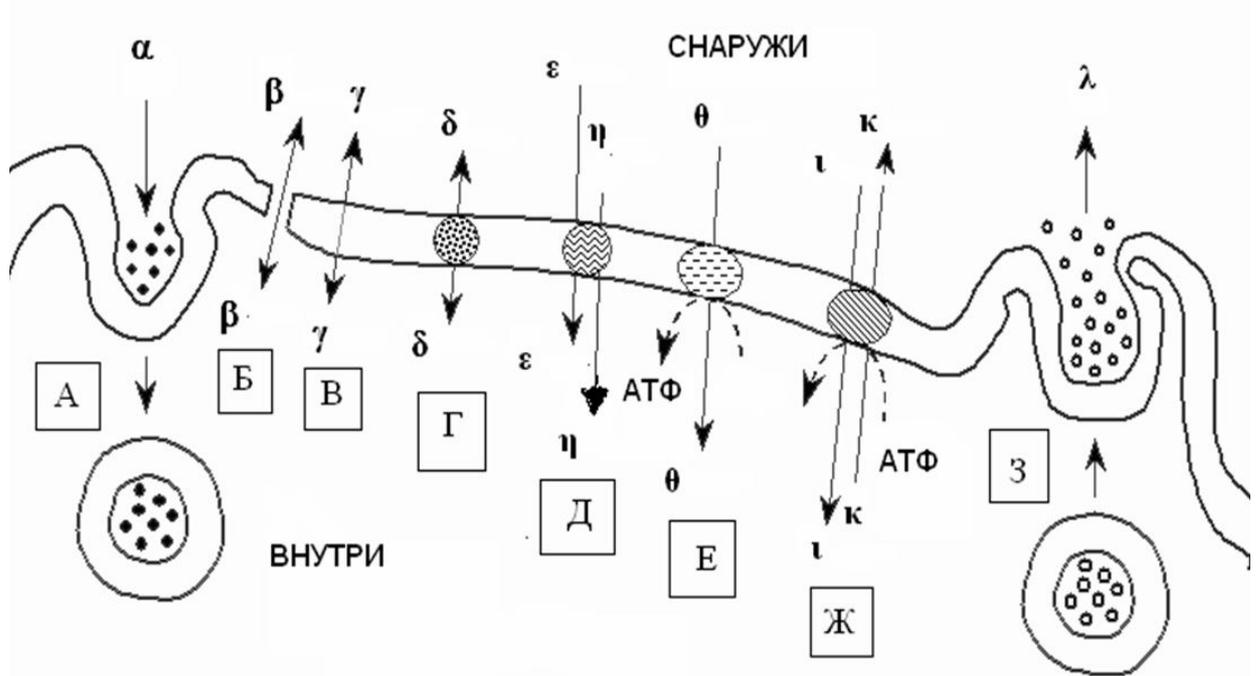
Структуры:

- А) центросома;
- Б) центромера;
- В) центриоль.

| Признаки  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---|---|---|---|---|
| Структуры |   |   |   |   |   |

14. [маx. 4 бала] На рисунке показаны основные пути переноса различных веществ через биологические мембраны. Греческими буквами обозначены транспортируемые вещества, а русскими буквами обозначены системы и виды транспорта.

Соотнесите буквенные обозначения рисунка (А–З), с транспортными системами/процессами (1–8), которые они представляют:



Системы/процессы:

- 1) первично-активный транспорт;
- 2) вторично активный транспорт;
- 3) эндоцитоз;
- 4) экзоцитоз;

- 5) простая диффузия;
- 6) облегченная диффузия;
- 7) диффузия через (управляемую/неуправляемую) пору;
- 8) сопряженный с переносом веществ через мембрану синтез макроэргических соединений.

| Системы/процессы     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Условные обозначения |   |   |   |   |   |   |   |   |

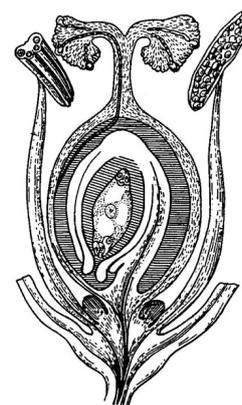
**ЗАДАНИЯ**  
**теоретического тура заключительного этапа XXX Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год.**

**10-11 классы**  
**Дорогие ребята!**

*Поздравляем вас с участием в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!*

**Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 80 (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.**

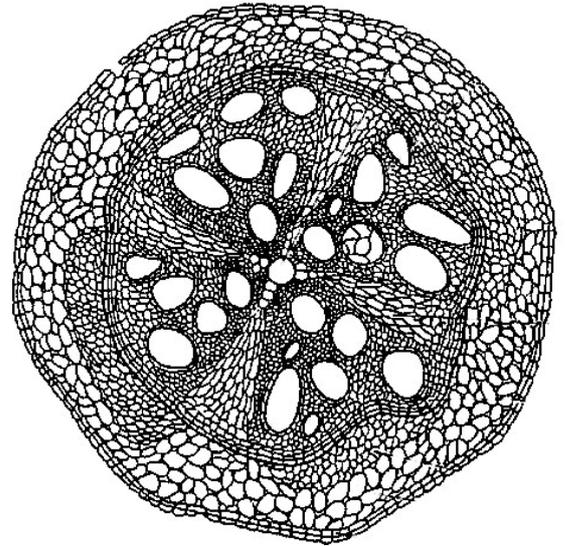
1. **Тип цветка клевера ползучего (*Trifolium repens* L.):**
  - а) гомохламидный;
  - б) гетерохламидный;
  - в) гаплохламидный;
  - г) ахламидный.
2. **Плод растения, изображенного на рисунке:**
  - а) листовка;
  - б) ягода;
  - в) орешек;
  - г) стручок.
3. **Паренхима лубодревесных лучей пятилетней ветки липы по происхождению:**
  - а) только первичная;
  - б) только вторичная;
  - в) только третичная;
  - г) первичная и вторичная.
4. **Формула цветка изображенного на рисунке растения:**
  - а)  $*C_5L_{(5)}T_{\infty}P_{\infty}$ ;
  - б)  $*C_{5+5}L_5T_{\infty}P_{\infty}$ ;
  - в)  $*C_5L_5T_{\infty}P_1$ ;
  - г)  $*C_{(5)}L_5T_{\infty}P_5$ .
5. **Кора корня, согласно теории Ганштейна, развивается из:**
  - а) дерматогена;
  - б) плеромы;
  - в) периблемы;
  - г) всех перечисленных гистогенов.
6. **Тип изображенного на рисунке семязачатка:**
  - а) анатропный;
  - б) ортотропный;
  - в) гемитропный;
  - г) кампилотропный.
7. **Подземное прорастание семян, при котором семядоли остаются в почве, характерно для:**
  - а) липы;
  - б) тыквы;



- в) гороха;
- г) березы.

**8. На рисунке представлен поперечный срез органа растения:**

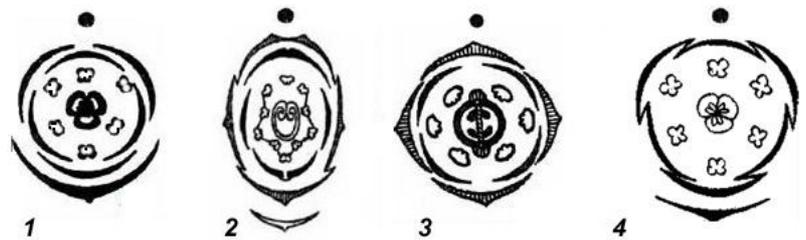
- а) стебля однодольного;
- б) стебля двудольного;
- в) корня однодольного;
- г) корня двудольного.



**9. Мейоз в жизненном цикле папоротника щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*) происходит:**

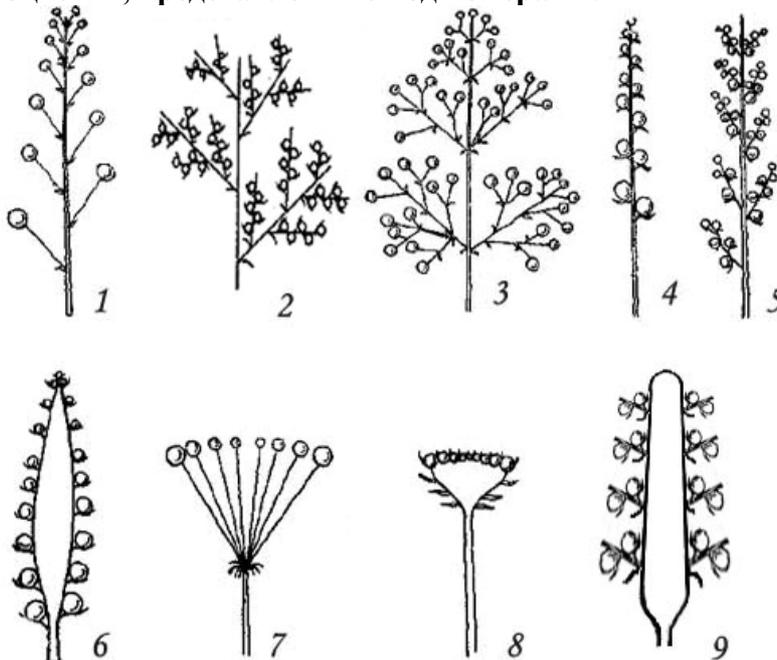
- а) при делении зиготы;
- б) перед образованием гамет;
- в) перед образованием спор;
- г) перед образованием обоеполого заростка.

**10. Цветку растения, изображенного на рисунке, соответствует диаграмма:**



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

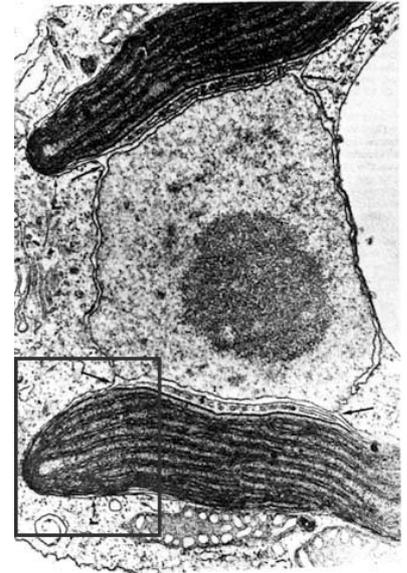
**11. На рисунке представлены схемы разнообразных типов соцветий покрытосеменных растений. Для растений семейства Злаки характерны соцветия, представленные под номерами:**



- а) 1, 4, 5; б) 1, 2, 8; в) 2, 3, 6; г) 2, 5, 9.

12. На фотографии изображен хлоропласт:

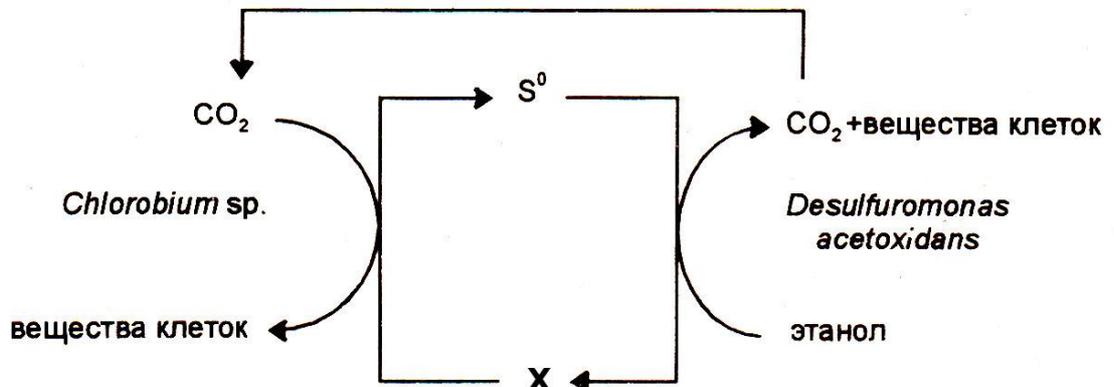
- а) зеленой водоросли;
- б) красной водоросли;
- в) бурой водоросли;
- г) эвгленовой водоросли.



13. При освещении многие микобактерии и актиномицеты синтезируют пигменты, которые принимают участие в:

- а) фотосинтезе;
- б) светосборе (функция светособирающей антенны);
- в) фототаксисе;
- г) защите от активных форм кислорода.

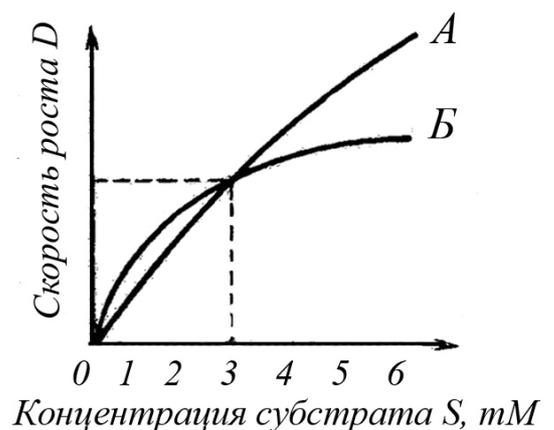
14. На рисунке представлена схема, иллюстрирующая взаимодействие между фотоавтотрофной бактерией *Chlorobium* и хемогетеротрофной бактерией *Desulfuromonas acetoxidans*. Обозначению «X» на схеме соответствует:



- а)  $S^{2-}$ ;
- б)  $SO_4^{2-}$ ;
- в)  $S_2O_3^{2-}$ ;
- г) цистеин.

15. Зависимость скорости роста  $D$  двух культур бактерий (А и Б) от концентрации субстрата  $S$  иллюстрируется графиками, представленными на рисунке. При какой концентрации субстрата в условиях совместного культивирования культура Б будет доминировать:

- а) 2 мМ;
- б) 3 мМ;
- в) 4 мМ;
- г) 0 мМ.



16. Протеазы бактерий, катализирующие разложение нерастворимого белка, действуют:

- а) в периплазматическом пространстве;
- б) в цитоплазматической мембране;
- в) на рибосомах;
- г) вне клетки.

17. Известно, что бактерии поглощают различные вещества из среды, как за счет простой диффузии, так и за счет активного транспорта. Простая диффузия

**вносит минимальный вклад в поглощение веществ у бактерий:**

- а) бациллы; б) кокки; в) спириллы; г) спирохеты.

**18. У гриба подберезовика гаметы образуются путем:**

- а) только мейоза;  
б) только митоза;  
в) как митоза, так и мейоза;  
г) никогда не образуются, в размножении участвуют только споры.

**19. Исследователь обнаружил, что по мере роста пыльцевой трубки на ее мембране наблюдается закономерное изменение электрического потенциала. Это может быть связано с перемещением через мембрану ионов:**

- а)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{H}^+$ ; б)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$ ; в)  $\text{K}^+$  и  $\text{Na}^+$ ; г)  $\text{K}^+$  и  $\text{NO}_3^-$ .

**20. В сообществе морских бурых водорослей (*Phaeophyta*) у некоторых видов имеются две многоклеточные жизненные формы: 1) крупная и быстро растущая форма, которая сильно подвержена влиянию сезонных изменений и имеет высокую смертность; 2) мелкая и медленно растущая форма, которая менее чувствительна к сезонным изменениям и имеет низкую смертность. У всех видов происходит смена гаплоидного и диплоидного поколений.**

**Изоморфные виды имеют крупную форму, как в гаплоидном, так и в диплоидном поколении. Жизненная форма гетероморфных видов зависит от плоидности. Нельзя утверждать, что:**

- а) пропорция изоморфных видов, вероятно, будет увеличиваться при более выраженных сезонных изменениях;  
б) у гетероморфных видов крупная и быстро растущая жизненная форма наблюдается во время наиболее продуктивного сезона;  
в) гетероморфные виды ограничены в течение каждого сезона (зима/лето) одним поколением;  
г) у гетероморфных водорослей гаплоидное потомство от диплоидных родителей генетически менее родственно, чем диплоидное потомство от гаплоидных родителей.

**21. Виды пшеницы (*Triticum*) перечислены по мере увеличения количества нуклеотидов в геномной ДНК в ряду:**

- а) П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. мягкая (*T. aestivum*) → П. твердая (*T. durum*);  
б) П. мягкая (*T. aestivum*) → П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. твердая (*T. durum*);  
в) П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. твердая (*T. durum*) → П. мягкая (*T. aestivum*);  
г) П. твердая (*T. durum*) → П. беотийская (*T. boeoticum*) → П. мягкая (*T. aestivum*).

**22. Если жук-опылитель по круговой траектории будет ползти по цветку растения из сем. Бобовые (Мотыльковые), то он встретит лепестки венчика в следующем порядке:**

- а) два сросшихся лепестка (парус) – весло – лодочка – весло;  
б) весло – два сросшихся лепестка (лодочка) – весло – парус;  
в) два сросшихся лепестка (лодочка) – весло – весло – парус;  
г) парус – два сросшихся лепестка (вёсла) – лодочка.

**23. Эвгленовые запасают полисахарид:**

- а) крахмал; б) гликоген; в) парамилон; г) миколаминарин.

**24. В забуференной суспензии свежeweделенных тилакоидов, инкубируемой на свету, скорость реакции Хилла (фотолиза воды) можно измерить с использованием ДСРР. Это вещество восстанавливается фотосистемой I и изменяет свою окраску с синей на бесцветную. При постановке эксперимента значительно снизить скорость этой реакции может:**

- а) повышение температуры раствора от 20°C до 30°C;  
б) удаление растворимых газов из буферного раствора перед внесением тилакоидов;  
в) добавление DCMU, гербицида, действующего на фотосистему II;

г) добавление 2,4-D, гербицида, действующего как синтетический ауксин.

25. У некоторых водных растений в средней полосе России наблюдается гетерофиллия: часть листьев (обычно подводные) – сильно рассечены, а другие листья (надводные) более-менее цельные. В учебниках биологии чаще всего приводится описание развития таких листьев у болотного растения стрелолиста, в качестве примера влияния окружающей среды на организм. Современная биология объясняет гетерофиллию:



- а) внутренним гормональным балансом растения;  
 б) разными значениями суммы активных температур, в условиях которых развивается лист;  
 в) неодинаковой степенью поглощения углекислого газа листьями в воде и над водой;  
 г) разной степенью растяжения клеток под действием различной плотности среды.

26. Переход стрелолиста от образования рассеченных листьев к образованию нерассеченных листьев контролируется длиной дня и совпадает с летним обмелением водоемов. Если в течение зимы выращивать в комнатном аквариуме водное растение с рассеченными листьями, то в каком случае на растении начнут отрастать нерассеченные листья?

- а) при дополнительной досветке красным светом в течение светового дня;  
 б) при регулярном кратковременном освещении белым светом ровно в полночь;  
 в) при кратковременном помещении в полную темноту ровно в полдень;  
 г) ни в одном из приведенных случаев не начнется отрастание нерассеченных листьев.

27. Учёный при помощи синего светодиодного осветителя изучал реакцию фототропизма. Он осветил проростки пшеницы с одной стороны, и думал, что растения наклонятся к источнику света. Однако этого не произошло. Верное объяснение этого результата:

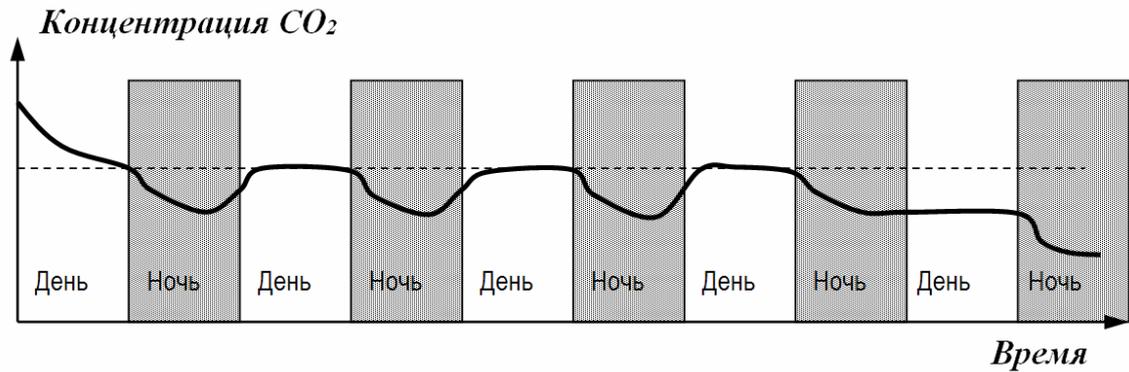
- а) выбрана неудачная интенсивность света: если проросткам дать свет с большей или меньшей интенсивностью, изгиб в сторону света произойдет;  
 б) цветковые растения не могут оценивать направление синего света, для реакции фототропизма нужен красный свет;  
 в) синий свет вызывает сильное замедление транспорта ауксина из верхушки к растягивающимся клеткам, поэтому рост также замедляется, и изгиб к свету не происходит;  
 г) синий свет вызывает в клетках растения образование активных форм кислорода, поэтому наблюдается стресс, и растение не может изгибаться.

28. При прорастании семени у проростка проходит поэтапная смена типа питания в последовательности:

- а) миксотрофное → автотрофное → гетеротрофное;  
 б) гетеротрофное → автотрофное → миксотрофное;  
 в) гетеротрофное → миксотрофное → автотрофное;  
 г) автотрофное → миксотрофное → гетеротрофное.

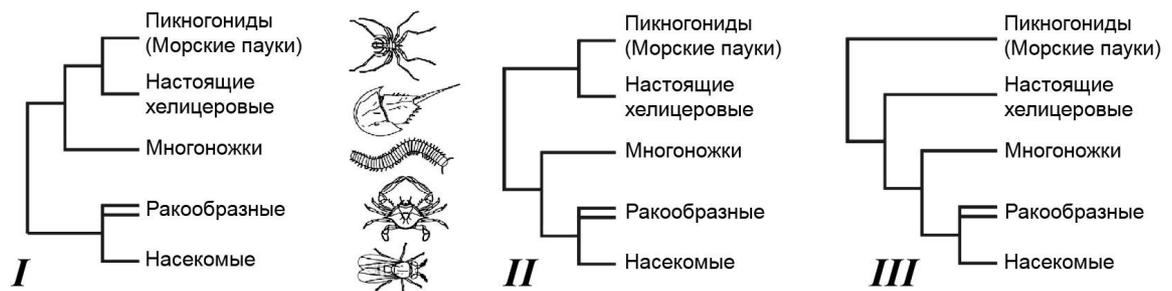
29. Под один герметичный стеклянный колпак поместили два разных растения, одним из которых была пшеница. Они находились в условиях: хорошее увлажнение, температура +25°C, 12 часов день / 12 часов ночь, интенсивность освещения оптимальна для фотосинтеза. На рисунке представлены результаты измерения концентрации углекислого газа под колпаком в течение нескольких суток. Наиболее вероятно, что второе

помещенное под колпак растение:



- а) кукуруза; б) горох; в) толстянка; г) амарант.

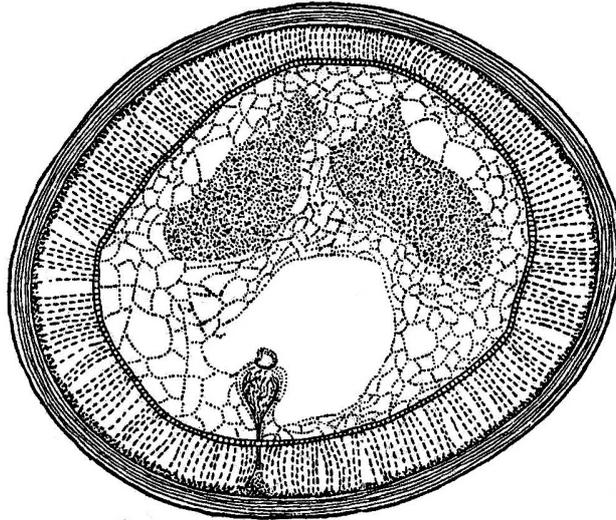
30. В Афганистане сотрудники ВИРа нашли ценные разновидности редьки с очень крупными корнеплодами. Однако на станции ВИР под С.-Петербургом эти сорта не дали корнеплодов, а перешли к цветению. Это объясняется тем, что:
- а) в Афганистане летом более высокая температура, а при выращивании при более низких температурах редька быстрее переходит к цветению;
  - б) в Афганистане в период вегетации выпадает мало осадков, а при выращивании при более высокой влажности редька быстрее переходит к цветению;
  - в) Афганистан расположен южнее С.-Петербурга, а на юге длина дня больше. Редька – короткодневное растение, и на севере будет всегда зацвести раньше;
  - г) Афганистан расположен южнее С.-Петербурга, а на юге длина дня меньше. Редька – длиннодневное растение, и на севере будет всегда зацвести раньше.
31. Расположите животных в порядке увеличения числа глаз: 1) циклоп, 2) дождевой червь, 3) паук-крестовик, 4) молочно-белая планария.
- а) 2-1-4-3;
  - б) 4-3-1-2;
  - в) 3-4-2-1;
  - г) 2-4-1-3.
32. У моллюсков перламутр образуется:
- а) только у представителей класса Брюхоногие моллюски;
  - б) только у представителей класса Головоногие моллюски;
  - в) только у представителей классов Двустворчатые моллюски и Головоногие моллюски;
  - г) у представителей классов Брюхоногие, Двустворчатые и Головоногие моллюски.
33. У головоногих моллюсков число щупалец возрастает в ряду:
- а) осьминог – кальмар – наутилус;
  - б) осьминог – наутилус – кальмар;
  - в) наутилус – осьминог – кальмар;
  - г) каракатица – кальмар – наутилус.
34. На рисунке представлены три варианта филогенетических деревьев, отражающих различные представления об эволюции членистоногих.



Монофилетическая группа *Mandibulata*, объединяющая всех членистоногих, у которых имеются мандибулы, выявляется на древе:

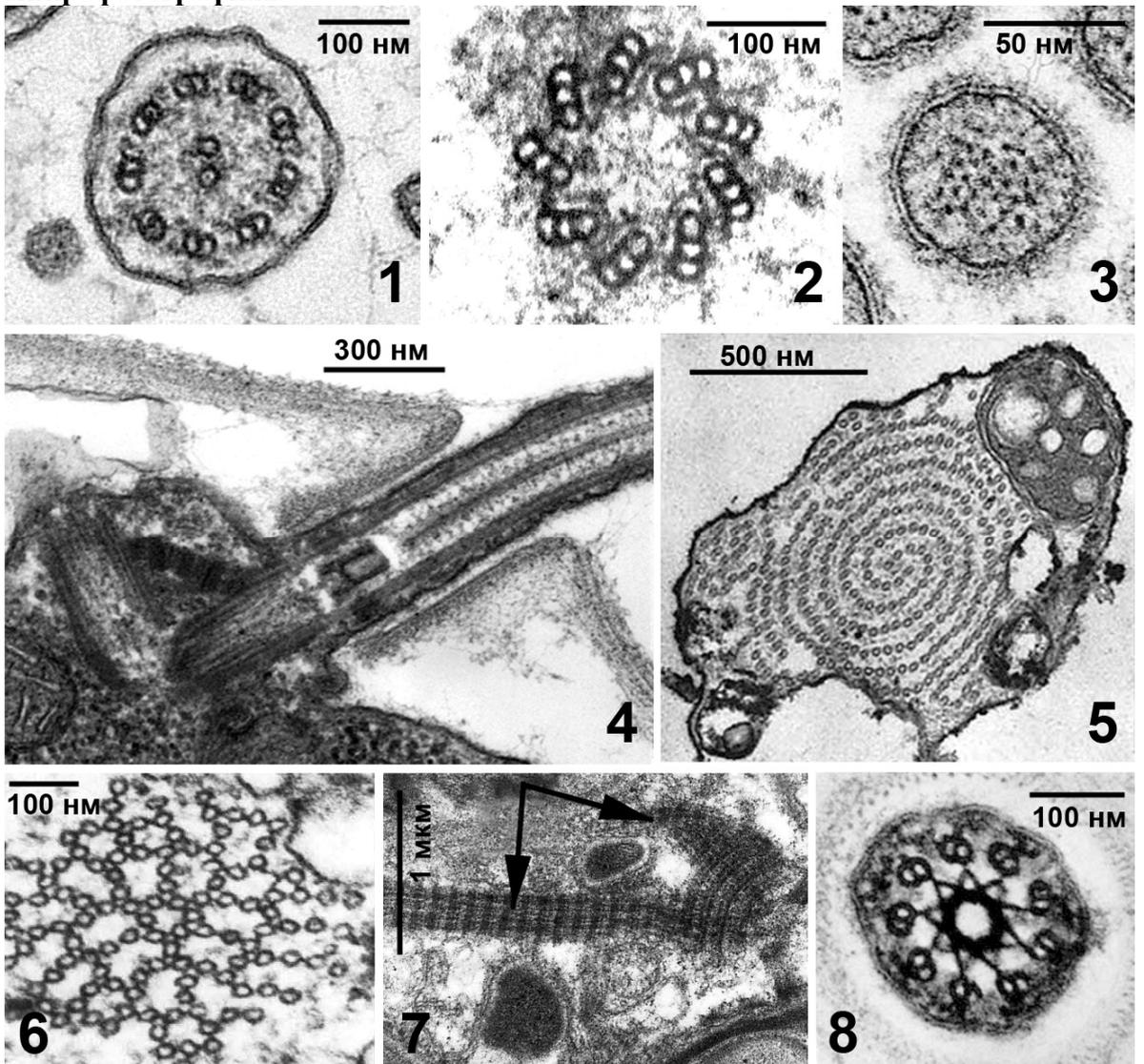
- а) только I;
- б) только II;
- в) только III;
- г) II и III.

35. На рисунке изображён поперечный срез:



а) дождевого червя; б) аскариды; в) волосатика; г) личинки комара.

36. Части жгутикового/ресничного аппарата клеток эукариот представлены на микрофотографиях:



а) 1, 3, 5, 7, 8;

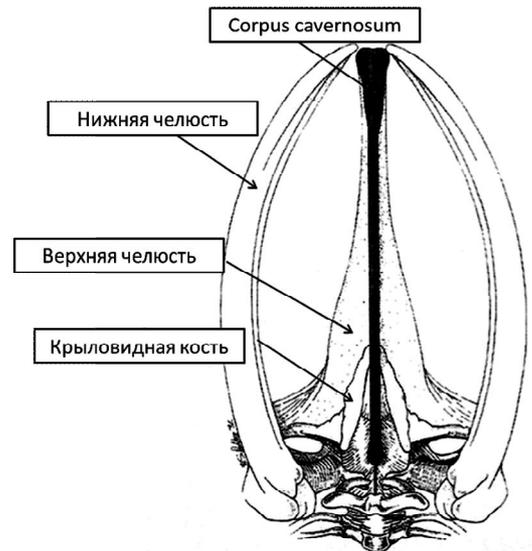
б) 2, 4, 5, 6, 7;

в) 1, 2, 4, 7, 8;

г) 1, 2, 3, 6, 8.

37. Недавно ученые обнаружили во рту у гренландского кита пещеристое тело (*corpus cavernosum*). Вероятнее всего, кит использует его для:

- а) демонстрации угрозы;
- б) привлечения самок;
- в) глотания пищи;
- г) терморегуляции.



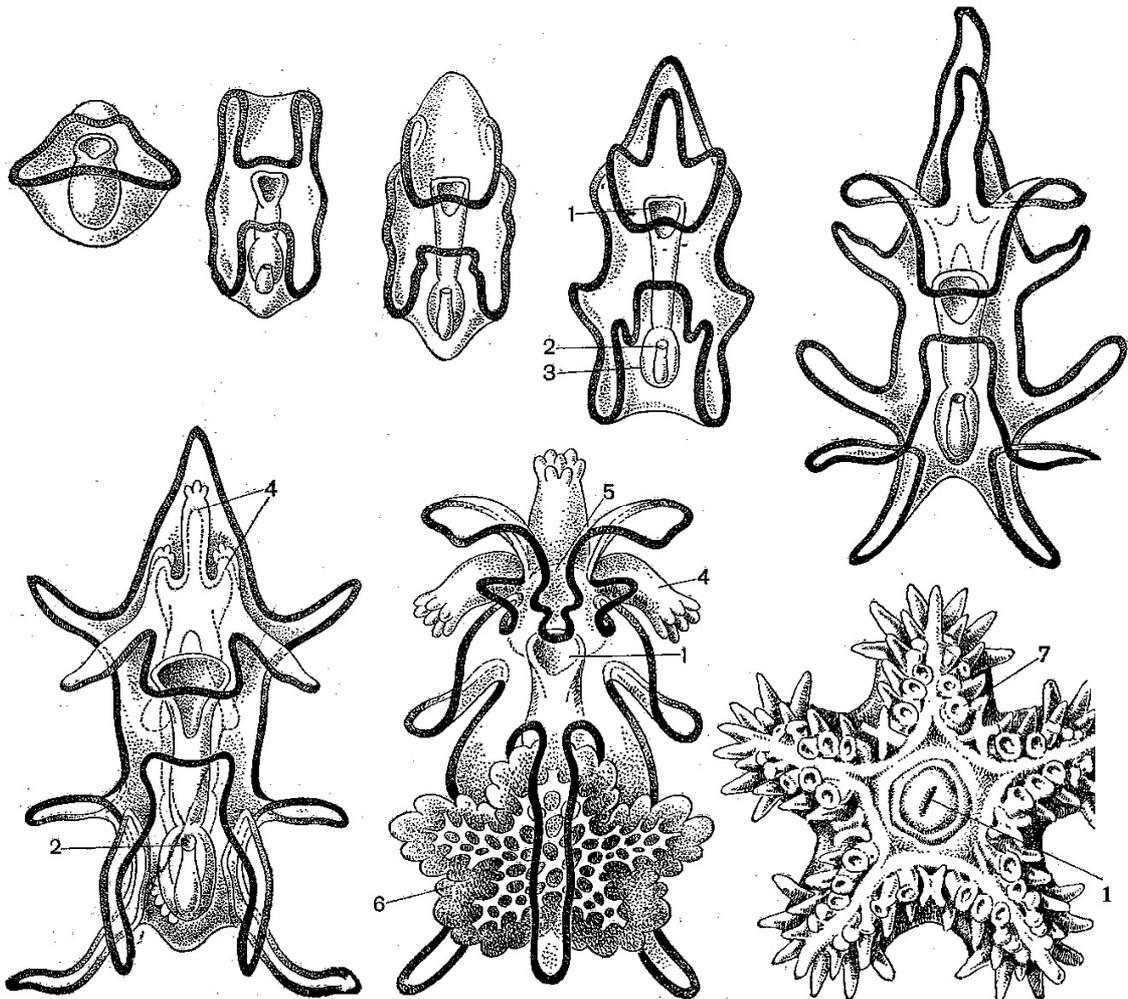
38. В тропических морях наибольшая биомасса бентоса приурочена к зоне:

- а) литорали;
- б) абиссали;
- в) батии;
- г) sublиторали.

39. Место трихинеллы в пищевой цепи:

- а) редуцент;
- б) консумент 2 порядка;
- в) консумент 3 порядка;
- г) консумент 1 и 2 порядка.

40. На рисунке представлена схема развития морской звезды. Обозначения: 1 – рот; 2 – анальное отверстие; 3 – желудок; 4 – брахиолы; 5 – присоска; 6 – луч; 7 – амбулакральная ножка.



Тип развития морской звезды:

- а) криптометаболия, при которой сходная со свободноживущей личинкой стадия проходит внутри яйцевых оболочек;

- б) некротический метаморфоз, при котором взрослые органы образуются не из личиночных, а заново, тогда как личиночные органы отмирают или рассасываются;
- в) гиперметаморфоз – сложный способ развития, при котором имеют место резкие различия в строении и образе жизни личинок разных возрастов;
- г) педогенез – половое размножение на эмбриональных, личиночных (или иных ранних) стадиях онтогенеза.

41. Сингамоз – гельминтоз птиц, вызываемый нематодами рода *Syngamus* (сем. Syngamidae). Взрослые черви *S. trachea* обитают в трахее кур, индеек, фазанов, грачей и скворцов. Черви красного цвета, самец до 6 мм длиной, самка до 20 мм, постоянно спарены. Яйца паразита из трахеи птицы попадают в ротовую полость, заглатываются и выходят с помётом во внешнюю среду. В яйце формируется личинка, которая дважды линяет, не покидая оболочку яйца. Такие инвазионные яйца заглатываются птицами с загрязнённым кормом, что приводит к заражению, либо проглатываются слизнями, личинками насекомых, а также дождевыми червями.



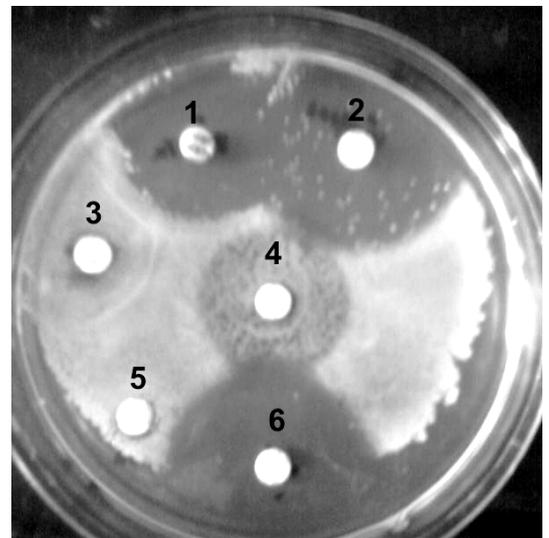
Личинки сингам проникают в мускулатуру дождевого червя, где инкапсулируются и могут оставаться в таком состоянии до трёх лет. После поедания дождевого червя птицей в её пищеварительной системе личинка освобождается от капсулы и по кровеносному руслу проникает в трахею, где достигает половой зрелости. В данной паразитарной системе дождевой червь является:

- а) факультативным окончательным хозяином;
- б) факультативным промежуточным хозяином;
- в) тупиковым (каптивным) хозяином;
- г) дополнительным транспортным (паратеническим) хозяином.
42. При функционировании нейрона энергия АТФ расходуется напрямую на следующий процесс:

- а) входящий ток натрия;
- б) выходящий ток калия;
- в) выходящий ток натрия;
- г) ни на один из перечисленных.

43. При перевязке пациента проведено микробиологическое исследование отделяемого из раны с последующим выполнением антибиотикограммы. Результаты представлены на рисунке (антибиотики обозначены цифрами 1–6). Расположите антибиотики в порядке уменьшения эффективности:

- а) 6 → 1 → 2 → 4 → 3 → 5;
- б) 4 → 2 → 1 → 6 → 5 → 3;
- в) 1 → 2 → 6 → 4 → 5 → 3;
- г) 5 → 3 → 1 → 6 → 2 → 4.



44. На рисунке изображен фрагмент электрокардиограммы (ЭКГ) человека.



Частота сердечных сокращений у данного человека составляет (ударов в минуту):

- а) 60;            б) 80;            в) 100;            г) 120.

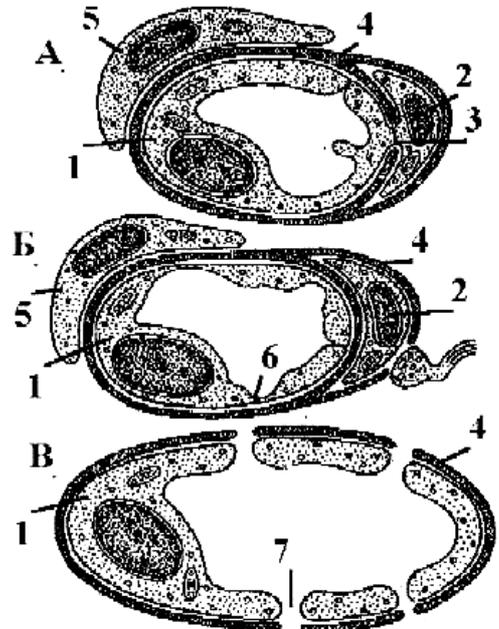
45. В формировании гематоэнцефалического барьера принимают участие:

- а) микроглиоциты;    б) эпендимоциты;    в) олигодендроциты;    г) астроциты.

46. На рисунке показано строение капилляров различных типов (А–В).

Клетка, обозначенная цифрой 2, участвует в:

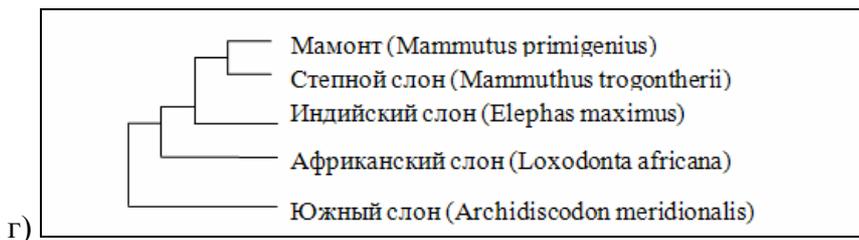
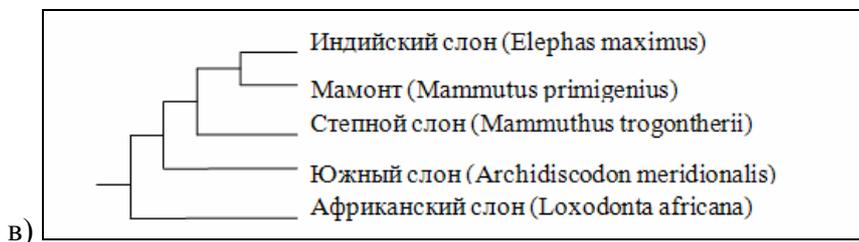
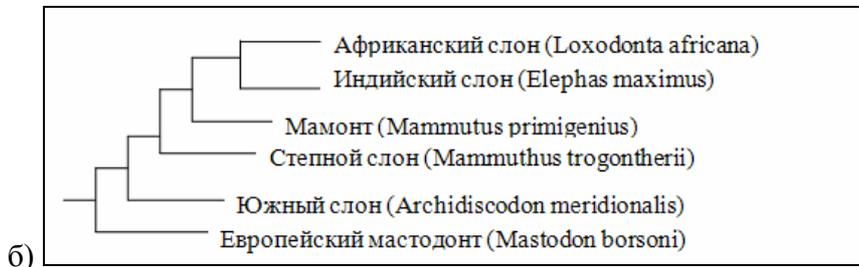
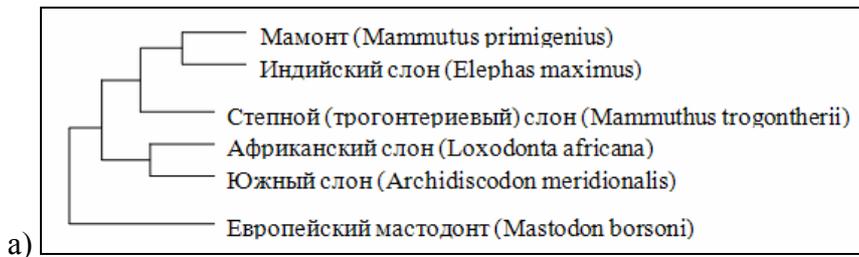
- а) регуляции просвета капилляра;  
 б) передаче нервного импульса вдоль капилляра;  
 в) синтезе белка и РНК для клеток эндотелия;  
 г) обеспечении клеток эндотелия энергией.



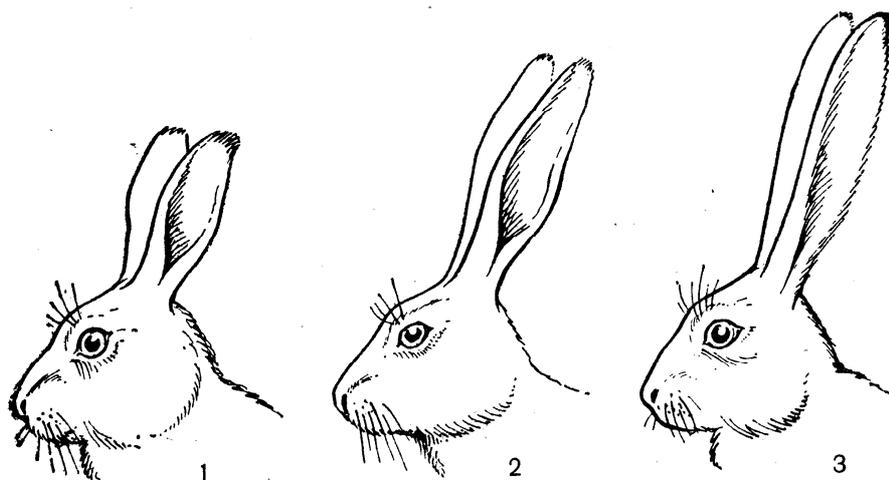
47. Из названных ископаемых гоминид на сегодняшний день рассматривается как наиболее вероятный предок современных людей:

- а) сахельантроп чадский;  
 б) австралопитек афарский;  
 в) человек флоресский;  
 г) парантроп массивный.

48. Эволюция слонов (сем. *Elephantidae*) в антропогеновом периоде представлена на филогенетическом древе:



49. На рисунке изображены головы трех различных видов зайцев (род *Lepus*): 1) беляка (*L. timidus*); 2) толая (*L. tolai*); 3) калифорнийского (*L. californicus*).



**Разница в размерах ушных раковин объясняется:**

- а) разной стратегией привлечения самок;
- б) разницей в остроте слуха;
- в) разным частотным диапазоном воспринимаемых звуков;
- г) приспособлением к обитанию в различных температурно-климатических условиях.

50. Кладистический анализ – это подход для выяснения эволюционной взаимосвязи между организмами, основанный на присутствии или отсутствии

**морфологических или молекулярных признаков. Для того, чтобы кладистика давала правильные результаты, необходимо выполнение трех условий:**

- 1) В родословной со временем должно происходить изменение признаков.**
- 2) Любая пара организмов должна иметь общего предка.**
- 3) Эволюционное дерево разветвляется по дихотомическому принципу.**

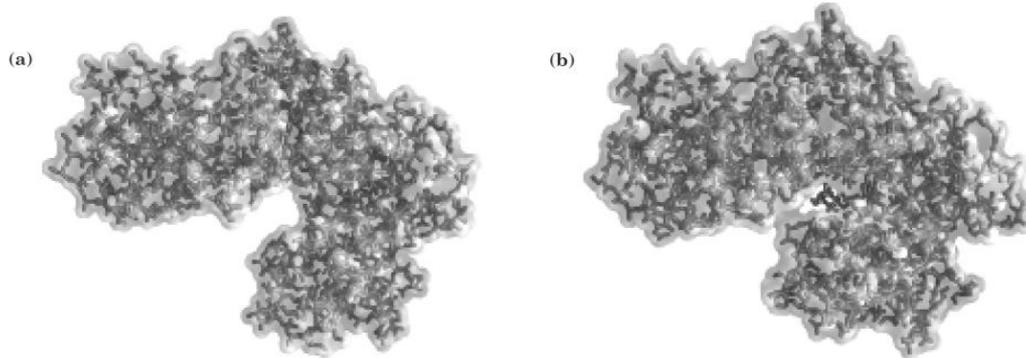
**Кладистический анализ наиболее успешно можно использовать, для реконструкции филогенетической связи:**

- а) у многоклеточных (metazoa) на основе выявления присутствия или отсутствия у них нематоцист (нематоцисты - это сложные клетки книдарий, которые некоторые морские голожаберные моллюски включают в свое тело для защиты от поедания актиниями);
- б) между экологически различными видами растений, из которых один получен в результате гибридизации двух разных родительских видов;
- в) между двумя видами зябликов, которые произошли от одного вида, заселившего отдаленный остров, и отличаются по длине и ширине клюва, длине тела и окраске оперения;
- г) лишайников, представляющих собой симбиоз между зелеными водорослями или цианобактериями и грибами.

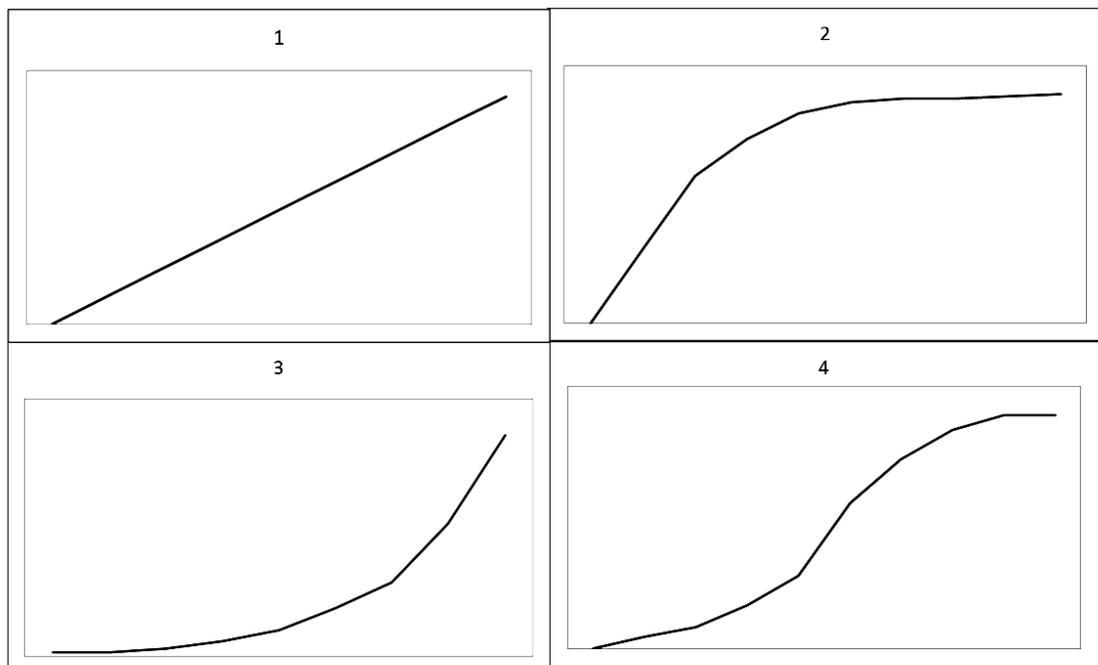
- 51. В современной теории эволюции существует концепция гандикапа, в соответствии с которой наиболее привлекательными для самки являются признаки, вредные для выживания самца. Таким образом, эти «вредные» признаки несут информацию о качестве генома. Концепция гандикапа наименее подходит для объяснения таких признаков, как:**
  - а) длинное надхвостье павлина;
  - б) яркий хвост гуппи;
  - в) рог жука носорога;
  - г) большие рога марала.
- 52. Однонитевую РНК содержат частицы вирусов:**
  - а) гепатита А;
  - б) гепатита В;
  - в) герпеса;
  - г) бактериофага Т4.
- 53. Обратная транскриптаза содержится в вирусе:**
  - а) гриппа;
  - б) ВИЧ;
  - в) желтой лихорадки;
  - г) гепатита А.
- 54. Всегда находится в открытом состоянии и является проницаемым для вещества, переносимого мембранным белком:**
  - а) потенциал-чувствительный калиевый канал;
  - б) никотиновый ацетилхолиновый рецептор (натриевый канал);
  - в) аквапорин (канал для воды);
  - г) рианодиновый рецептор (кальциевый канал).
- 55. Рибосомные РНК в клетках человека синтезируются:**
  - а) ДНК-зависимой РНК-полимеразой I;
  - б) ДНК-зависимой РНК-полимеразой II;
  - в) ДНК-зависимой РНК-полимеразой III;
  - г) РНК-зависимой РНК-полимеразой.
- 56. Определена последовательность аминокислот на участке цитохрома с у трех близких видов: 1) Фен-Лей-Мет-Лиз; 2) Фен-Вал-Мет-Лиз; 3) Фен-Вал-Тир-Лиз; Наиболее вероятно возникновение этих видов в последовательности:**
  - а) 1 → 2 → 3;
  - б) 3 → 1 → 2;
  - в) 2 → 3 → 1;
  - г) 1 → 3 → 2.
- 57. В процессе репликации у бактерий присоединение нуклеотидов осуществляет:**
  - а) праймаза;
  - б) ДНК-полимераза I;
  - в) ДНК-полимераза III;
  - г) все перечисленные ферменты.
- 58. Репрессор лактозного оперона:**

- а) связывается в конце гена  $\beta$ -галактозидазы и ингибирует транскрипцию;
- б) связывается с лактозой, после чего садится перед геном  $\beta$ -галактозидазы и ингибирует транскрипцию;
- в) связывается с ДНК перед геном  $\beta$ -галактозидазы и ингибирует транскрипцию;
- г) связывается с лактозой, после чего садится перед геном  $\beta$ -галактозидазы и активирует транскрипцию.

**59. Глюкокиназа (гексокиназа IV) осуществляет фосфорилирование гексоз в печени. При связывании субстрата глюкокиназа претерпевает значительные конформационные изменения: в ходе каталитического акта «лопасти» ее субстрат-связывающего центра сходятся при связывании субстрата и расходятся при диссоциации продуктов.**



**Если концентрация субстрата в клетке высока, то к моменту связывания нового субстрата «лопасти» разойдутся не так значительно и на их схлопывание придется меньше времени. При этих условиях график зависимости скорости гексокиназной реакции от концентрации субстрата будет выглядеть как представлено на рисунке:**

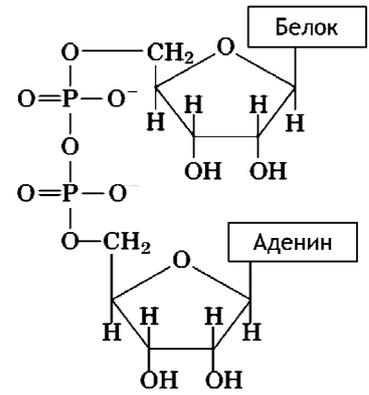


- а) 1;      б) 2;      в) 3;      г) 4.

**60. Число пентапептидов, которое можно образовать с использованием 20 аминокислот:**

- а) равно 100000;
- б) менее 100000;
- в) менее 200000;
- г) более 200000.

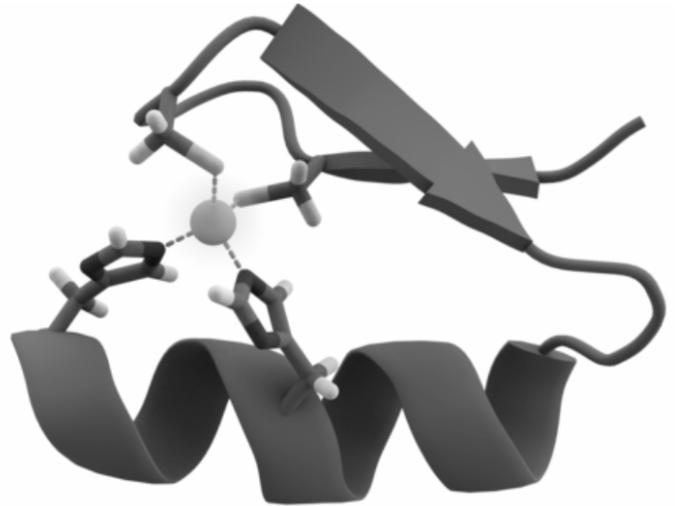
61. В клетке белки претерпевают различные модификации, среди которых наиболее распространенными являются присоединения небелковых групп (фосфорилирование, гликозилирование, метилирование и т.д.) Одна из таких модификаций – АДФ-рибозилирование. Таким образом модифицируется нитрогеназа, а также некоторые эукариотические белки под действием бактериальных токсинов. Донором небелковой группы, переносимой на белок в ходе АДФ-рибозилирования в клетке служит молекула:



- а) АДФ;
- б) АТФ;
- в) НАД;
- г) НАДФ.

62. Представленный на схеме белковый мотив – «цинковый палец» - участвует в связывании белка с:

- а) рецептором на мембране;
- б) кислородом;
- в) молекулой ДНК;
- г) плазматической мембраной.

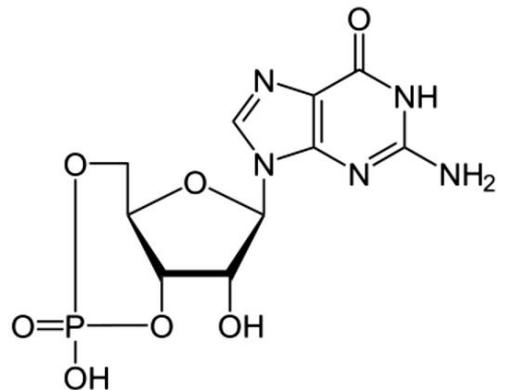


63. В молекуле РНК большинство нуклеотидов содержат свободные:

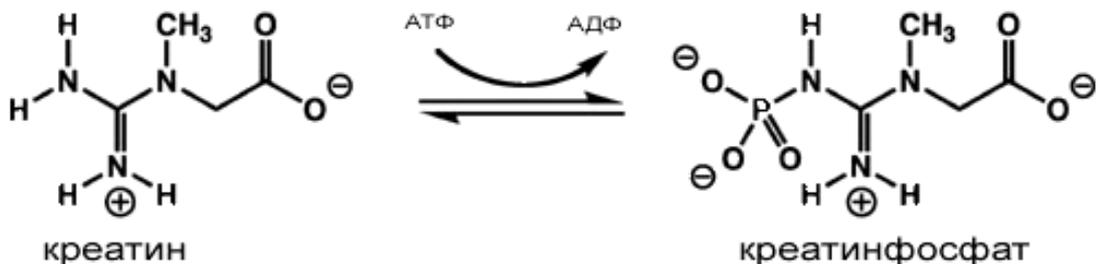
- а) 2'- гидроксилы;
- б) 3'- гидроксилы;
- в) 4'- гидроксилы;
- г) 5'- гидроксилы.

64. Представленная на рисунке молекула:

- а) участвует в передаче сигнала внутри клетки;
- б) является эффективным антиоксидантом;
- в) присутствует в РНК;
- г) используется клеткой как «энергетическая валюта».



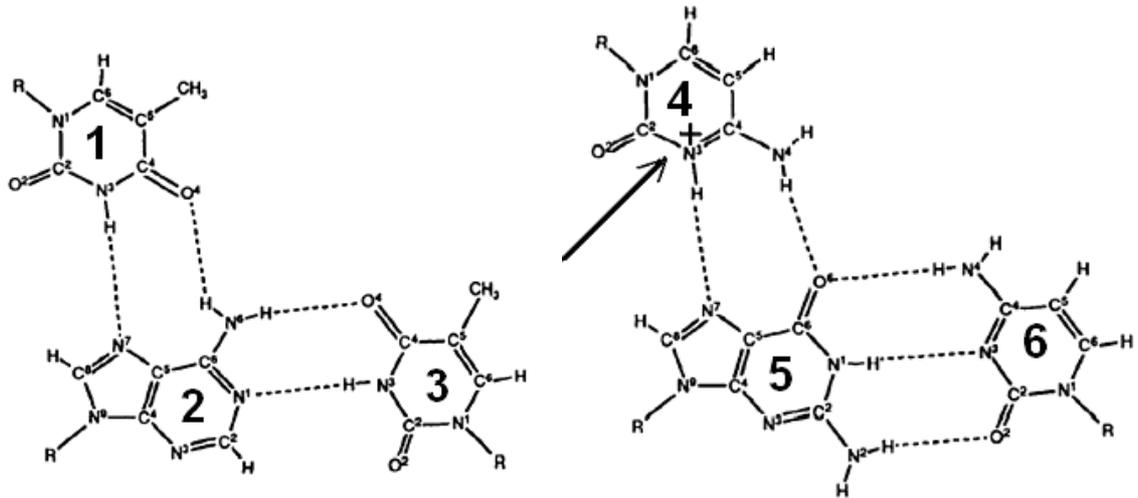
65. Фосфокреатин – один из «энергетических буферов» клетки. При недостатке АТФ остаток фосфорной кислоты переносится ферментом креатинкиназой с фосфокреатина на АДФ. Изменение свободной энергии этой реакции меньше нуля. Это достигается за счет:



- а) электростатической стабилизации продуктов распада фосфокреатина;
- б) резонансной стабилизации продуктов распада фосфокреатина;

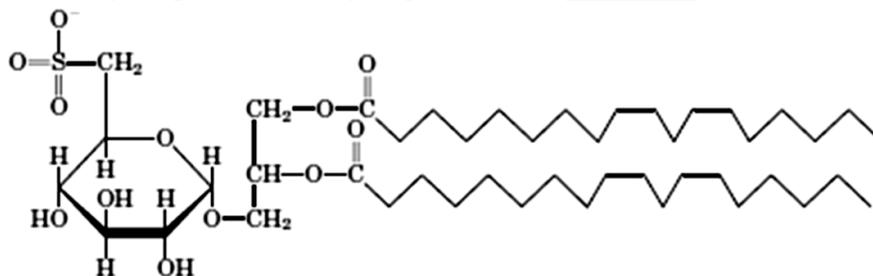
в) синтеза дополнительного АТФ; г) дополнительной ионизации АТФ.

66. **Н-форма ДНК – неканонический тип вторичной структуры ДНК, образующей тройную спираль, в составе которой нуклеотиды взаимодействуют не только в соответствии с классическими правилами Уотсона и Крика, но также в соответствии с правилами взаимодействия, описанными Керстом Хугстином. На рисунке ниже показана схематическая структура троек нуклеотидов в составе Н-формы ДНК. Обратите внимание на отмеченный стрелкой атом азота в составе азотистого основания №4.**



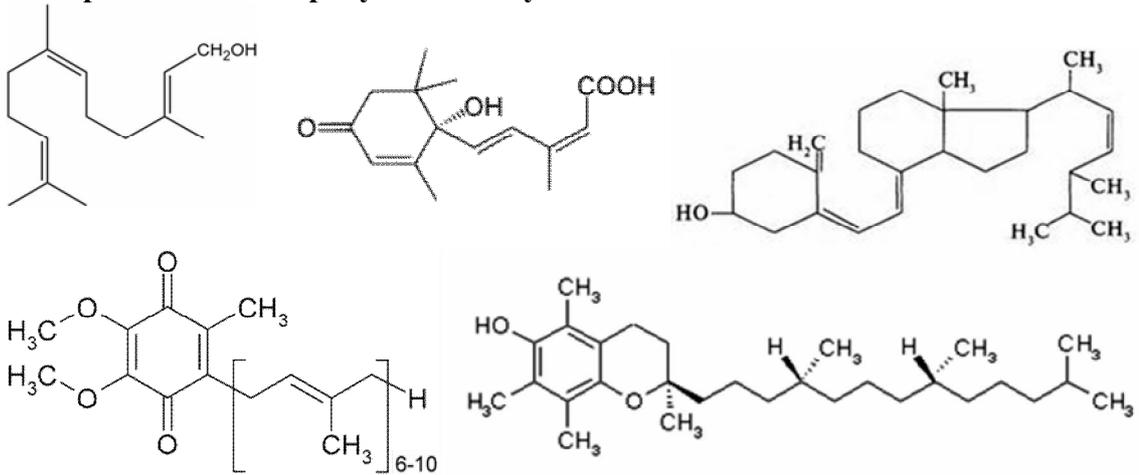
**Н-форма ДНК стабилизируется при:**

- а) высоких значениях рН;
  - б) низких значениях рН;
  - в) нейтральных значениях рН и высокой ионной силе;
  - г) нейтральных значениях рН и низкой ионной силе.
67. **На рисунке представлена структурная формула сульфолипида. Какое из утверждений о сульфолипидах неверное:**



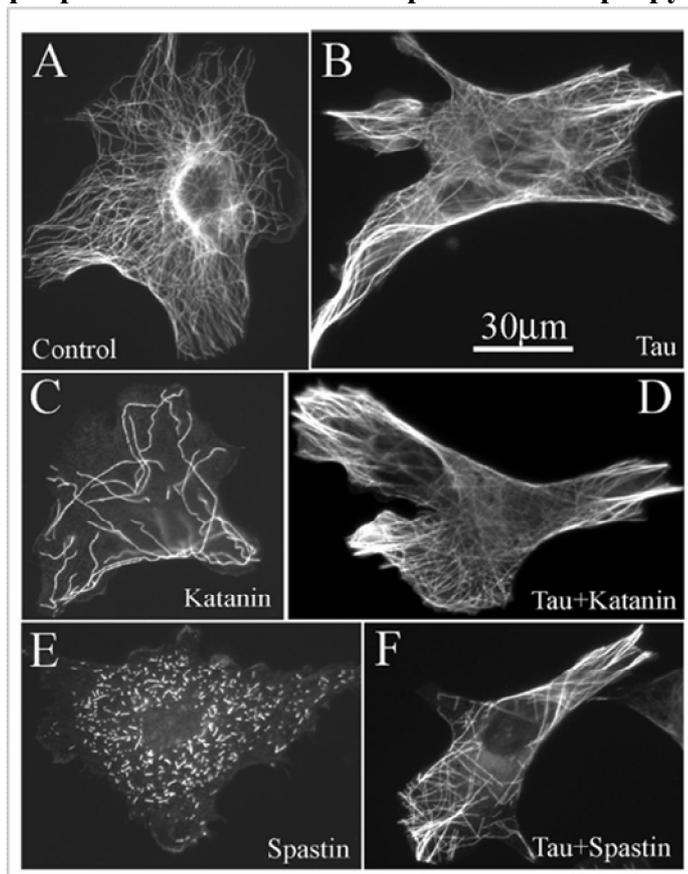
- а) сульфолипид является глицеролипидом;
  - б) сульфолипиды удобно использовать для построения мембран при недостатке фосфора;
  - в) сульфолипид является галактолипидом;
  - г) сульфолипид при расщеплении может давать диацилглицерол.
68. **Предложено несколько моделей для описания движения в биологических системах. Многие из них основаны на идее эластического храповика – механического устройства, разрешающего движение в одном направлении и запрещающего движение в противоположном направлении за счет полимеризации трека (дорожки) с одной из сторон. Модель эластического храповика позволяет объяснить движение:**
- а) эукариотического жгутика;
  - б) прокариотического жгутика;
  - в) листерии в цитоплазме клетки;
  - г) рибосомы на мРНК.

69. Все приведенные на рисунке молекулы:



- а) являются производными холестерина;
- б) являются производными изопренилпирофосфата;
- в) синтезируются в тканях животных;
- г) являются спиртами.

70. На рисунке представлены результаты опыта по одновременной сверхэкспрессии нескольких белков, ассоциированных с микротрубочками в фибробластах человека. Окраска на микротрубочки.

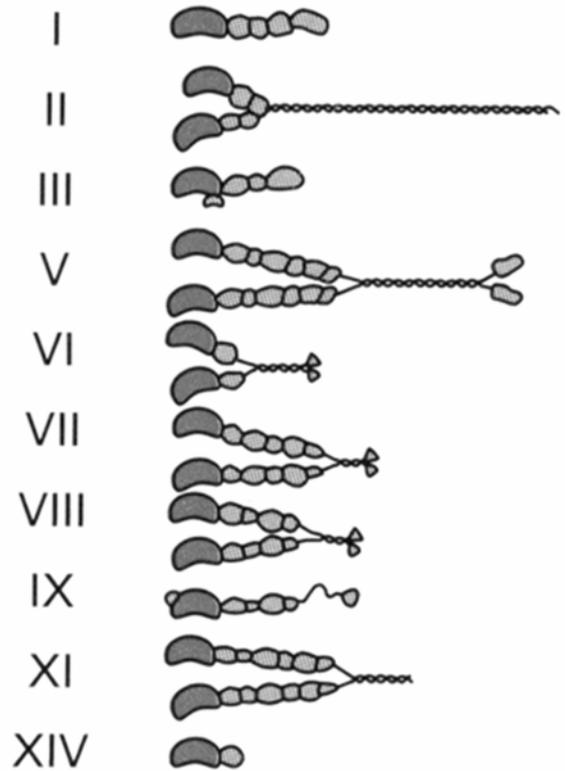


**А** – контроль; **В** – экспрессия Тау-белка; **С** – экспрессия катанина; **Д** – экспрессия Тау-белка и катанина; **Е** – экспрессия спастина; **Ф** – экспрессия Тау-белка и спастина.

На основании опыта, можно заключить, что:

- а) в норме в клетках человека спастина не экспрессируется;
- б) действие Тау-белка аналогично действию катанина;
- в) действие спастина аналогично действию катанина;
- г) Тау-белок стабилизирует микротрубочки.

71. На рисунке представлены молекулы миозинов различных классов. На основании этого рисунка можно утверждать, что:
- миозины I, II и III способны длительно перемещаться вдоль актинового филамента, не диссоциируя от него.
  - миозин XI способен перемещаться вдоль микротрубочек;
  - все миозины перемещаются по актиновым филаментам от плюс-конца к минус-концу;
  - миозин II развивает большую силу, чем миозин V.



72. Организм с генотипом  $AabbCCDdEe$  скрещивается с организмом с генотипом  $AaBBccDDee$ . Если по всем генам наблюдается полное доминирование, то в потомстве будет наблюдаться:
- 4 фенотипа;
  - 8 фенотипов;
  - 16 фенотипов;
  - 32 фенотипа.
73. Система рестрикции-модификации прокариот зависит от S-аденозилметионина. Это вещество в данном случае необходимо в качестве субстрата для:
- эндонуклеаз;
  - экзонуклеаз;
  - геликаз;
  - метилаз.
74. CpG-островки в геномах эукариот, богатые метилцитозином, нужны для регуляции:
- репликации;
  - рекомбинации;
  - транскрипции;
  - трансляции.
75. В геноме цельноголовой хрящевой рыбы *Callorhynchus milii* не оказалось гомологов гена CD4, корцептора T-клеточного рецептора позвоночных. Наиболее вероятно ожидать утраты в геноме *Callorhynchus milii* еще и гомологов гена:
- провоспалительного цитокина гамма-интерферона;
  - противовоспалительного цитокина интерлейкина-10;
  - альфа-цепи главного комплекса гистосовместимости I класса;
  - транскрипционного фактора FOXP3, регулирующего развитие регуляторных T-клеток.
76. Один мейозит  $AaBb$  может дать четыре рекомбинантные гаметы, если на участке AB пройдут/пройдет:
- две рекомбинации в двух хроматидах;
  - две рекомбинации в трех хроматидах;
  - две рекомбинации в четырех хроматидах;
  - одна рекомбинация в двух хроматидах.

77. Если в ходе мейотической рекомбинации разрывы-воссоединения на стадии двух полухиазм пройдут там, где это показано на рисунке тонкими линиями (одна толстая линия соответствует одной нити ДНК), то может произойти:



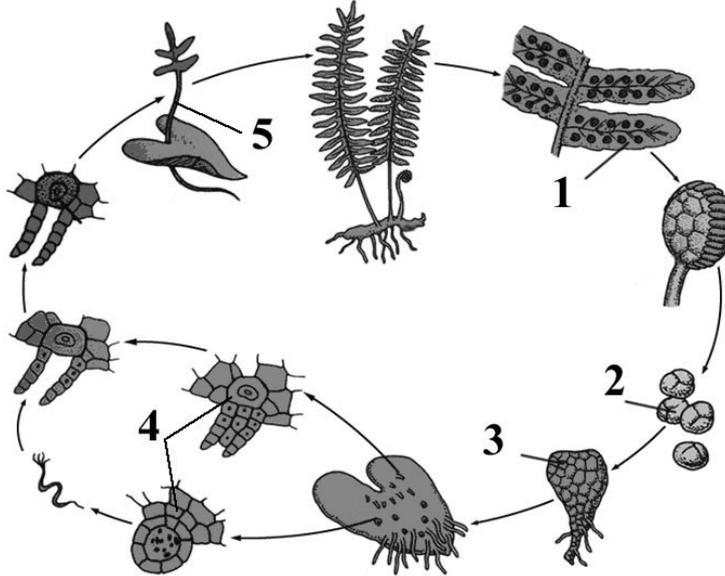
- а) одиночный кроссинговер;  
 б) генетическая конверсия;  
 в) двойной кроссинговер;  
 г) транслокация.
- 78. Ген *src* у RSV – вируса, инфицирующего птиц, гомологичен гену, имеющемуся у позвоночных, но в вирусном гене отсутствуют интроны. Какие из следующих утверждений не верны?**
- а) Ген *src* позвоночных был заимствован у вируса.  
 б) Перенос гена из одного генома в другой осуществлялся с участием ревертазы.  
 в) RSV способен вызывать опухоли у птиц.  
 г) RSV является ретровирусом.
- 79. У кошек имеется генетический локус с двумя аллелями (*A*, *a*). В популяции 1300 кошек имеют генотип *AA*, 7400 являются гетерозиготами и 1300 особей имеют рецессивный генотип *aa*. Неверным является утверждение:**
- а) частота аллеля *A* в популяции составляет 0,5;  
 б) в условиях равновесия Харди-Вайнберга, можно ожидать, что только 6000 кошек являются гетерозиготами по этому локусу;  
 в) если эта популяция находилась в изоляции и скрещивание происходило случайным образом, можно ожидать, что следующее поколение кошек будет находиться в равновесии Харди-Вайнберга;  
 г) такое распределение нельзя объяснить стерильностью гомозиготных особей.
- 80. У самцов муравья *Myrmecia pilosula* в кариотипе соматических клеток есть только одна хромосома, в то время как у самок этого же вида соматические клетки имеют две хромосомы. Верно утверждение:**
- а) У самцов *Myrmecia pilosula* одна X-хромосома, а у самок – две.  
 б) У самцов *Myrmecia pilosula* одна Y-хромосома, а у самок – две X-хромосомы.  
 в) У *Myrmecia pilosula* самки диплоидны, а самцы гаплоидны.  
 г) Мейоз у самцов *Myrmecia pilosula* приводит к образованию половины гамет без хромосом.

**Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 125 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:**

| №   | ? | а | б | в | г | д |
|-----|---|---|---|---|---|---|
|     | в |   | X | X |   | X |
| ... | н | X |   |   | X |   |

- 1. Листья растений семейства пасленовых (*Solanaceae*):**
- а) простые цельные;  
 б) сложные с прилистниками;  
 в) простые, рассеченные на разную глубину;  
 г) пальчатосложные;  
 д) непарноперистосложные.
- 2. К механизмам, повышающим морозоустойчивость растений, можно отнести:**
- а) накопление в клетках сахарозы;  
 б) повышение в клетках количества крахмала;  
 в) снижение водного потенциала клеток;  
 г) повышение водного потенциала клеток;  
 д) синтез белков-антифризов.

3. На рисунке представлен цикл воспроизведения папоротника.



К гаплофазе относят стадии, обозначенные на рисунке:

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

4. Микроорганизмы могут образовывать ацетат в ходе следующих процессов:

- а) брожение;
- б) окисление этанола уксуснокислыми бактериями;
- в) окисление метана ацетокластическими метаногенами;
- г) окисление органических кислот сульфатредуцирующими бактериями;
- д) окисление органических кислот синтрофами сопряжено с межвидовым переносом водорода.

5. Выделения клеток эпителия слизистой кишечника животных могут действовать как аттрактанты на:

- а) *Salmonella typhimurium*;
- б) *Anabaena variabilis*;
- в) *Nitrobacter winogradskii*;
- г) *Vibrio cholerae*;
- д) *Methanobacterium brevis*.

6. Токсическое действие на бактерии ряда соединений связано с тем, что они являются сильными окислителями. К ним относятся:

- а) пероксид водорода;
- б) перманганат калия;
- в) озон;
- г) сульфид;
- д) галогены.

7. Бактерии, связанные трофическими взаимодействиями с метаногенами, могут поставлять для них следующие субстраты:

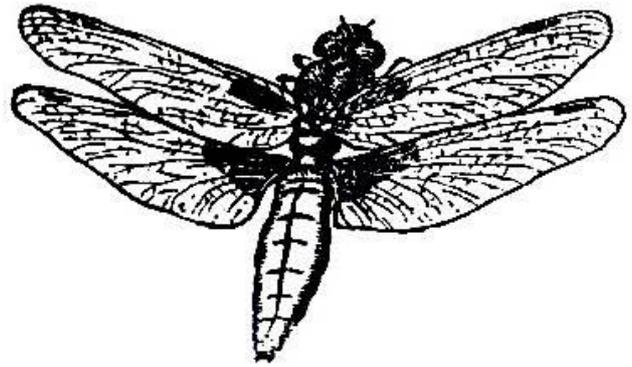
- а)  $H_2$ ;
- б)  $H_2S$ ;
- в) ацетат;
- г) сквален;
- д) метанол.

8. Паренхима, находящаяся внутри тела у плоских червей (тип *Plathelminthes*), выполняет функцию:

- а) опорную;
- б) рецепторную;
- в) двигательную;
- г) обменную;
- д) запасаания питательных веществ.

9. У *Libellula depressa* из семейства настоящих стрекоз (*Libellulidae*) в течение онтогенеза изменяется:

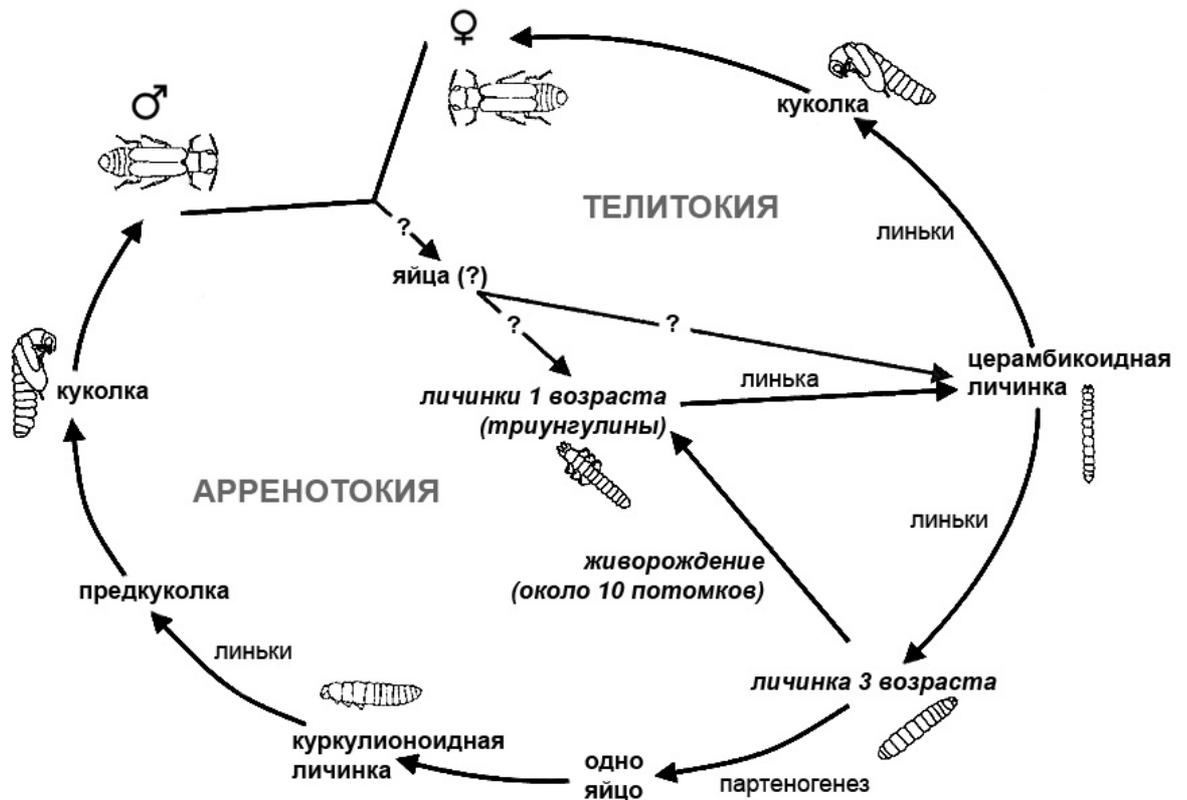
- а) способ локомоции;
- б) строение ротового аппарата;
- в) тип питания;
- г) строение глаз (простые/сложные);
- д) способ дыхания.



10. Скелетные элементы в виде известковых игл или чешуек имеются у представителей:

- а) иглокожих;
- б) гребневикулов;
- в) губок;
- г) моллюсков;
- д) стрекающих (кишечнополостных).

11. Жук микромальтус (*Micromalthus debilis* LeConte, 1878) – вредитель древесины родом из Северной Америки, завезённый оттуда в Европу и Африку. По-английски его называют "telephone-pole beetle", так как он может повреждать деревянные столбы телефонных линий. Микромальтус имеет сложный жизненный цикл, представленный на схеме. Названия личиночных стадий, которые не питаются, выделены курсивом. Знаками вопроса отмечены плохо изученные стадии.



На основе анализа данной схемы можно утверждать, что в жизненном цикле микромальтуса наблюдаются:

- а) педогенез;
- б) гиперметаморфоз;
- в) гермафродитизм;
- г) метагенез;
- д) возможный замкнутый цикл размножения без стадии имаго.

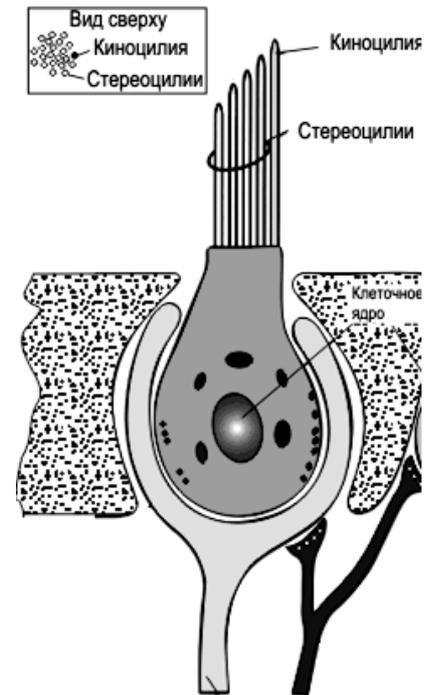
12. **Двухкамерное сердце и один круг кровообращения характерны для кровеносной системы:**
- а) малого прудовика;
  - б) большой ложноконской пиявки;
  - в) головастика озёрной лягушки;
  - г) обыкновенного ужа;
  - д) серебряного карася.
13. **Личинка, плавающая с помощью ресничек, встречается у представителей:**
- а) стрекающих (кишечнополостных);
  - б) губок;
  - в) сосальщиков;
  - г) нематод;
  - д) кольчатых червей.
14. **Среди представителей моллюсков (тип Mollusca) личиночная стадия в развитии не характерна для:**
- а) переднежаберных брюхоногих;
  - б) головоногих;
  - в) заднежаберных брюхоногих;
  - г) двустворчатых;
  - д) лёгочных брюхоногих.
15. **Кожные железы у китов и дельфинов представлены:**
- а) слюнными;
  - б) потовыми;
  - в) пахучими;
  - г) млечными;
  - д) сальными.
16. **Органами, принимающими участие в выделении продуктов азотистого обмена у земноводных, могут служить:**
- а) головные (пронефрические) почки;
  - б) кожа;
  - в) туловищные (мезонефрические) почки;
  - г) тазовые (метанефрические) почки;
  - д) мочевого пузыря.
17. **Рыбы-клоуны из рода амфиприон (*Amphiprion*) постоянно держатся рядом с актинией, плавая между её щупальцами. В свою очередь актиния не пытается их схватить или наоборот, свернуться и поджать щупальца. Можно утверждать, что таким образом амфиприоны:**
- а) спасаются от хищных рыб под защитой актинии;
  - б) очищают тело и щупальца актинии от паразитов;
  - в) совместно с актинией ловят добычу, обеспечивая себя и её пищей;
  - г) защищают актинию, отгоняя от нее рыб-бабочек (род *Chaetodon*);
  - д) развивают устойчивость к яду стрекательных клеток актинии.
18. **Микориза – это симбиотическое образование, включающее мицелий гриба и корень высшего растения. Для растения микоризообразующий гриб обеспечивает следующие функции:**
- а) улучшает корневое питание;
  - б) переводит труднодоступные соединения фосфора в усвояемую форму (фосфорное питание);
  - в) переводит труднодоступные соединения азота в усвояемую форму (азотное питание);
  - г) синтезирует витамины группы В;

д) повышает устойчивость корней к потенциальным почвенным патогенам.

19. На рисунке изображена волосковая клетка вестибулярного аппарата человека. В зависимости от направления тока жидкости в ней могут происходить различные процессы, связанные с изменением мембранного потенциала.

В частности, при токе жидкости:

- а) влево – мембрана деполяризуется;
- б) влево – заряд на мембране меняется незначительно;
- в) вправо – мембрана гиперполяризуется;
- г) вправо – мембрана поляризуется;
- д) вправо – волоски фиксируются в наклонном положении.



20. При отеке лимфоциты выходят из кровотока в межклеточное пространство.

Из перечисленных факторов этому способствуют:

- а) выброс цитокинов из макрофагов, уже проникших в ткань;
- б) появления молекул прилипания (адгезии) на поверхности эндотелиальных клеток;
- в) увеличение скорости кровотока;
- г) формирование в эндотелиальной клетке сквозной поры для лимфоцита;
- д) выброс биоаминов симпатическими нервами.

21. Развитию стрессорной реакции организма способствуют медиаторы:

- а) норадреналин;
- б) гамма-аминомасляная кислота;
- в) кортизол;
- г) серотонин;
- д) дофамин.

22. Потенциал действия клетки сердечной мышцы отличается от скелетной:

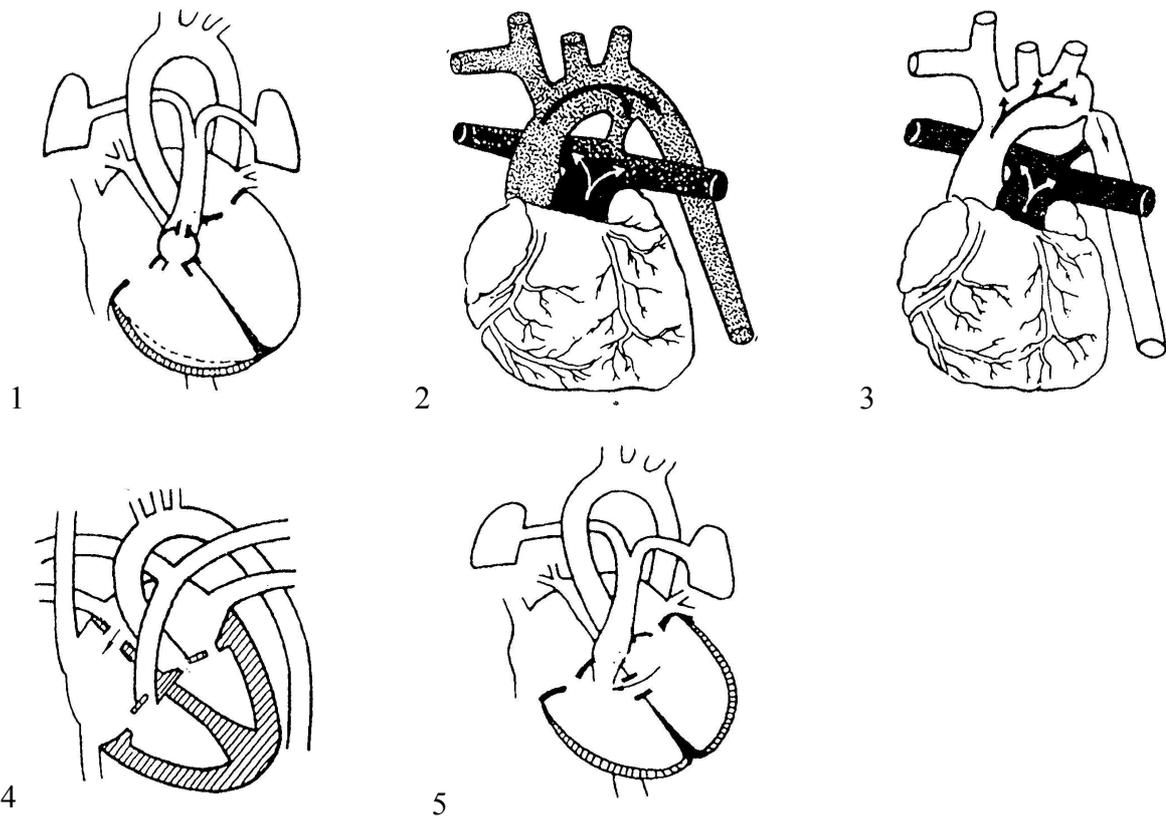
- а) наличием быстрого входящего тока натрия;
- б) наличием быстрого выходящего тока калия;
- в) наличием медленного входящего тока кальция;
- г) усилением работы натрий-кальциевого обменника;
- д) усилением работы натрий-калиевого насоса.

23. Из мембранных потенциалов способны суммироваться:

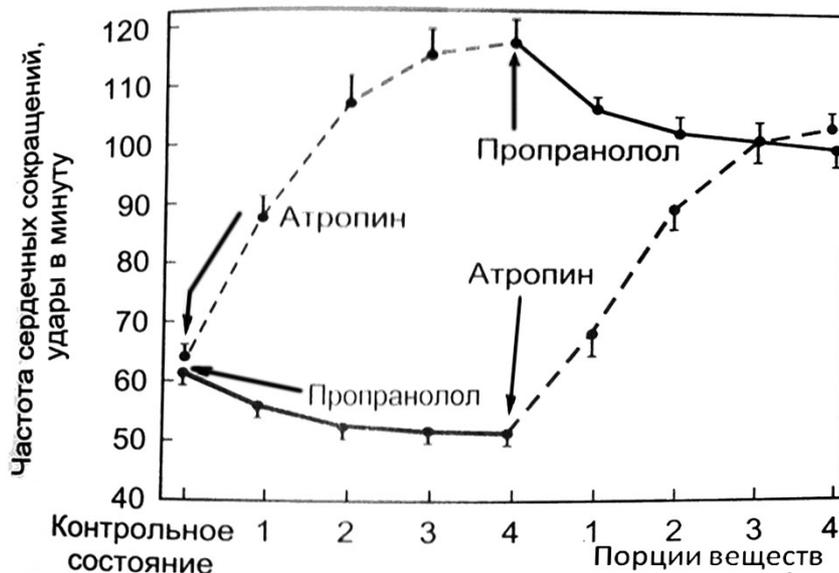
- а) потенциалы действия;
- б) рецепторные потенциалы;
- в) потенциалы концевой пластинки;
- г) постсинаптические потенциалы;
- д) миниатюрные потенциалы.

24. На рисунке схематически изображены различные пороки сердца человека (1 – 5). Выраженный цианоз (синюшность кожных покровов) характерен для больного с пороком/пороками:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.



25. На графике ниже показано влияние введения в кровь блокаторов симпатической (пропранолол) и парасимпатической (атропин) нервной системы на частоту сердечных сокращений у двух испытуемых. Можно утверждать, что:

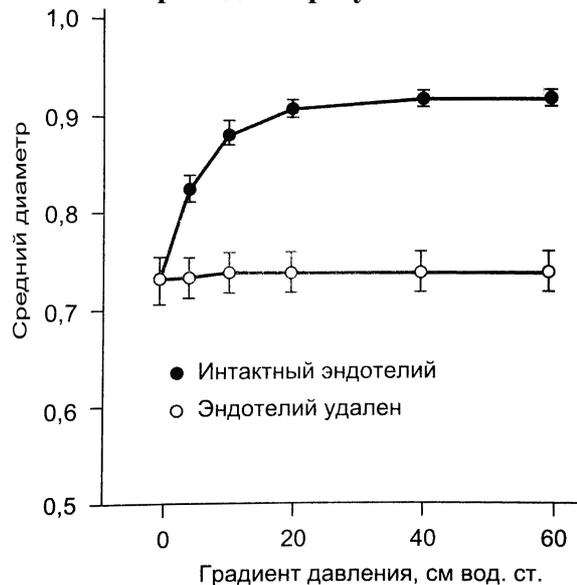


- а) симпатическая нервная система учащает работу сердца;  
 б) в норме влияние симпатической системы преобладает над парасимпатической;  
 в) величина эффекта атропина зависит от исходной частоты сокращений сердца;  
 г) величина эффекта пропранолола зависит от исходной частоты сокращений сердца;  
 д) без вегетативной регуляции сердце бьется чаще.
26. Билирубин - это продукт разрушения гема, который переносится в печень, где к нему присоединяются две молекулы глюкуроновой кислоты при помощи фермента UGT. Такой конъюгированный билирубин затем секретируется в

**тонкий кишечник в составе желчи. Укажите, является ли каждое из утверждений верным или неверным:**

- а) конъюгирование с глюкуроновой кислотой повышает растворимость билирубина в воде;
- б) опухоль, блокирующая желчный проток рядом с выходом в тонкий кишечник, приводит к снижению уровня конъюгированного билирубина в крови;
- в) точечная мутация, значительно снижающая активность UGT, приводит к снижению уровня неконъюгированного билирубина в крови;
- г) возросший уровень конъюгированного билирубина в крови указывает на заболевание малярией;
- д) у людей с удаленным желчным пузырем уровень неконъюгированного билирубина в крови повышен.

**27. На схеме приведены результаты опыта на изолированном сосуде.**



- а) при увеличении перепада давления в сосуде стенка расслабляется;
- б) эндотелий не играет значимой роли в расслаблении стенки сосуда;
- в) главную роль в расширении сосуда при увеличении в нем скорости кровотока играют факторы, выделяемые эндотелием;
- г) без эндотелия гладкая мышца не сокращается;
- д) после добавления силденафила (более известного как «виагра») к сосуду без эндотелия, просвет не изменится.

**28. Какие утверждения о гемоглобинах животных верны:**

- а) гемоглобины участвуют в транспорте углекислого газа;
- б) гемоглобины могут в норме присутствовать в межклеточном веществе;
- в) гемоглобины в норме содержат  $Fe^{3+}$ ;
- г) гемоглобины способны связывать угарный газ;
- д) сродство гемоглобина к кислороду зависит от pH.

**29. Из перечисленных ниже суждений, касающихся проведения сердечно-легочной реанимации (СЛР) у взрослого человека, являются верными:**

- а) показанием к проведению СЛР наряду с отсутствием сердечной деятельности, является не только отсутствие дыхания, но и неправильное дыхание (неритмичное, слишком частое, либо слишком редкое);
- б) СЛР выполняется в следующей последовательности: компрессия грудной клетки → освобождение дыхательных путей → искусственное дыхание;
- в) СЛР выполняется в следующей последовательности: освобождение дыхательных путей → искусственное дыхание → компрессия грудной клетки;
- г) частота компрессий грудной клетки не должна превышать нормальную частоту

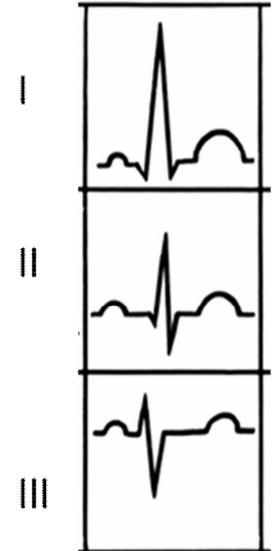
сердечных сокращений здорового человека;  
 д) допустимо выполнение только компрессий грудной клетки (без освобождения дыхательных путей и искусственного дыхания).

**30. Какие утверждения про Т-хелперы верны:**

- а) участвуют и в клеточном, и в гуморальном иммунном ответе;
- б) распознают полисахаридные фрагменты, связанные с молекулами МНС II;
- в) являются мишенью ВИЧ;
- г) после активации выделяют цитокины;
- д) способны к переходу в состояние клеток иммунологической памяти.

**31. На рисунке изображена электрокардиограмма в трех стандартных отведениях. Что можно из нее выяснить о здоровье пациента?**

- а) видны признаки перенесенного инфаркта.
- б) электрическая ось сердца направлена вертикально.
- в) водитель ритма расположен в предсердно-желудочковом узле.
- г) вероятно, сердце расположено горизонтально;
- д) пациент, скорее всего, не имеет сердечных патологий.



**32. Принято считать, что хлоропласты растений произошли путем эндосимбиоза от предшественников, подобных цианобактериям. Эту гипотезу подтверждают следующие положения:**

- а) хлоропласты и цианобактерии имеют сходные фотосинтетические пигменты и тилакоидные мембраны;
- б) цианобактерии осуществляют кислородный фотосинтез;
- в) хлоропласты содержат собственную ДНК и рибосомы;
- г) жизнеспособные хлоропласты могут быть изолированы из клеток, но не могут быть культивированы *in vitro*;
- д) в хлоропластах успешно осуществляется экспрессия прокариотических генов.

**33. ДНК бывает метилирована у:**

- а) бактерий;
- б) грибов;
- в) растений;
- г) животных;
- д) бактериофагов.

**34. Белки, входящие в дыхательную цепь, часто содержат:**

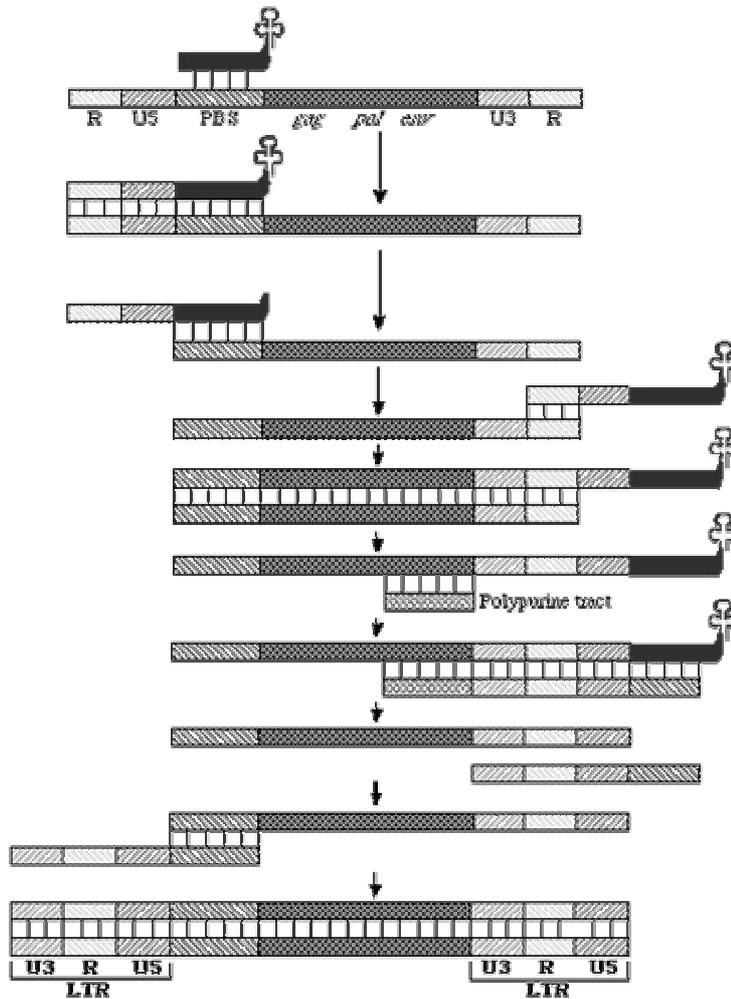
- а) гем;
- б) флавоноиды;
- в) железо-серные центры;
- г) гликозилированные аминокислоты;
- д) холестерол.

**35. Методами генной инженерии можно создавать различные молекулярно-генетические конструкции. В последнее время часто используются так называемые шаттл-векторы (Shuttle vector) – плазмиды, способные реплицироваться и длительное время существовать в двух хозяевах (например, в дрожжах и *E. coli*). Какие последовательности должны присутствовать в шаттл-векторе:**

- а) origin;
- б) CEN-локус (центромера);
- в) ARS (autonomous replicating sequence);
- г) теломеры;

д) ядрышковый организатор.

36. На рисунке изображена часть жизненного цикла ретровируса.



Для перехода вируса из формы одноцепочечной РНК в форму двуцепочечной ДНК необходима активность:

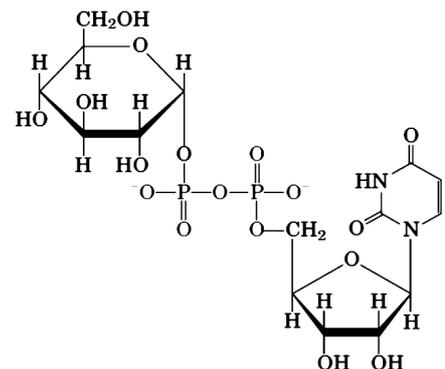
- а) РНК-зависимой-РНК-полимеразы;
- б) РНК-зависимой-ДНК-полимеразы;
- в) ДНК-зависимой-ДНК-полимеразы;
- г) ДНК-зависимой-РНК-полимеразы;
- д) рибонуклеазы.

37. Непосредственное образование АТФ в клетке могут обеспечить ферменты:

- а) гексокиназа;
- б) пируваткиназа;
- в) нуклеозиддифосфаткиназа;
- г) креатинкиназа;
- д) глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа (ГАФД).

38. Изображенная на рисунке молекула:

- а) образуется при распаде гликогена;
- б) используется при синтезе крахмала высшими растениями;
- в) используется при синтезе целлюлозы высшими растениями;
- г) используется при синтезе сахарозы;
- д) используется при синтезе глюкозы из галактозы.

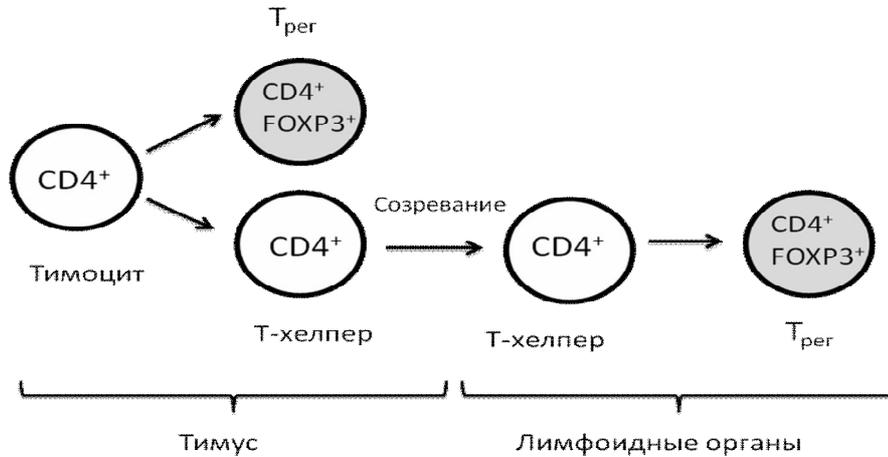


39. **Некоторые вещества должны транспортироваться (активно или пассивно) от места их синтеза к месту их временной или окончательной локализации в клетке. Из указанных веществ, могут транспортироваться из цитоплазмы в ядро:**
- рибосомные РНК;
  - рибосомные белки;
  - циклин В;
  - субъединицы цитохромоксидазы;
  - АТФ.
40. **Известно, что белки могут синтезироваться в цитоплазме эукариотической клетки либо на свободных рибосомах, либо на рибосомах, связанных с мембранами шероховатого эндоплазматического ретикулума. Из указанных белков, на свободных рибосомах синтезируются:**
- Na,K-АТФаза;
  - трипсиноген;
  - лактатдегидрогеназа;
  - кислая фосфатаза;
  - субъединицы F-АТФазы.
41. **Какое из следующих утверждений о процессе трансляции у эукариот верно:**
- сборка рибосомы осуществляется после связывания мРНК;
  - малая субъединица рибосомы связывает мРНК до тРНК<sup>Met</sup>;
  - поли-(А)-хвост участвует в определении времени жизни мРНК;
  - для терминации трансляции необходимо связывание специфического фактора, распознающего стоп-кодон;
  - возможна трансляция с некэпированной мРНК.
42. **У мха *Physcomitrella patens* в ядерном геноме обнаружена мутация, затрагивающая один из ферментов биосинтеза хлорофилла. Мутантные растения становятся светло-зелеными (хлоротичными). Женское зеленое растение скрестили с мужским хлоротичным. Из полученной после оплодотворения коробочки посеяли споры. Возможные варианты по расщеплению среди растений, выросших из этих спор:**
- 75 зеленых : 25 хлоротичных;
  - 50 зеленых : 50 хлоротичных;
  - 75 хлоротичных : 25 зеленых;
  - все хлоротичные;
  - все зеленые.
43. **Из перечисленных видов генетических патологий, встречающихся у человека, к трисомиям относятся синдромы:**
- Шершевского-Тернера;
  - Дауна;
  - Патау;
  - Эдвардса;
  - кошачьего крика.
44. **Волнистые попугайчики имеют окраску, зависящую от светлых пигментов липохромов (придают перьям желтую окраску) и темных пигментов меланинов (придают синюю окраску, с учетом структуры перьев). Когда у попугайчика есть и липохромы, и меланины, он имеет зеленую окраску, если нет ни липохромов, ни меланинов – белую. Ваш друг разводит дома стайку попугайчиков всех возможных окрасок, и передал Вам желтую самку и синего самца, чтобы Вы получили зеленое потомство. В зависимости от генотипов особей этой пары, зеленым может оказаться:**
- 100% потомства;

- б) 75% потомства;  
 в) 50% потомства;  
 г) 25% потомства.  
 д) 0% потомства.
- 45. Оперонная организация генов у прокариот позволяет им:**  
 а) увеличить размер генома;  
 б) передавать гены, отвечающие за один и тот же процесс, совместно в ходе горизонтального переноса;  
 в) уменьшить количество интронов в генах;  
 г) уменьшить уязвимость генома для бактериофагов;  
 д) слаженно регулировать экспрессию генов, отвечающих за один и тот же процесс.
- 46. От скрещивания двух дрозофил с черным телом было получено поколение F<sub>1</sub> с серым телом (фенотип дикого типа), а в поколении F<sub>2</sub> оказалось 88 самцов и 85 самок с серым телом, а также 73 самца и 69 самок с черным телом. Из этих данных следует, что верны утверждения:**  
 а) дрозофилы-родители были гомозиготны по рецессивным мутациям;  
 б) один из генов, отвечающих за черный цвет тела, сцеплен с полом;  
 в) отвечающие за черный цвет тела гены находятся на аутосомах;  
 г) отвечающие за черный цвет тела гены сцеплены;  
 д) черный цвет тела зависит как минимум от трех генов.
- 47. В идеальной популяции у одного из генов присутствуют четыре аллеля, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> и A<sub>4</sub>, частоты которых составляют соответственно 10%, 15%, 25% и 50%. В эту популяцию мигрирует большая группа гетерозигот A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>, размером 25% от исходной популяции. Для этой популяции после наступления равновесия Харди-Вайнберга будут верны утверждения:**  
 а) частота гомозигот A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> будет 10%;  
 б) частота гетерозигот A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> будет 3,9%;  
 в) частота гомозигот A<sub>3</sub>A<sub>3</sub> будет 4%;  
 г) частота гетерозигот A<sub>1</sub>A<sub>4</sub> будет 14,4%;  
 д) гетерозиготность популяции по гену А будет 56%.
- 48. Однородительская дисомия – ситуация, когда от одного из родителей в геном потомка попадают две какие-то определенные гомологичные хромосомы, а от другого – ни одной. При однородительской дисомии:**  
 а) обе родительские гаметы могут быть несбалансированны;  
 б) кариотип потомка сбалансирован и содержит 46 хромосом;  
 в) кариотип потомка несбалансирован;  
 г) в результате может развиваться синдром Шерешевского-Тернера;  
 д) в результате может развиваться синдром Ангельмана.
- 49. Рассмотрите приведенную на рисунке фотографию диплотены мейоза кузнечика *Metaleptea brevicornis*. Буква X обозначает X-хромосому, буква В обозначает В-хромосому, присутствие которой в кариотипе индивидуально и необязательно. Верно утверждать, что:**
- а) на рисунке изображен кариотип ооцита самки *Metaleptea brevicornis*;  
 б) у *Metaleptea brevicornis* самцы имеют половые хромосомы X0, а самки - XX;  
 в) у *Metaleptea brevicornis* самцы имеют половые хромосомы XB, а самки - XX;  
 г) В-хромосомы более конденсированы, чем аутосомы;  
 д) В-хромосомы менее конденсированы, чем аутосомы.



50. Т-регуляторные лимфоциты ( $T_{per}$ ) в организме млекопитающих выполняют функцию подавления иммунных реакций и образуются из тимоцитов и Т-хелперов при активации транскрипционного фактора FOXP3 согласно следующей схеме –

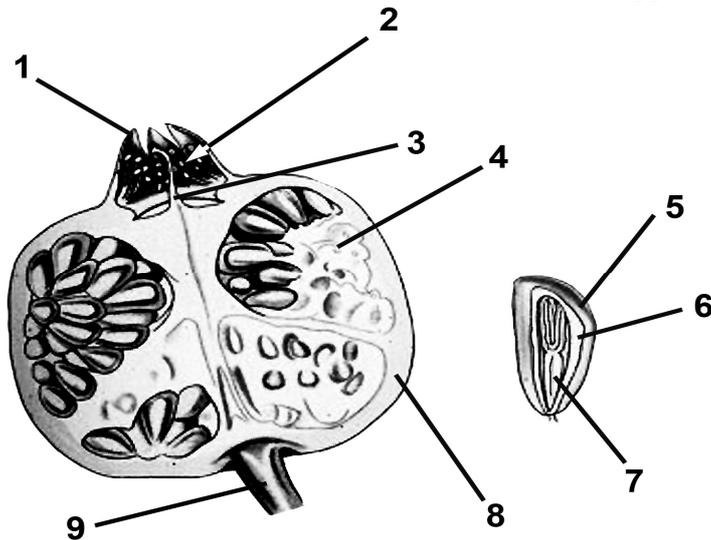


При нарушении функции гена FOXP3 наблюдается:

- а) развитие аутоиммунных заболеваний;
- б) недостаточная пролиферация лимфоцитов при воспалении;
- в) избыточная пролиферация лимфоцитов при воспалении;
- г) прерывание беременности из-за конфликта с антигенами плода;
- д) повышенная чувствительность к вирусным заболеваниям.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 72. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [маx. 5 баллов] I) Сопоставьте, каким структурам цветка (А–Н) соответствуют части плода и семени, обозначенные цифрами на рисунке (1–9):



Структуры цветка:

- А) лепестки;
- Б) наружный интегумент;
- В) столбик;
- Г) рыльце;
- Д) оплодотворенная яйцеклетка;
- Е) оплодотворенная центральная клетка;
- Ж) тычинки;
- З) цветоножка;
- И) цветоложе;
- К) внутренний интегумент;
- Л) плаценты;
- М) чашелистики;
- Н) стенка завязи.

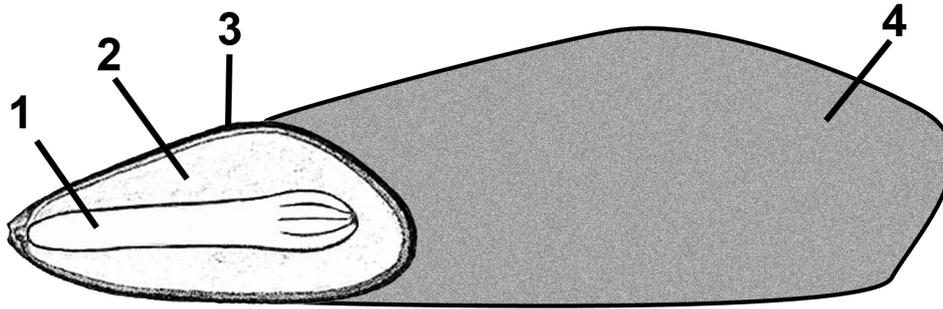
II) К какому типу относится гинецей, из которого он развивается?

Ответ укажите в матрице под №10.

- О) апокарпный;
- П) мономерный;
- Р) ценокарпный;
- С) лизикарпный.

| Обозначение/№10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Индекс          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

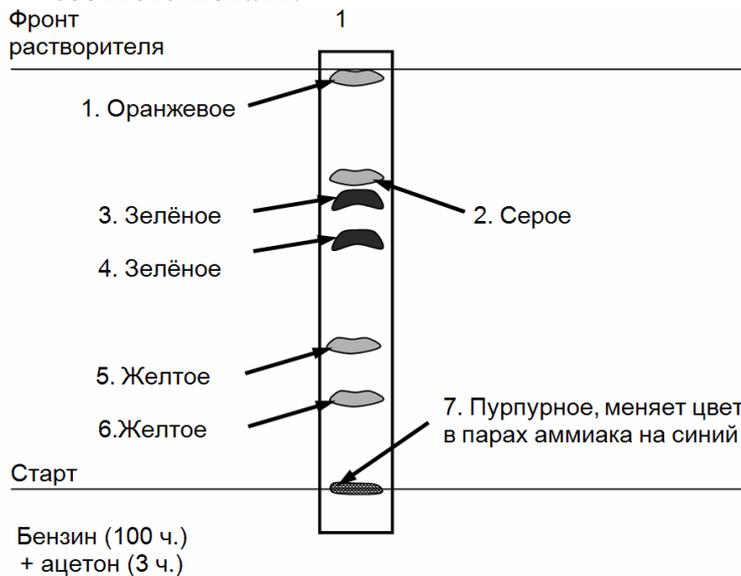
2. [маx. 2 балла] На рисунке представлена схема строения семени некоторого растения. Укажите плоидность и происхождение тканей (А–З), обозначенных на рисунке цифрами (1–4).



- А) 1n (от материнского растения);
- Б) 2n (от материнского растения);
- В) 2 (1n от материнского + 1n от отцовского растения);
- Г) 2 n (от отцовского растения);
- Д) 3n (2n от материнского + 1n от отцовского растения);
- Е) 3n (1n от материнского + 2n от отцовского растения)
- Ж) 4n (2n от материнского растения + 2n от отцовского растения);
- З) 1n (от отцовского растения).

| Обозначения                       | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Плоидность (происхождение) тканей |   |   |   |   |

3. [маx. 3,5 балла] Александр Михайлович в своем саду обнаружил необычное растение, у которого листья были коричневыми. Он получил ацетоновый экстракт пигментов листа, нанес его на хроматографическую бумагу и поместил в камеру со смесью бензина (100 мл) с ацетоном (3 мл). Через некоторое время он увидел следующее распределение пятен (см. рисунок). Соотнесите пятна (1–7) с пигментами (А–З), которым они могут соответствовать.



**Пигменты:**

- А) ксантофилл;
- Б) антоциан;
- В) хлорофилл *b*;
- Г) бетацианин;
- Д) хлорофилл *a*;
- Е) фикобилин;
- Ж) каротин;
- З) пигмент не указан в списке.

| Пятна    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| Пигменты |   |   |   |   |   |   |   |

4. [маx. 5 баллов] Петя готовился к олимпиаде по биологии несколько дней, штудировал разные учебники и в результате понял, что в его голове окончательно все перемешалось и перепуталось. Помогите Пете соотнести общепотребительные (тривиальные) названия растений (1–5) с их ботаническими названиями (I–V) и названием их плодов из перечня структур (А–Е).

|                              |                  |                        |
|------------------------------|------------------|------------------------|
| <b>Тривиальное название:</b> | <b>Растение:</b> | <b>Структура:</b>      |
| 1) «аллигаторова груша»      | I) картофель     | А) многосемянная ягода |
| 2) «земляная груша»          | II) авокадо      | Б) семянка             |
| 3) «китайское яблоко»        | III) апельсин    | В) гесперидий          |
| 4) «чертово яблоко»          | IV) топинамбур   | Г) корнеплод           |
| 5) «золотое яблоко»          | V) томат         | Д) клубень             |
|                              |                  | Е) односемянная ягода  |

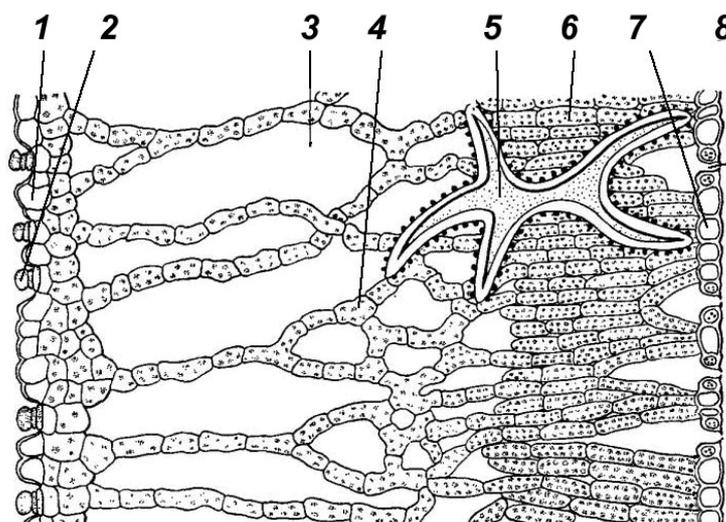
|                             |          |          |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Тривиальное название</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| <b>Растение</b>             |          |          |          |          |          |
| <b>Плод</b>                 |          |          |          |          |          |

5. [маx. 2,5 балла] Укажите в матрице ответов знаком «X» наличие или отсутствие признаков (1 – 5) у водорослей, относящихся к систематическим группам (А–Б).

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Признаки:</b>  | <b>Систематическая группа:</b> |
| 1) Содержат хлорофиллы <i>a</i> и <i>b</i> .              | А) Зеленые водоросли           |
| 2) Крестообразное расположение микротрубочковых корешков. | Б) Харовые водоросли           |
| 3) Асимметричное расположение микротрубочковых корешков.  |                                |
| 4) Обитают в морских водах.                               |                                |
| 5) Обитают в пресных водах.                               |                                |

|                             |          |          |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Признаки</b>             | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| <b>А) Зеленые водоросли</b> |          |          |          |          |          |
| <b>Б) Харовые водоросли</b> |          |          |          |          |          |

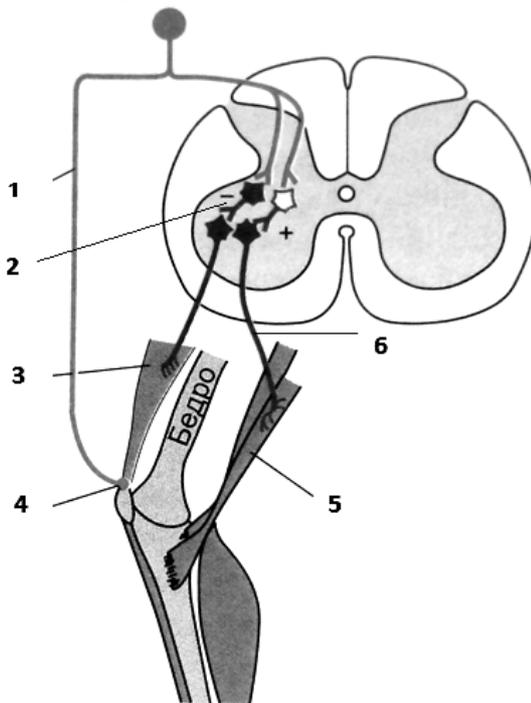
6. [маx. 4 балла] На рисунке представлен поперечный срез плавающего листа кубышки. Соотнесите обозначения рисунка (1–8) с названиями элементов строения (А–З):



- Элементы строения:**
- А) верхняя эпидерма
  - Б) воздушная полость
  - В) клетка губчатого мезофилла
  - Г) железка
  - Д) нижняя эпидерма
  - Е) склереида
  - Ж) клетка столбчатого мезофилла
  - З) устьице

|                         |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Обозначения</b>      | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Элемент строения</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |

7. [маx. 3 балла] На рисунке представлена схема известного рефлекса. Соотнесите обозначения рисунка (1–6) с их возможными подписями (А–Ж) **Внимание: некоторым подписям нет цифрового соответствия!**

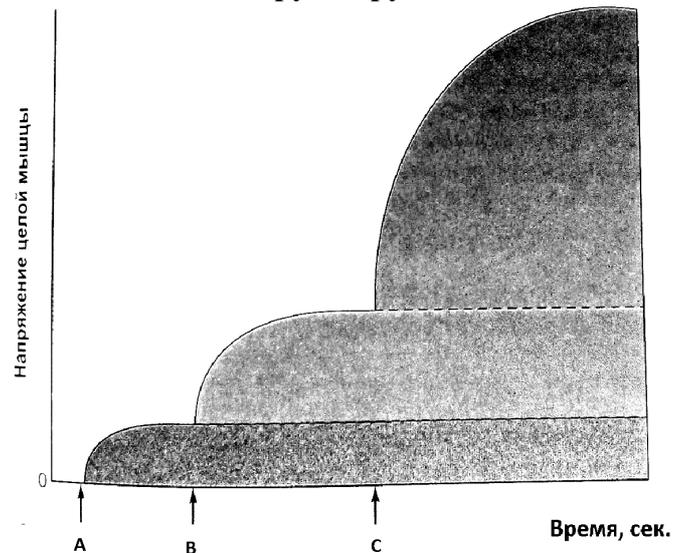
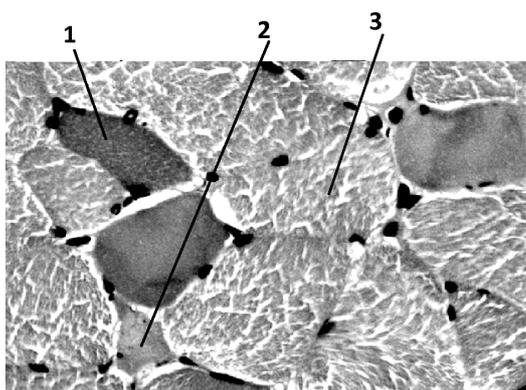


**Обозначения:**

- А) афферентный нейрон
- Б) альфа-мотонейрон
- В) гамма-мотонейрон
- Г) сухожильный комплекс Гольджи
- Д) мышечное веретено
- Е) прямая мышца бедра
- Ж) полусухожильная мышца
- З) тормозной интернейрон

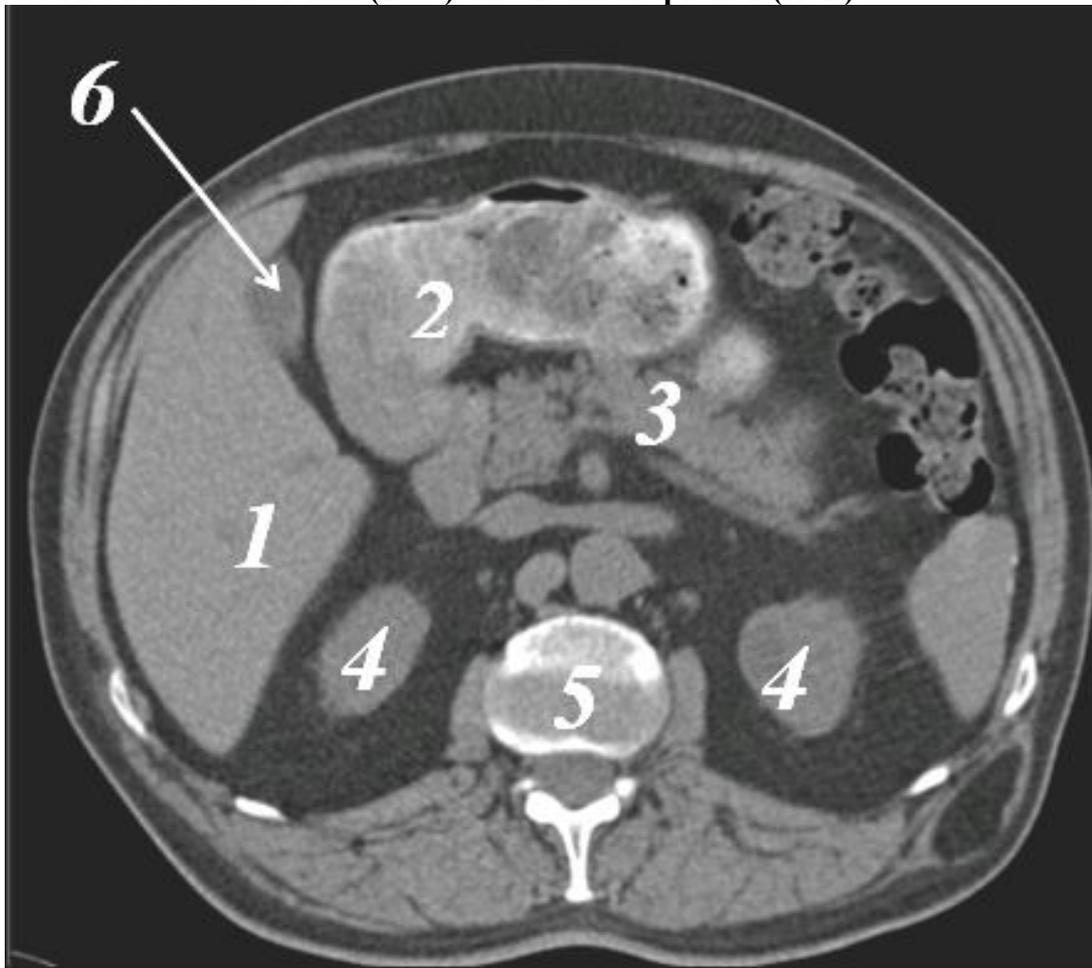
| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Подпись     |   |   |   |   |   |   |

8. [маx. 3 балла] На микрофотографии изображен срез скелетной мышцы. Цифрами отмечены двигательные единицы (1-3) разных типов: I) медленные оксидативные, II) быстрые оксидативные и III) быстрые гликолитические. На графике буквами показано их последовательное вовлечение в процесс сокращения. Соотнесите все условные обозначения друг с другом:



|                          |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|
| Двигательные единицы     | 1 | 2 | 3 |
| Типы двигательных единиц |   |   |   |
| Графики                  |   |   |   |

9. [маx. 3 балла] Компьютерная томография (КТ) является одним из методов рентгеновского исследования. Получение любого рентгеновского изображения основано на различной плотности органов и тканей, через которые проходят рентгеновские лучи. При обычной рентгенографии снимок является отражением исследуемого органа или его части. При этом мелкие патологические образования могут быть плохо видны или вовсе не визуализироваться вследствие суперпозиции тканей (наложения одного слоя на другой). Для устранения этих помех в практику была введена компьютерная томография, за которую ее создатели А. Кормак и Г.Хаунсфилд удостоены Нобелевской премии. Метод дает возможность получения изолированного изображения поперечного слоя (поперечных срезов) тканей. Это достигается с помощью вращения рентгеновской трубки с узким пучком рентгеновских лучей вокруг пациента, а затем реконструкции изображения с помощью специальных компьютерных программ. Изображение в поперечной плоскости, недоступное в обычной рентгенодиагностике, часто является оптимальным для диагностики, так как дает четкое представление о соотношении органов. Ниже Вам предлагается изображение, полученное методом компьютерной томографии. Соотнесите обозначения (1 – 6) с названием органов (А–В):



**Органы:**

А) сердце

Б) почка

В) желчный пузырь

Г) мочевого пузырь

Д) толстая кишка

Е) желудок

Ж) печень

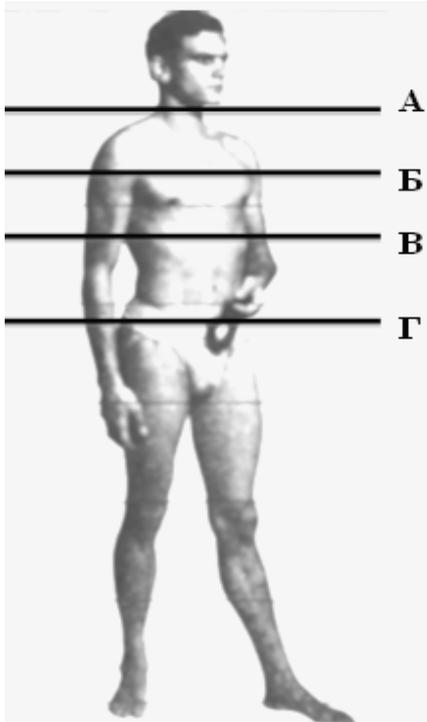
З) поджелудочная железа

И) тело позвонка

К) аорта

| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Орган       |   |   |   |   |   |   |

10. [маx. 1 балл] Исходя из данных предыдущего задания, укажите уровень прохождения «поперечного среза» через тело человека (А - Г). Верный вариант ответа отметьте знаком «X».

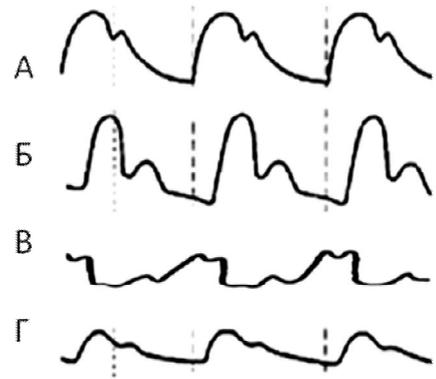


|         |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|
| Вариант | А | Б | В | Г |
| Ответ   |   |   |   |   |

11. [маx. 2 балла] На рисунке представлены кривые, отражающие пульсовое давление крови в разных сосудах. Соотнесите название сосуда (1–4) с кривой давления (А–Г).

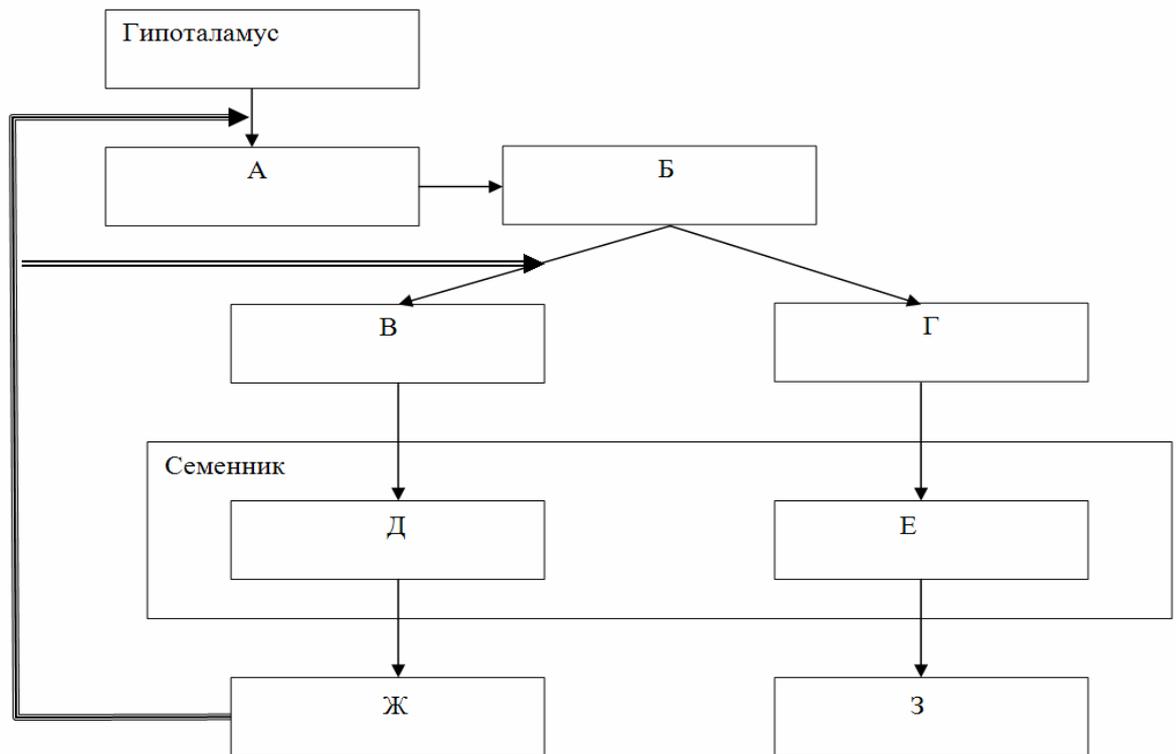
Сосуды:

- 1) аорта
- 2) бедренная артерия
- 3) лучевая артерия (запястье)
- 4) яремная вена



|                 |   |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|
| Сосуд           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Кривая давления |   |   |   |   |

12. [маx. 4 балла] На рисунке представлена схема взаимодействия между гипоталамусом, передней долей гипофиза и мужскими половыми железами. Толстая стрелка обозначает ингибирование. Соотнесите названия структурных компонентов схемы (1–8) с их условными обозначениями на рисунке (А–З).



**Структурные компоненты схемы:**

- 1) клетки Сертоли;
- 2) тестостерон;
- 3) FSH – фолликулостимулирующий гормон;
- 4) клетки Лейдига (интерстициальные клетки);
- 5) ингибин;
- 6) LH – лютеинизирующий гормон;
- 7) гонадолиберин;
- 8) аденогипофиз.

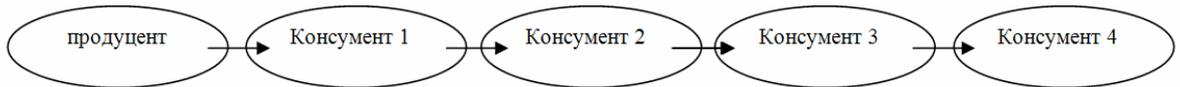
| Структурные компоненты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Условные обозначения   |   |   |   |   |   |   |   |   |

13. [маx. 6 баллов] Известно, что в случае взаимоотношения «хищник-жертва», популяция «хищника» оказывает влияние на численность популяции «жертвы», которая, в свою очередь оказывает влияние на численность популяции «хищника». В первом случае осуществляется нисходящий контроль, а во втором – восходящий (они так названы по направлению потока энергии в биосфере). В стабильном сообществе восходящий и нисходящий контроль уравновешивают друг друга, и численности популяций «хищника» и «жертвы» остаются постоянными. Но в реальных сообществах часто наблюдаются отклонения от равновесия, когда одна из форм контроля начинает превалировать над другой.

И) Отметьте знаком «X», какая их форм контроля будет превалировать в данных ситуациях:

| Код ответа | Ситуация   | Восходящий контроль (А) | Нисходящий контроль (Б) |
|------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 1          | В системе «хищник-жертва» резко уменьшилась численность жертвы |                         |                         |
| 2          | В системе «хищник-жертва» резко увеличилась популяция хищника  |                         |                         |
| 3          | Пустыня в период засухи  |                         |                         |
| 4          | Пустыня в период дождей  |                         |                         |

II) На рисунке ниже представлена пищевая цепь:



В результате неконтролируемого отлова была резко снижена численность консумента 3. Как это повлияет в ближайшее время на численность остальных звеньев пищевой цепи. Отметьте верный ответ знаком «X».

| Код ответа | Звено пищевой цепи | Численность понизится (А) | Численность повысится (Б) |
|------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| 5          | Продуцент          |                           |                           |
| 6          | Консумент 1        |                           |                           |
| 7          | Консумент 2        |                           |                           |
| 8          | Консумент 4        |                           |                           |

III) В одно небольшое озеро в течение трех лет сливали отходы рыбообработывающего завода, а затем на заводе установили систему утилизации отходов. Их выброс резко сократился, но последствия загрязнения сохранились – наблюдалось бурное развитие фитопланктона, понижавшее качество воды озера. Пищевая цепь озера представлена ниже:



Какие из следующих методов можно применить для снижения численности фитопланктона, а какие нельзя? Правильные ответы отметьте знаком «X».

| Код ответа | Метод   | Можно (А) | Нельзя (Б) |
|------------|---|-----------|------------|
| 9          | Усиленный отлов мелких рыб, питающихся зоопланктоном          |           |            |
| 10         | Разведение мелких рыб, питающихся зоопланктоном               |           |            |
| 11         | Введение химических ядов, тормозящих рост зоопланктона        |           |            |
| 12         | Интродукция хищных рыб, которые будут питаться мелкими рыбами |           |            |

| Код ответа | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| А          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Б          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

14. [маx. 1,5 балла] Соотнесите молекулярный мотор (1 – 3) с компонентом цитоскелета, по которому он перемещается (А – В):

Молекулярный мотор:

- 1) миозин;
- 2) кинезин;
- 3) динеин.

Компонент цитоскелета:

- А) микротрубочки;
- Б) микрофиламенты;
- В) промежуточные филаменты.

| Молекулярный мотор    | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|---|---|---|
| Компонент цитоскелета |   |   |   |

15. [маx. 2,5 балла] Соотнесите признаки (1–5) с названием структур, для которых они характерны (А–В):

**Признаки:**

- 1) отсутствует у цветковых растений;
- 2) связывается с кинетохором;
- 3) входит в состав жгутикового аппарата эукариот;
- 4) в клетке человека, в профазе митоза, их содержится 46 штук;
- 5) необходима для митоза томата, но отсутствует в митозе у диатомовых водорослей.

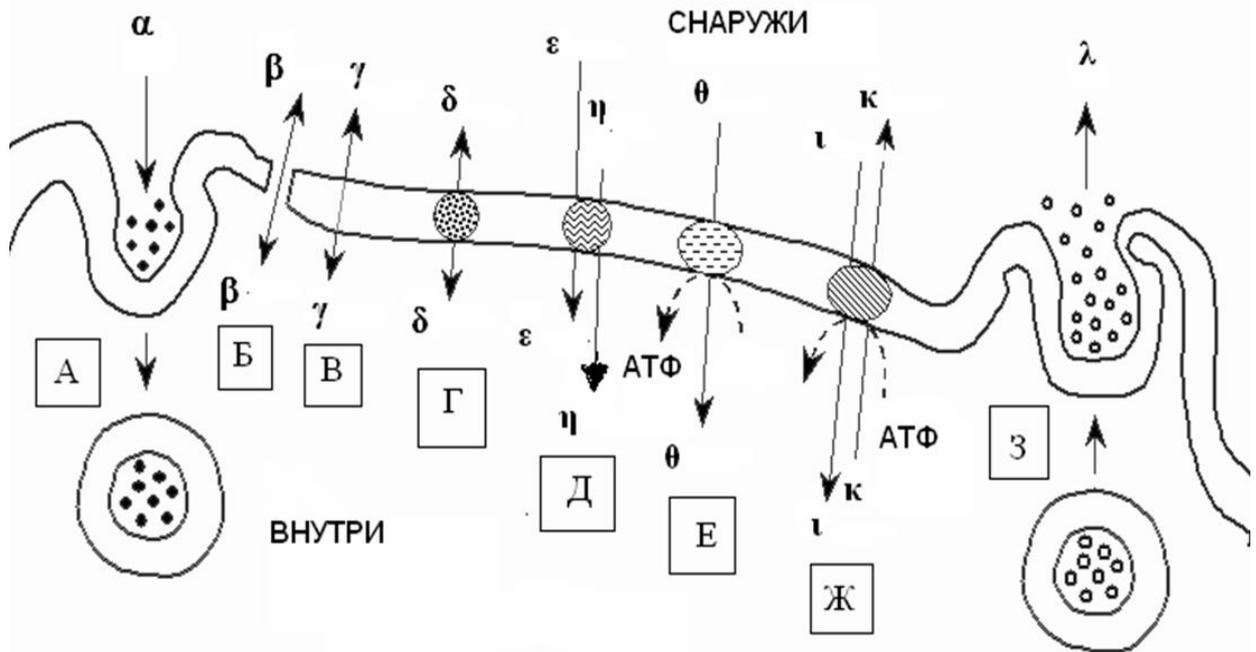
**Структуры:**

- А) centrosoma;
- Б) centromera;
- В) centrioles.

|                  |          |          |          |          |          |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Признаки</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| <b>Структуры</b> |          |          |          |          |          |

[маx. 4 бала] На рисунке показаны основные пути переноса различных веществ через биологические мембраны. Греческими буквами обозначены транспортируемые вещества, а русскими буквами обозначены системы и виды транспорта.

Соотнесите буквенные обозначения рисунка (А–З), с транспортными системами/процессами (1–8), которые они представляют:



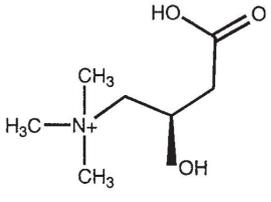
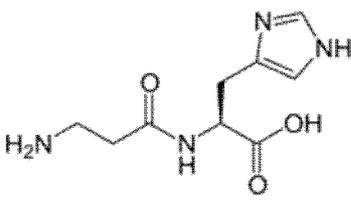
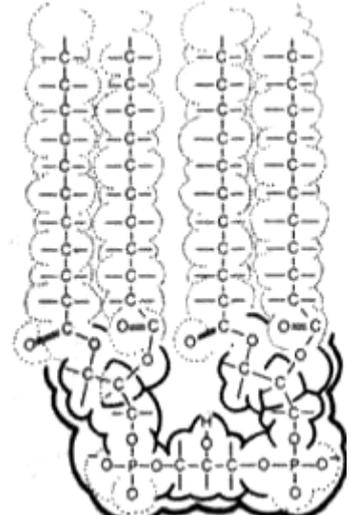
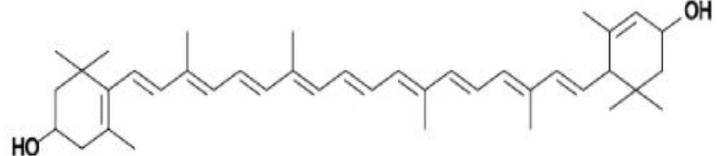
**Системы/процессы:**

- 1) первично-активный транспорт;
- 2) вторично активный транспорт;
- 3) эндоцитоз;
- 4) экзоцитоз;

- 5) простая диффузия;
- 6) облегченная диффузия;
- 7) диффузия через (управляемую/неуправляемую) пору;
- 8) сопряженный с переносом веществ через мембрану синтез макроэргических соединений.

|                             |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Системы/процессы</b>     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Условные обозначения</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |

17. [маx. 2 балла] Соотнесите формулу вещества (1–4) с его названием (А–Г):

|  |  |
|--|--|
| <p>1.</p>   | <p>2.</p>  |
| <p>3.</p>  | <p>4.</p>  |

**Названия веществ:**

- А) карнитин;    Б) карнозин;    В) каротин;    Г) кардиолипин.

|                          |          |          |          |          |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Формула вещества</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Название вещества</b> |          |          |          |          |

18. [маx. 4 балла] Соотнесите аминокислотную последовательность участка полипептидной цепи с типом третичной структуры, которая будет наблюдаться на этом участке:

**Аминокислотная последовательность:**

- 1) Про-Гли-Про-Про-Гли-Про-Про-Гли-Про-Про-Гли-Про-Про-Гли-Про-Про-Гли-Про-Про-Гли-Про;
- 2) Лиз-Арг-Тре-Тре-Тир-Фен-Ала-Ала-Вал-Гли-Лей-Вал-Ала-Лей-Лей-Лей-Ала-Вал-Ала-Вал-Фен-Лей-Вал-Вал-Фен-Глу-Тре-Тир-Глу-Цис
- 3) Асп-Сер-Глн-Глн-Глн-Глн-Глн-Сер-Лиз-Ала-Глн-Глн-Про-Глн-Глн-Глн-Гли-Гли-Про-Ала-Вал-Ала-Вал-Глн-Глн-Глн-Асп-Ала-Гли-Ала
- 4) Асп-Ала-Вал-Лиз-Сер-Сер-Тре-Фен-Вал-Вал-Гли-Ала-Сер-Цис-Тре-Асп-Арг-Тир-Вал-Фен-Гис-Ала-Тре-Цис-Гис-Вал-Ала-Про-Сер-Тре

**Тип структуры:**

- А) участок глобулярной структуры;
- Б) участок фибриллярной структуры;
- В) трансмембранный участок;
- Г) участок, склонный к образованию амилоидной структуры.

|                           |          |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Последовательность</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Тип структуры</b>      |          |          |          |          |

19. [маx. 3 балла] Найдите в приведенной ниже последовательности из 40 пар нуклеотидов все сайты узнавания для рестриктаз BamHI, EcoRI, HindIII (приведены ниже), и отметьте в матрице знаком «X» их число:

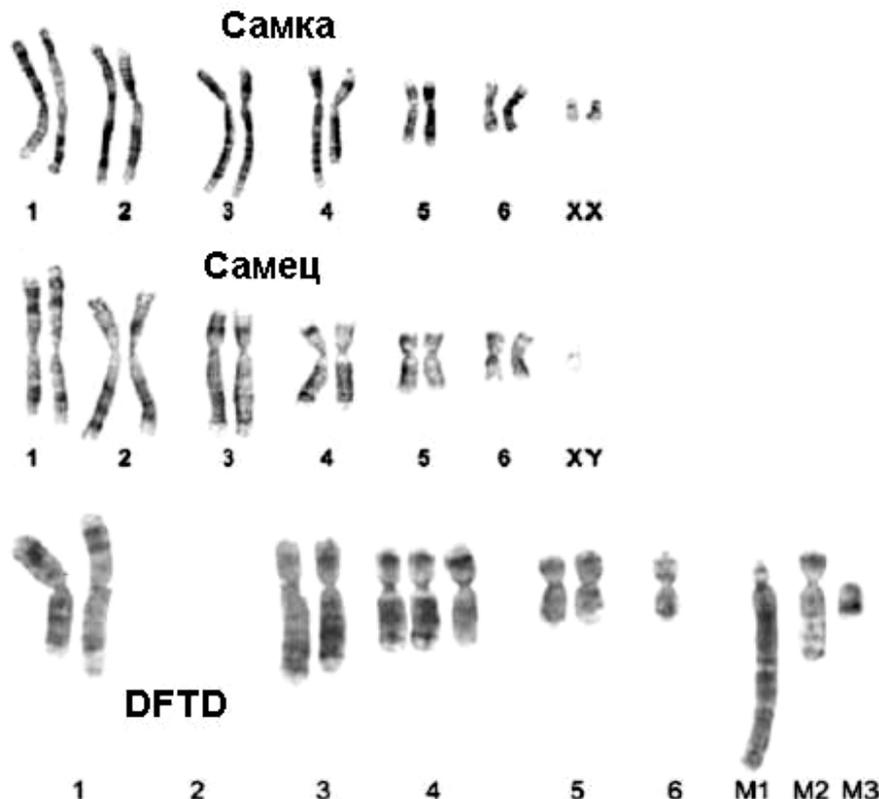


Последовательность для поиска сайтов узнавания:



| Рестриктаза | Число сайтов узнавания |   |   |   |   |
|-------------|------------------------|---|---|---|---|
|             | 0                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A) BamHI    |                        |   |   |   |   |
| Б) EcoRI    |                        |   |   |   |   |
| B) HindIII  |                        |   |   |   |   |

20. [маx. 3 балла] Тасманские дьяволы *Sarcophilus harrisii* в настоящее время подвержены пандемии опухолевого заболевания DFTD (*Devil Facial Tumor Disease*), исходно поражающего в основном покровные ткани морды и ротовой полости. Опухоль DFTD способна к метастазированию и практически всегда приводит к смерти зараженного животного. По своему происхождению эта опухоль представляет собой претерпевшие злокачественную трансформацию Шванновские клетки. Для исследования кариотипа DFTD у пяти больных самцов и пяти больных самок были отобраны биоптаты нормальной и опухолевой ткани. К удивлению, оказалось, что кариотип опухоли во всех десяти случаях был одинаковым и отличался как от нормального кариотипа самца, так и от нормального кариотипа самки (см. рисунок ниже).

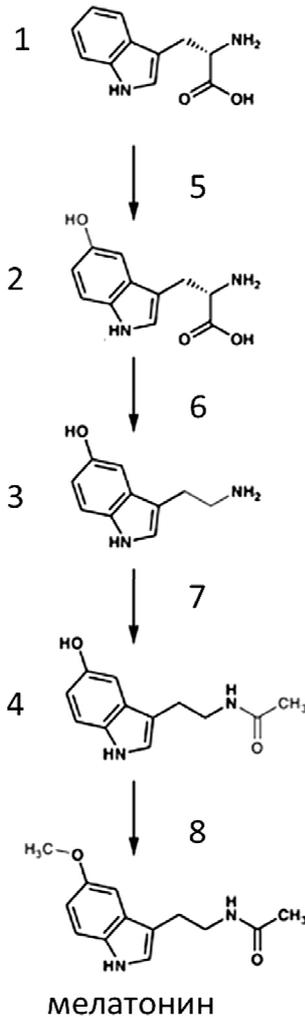


Отметьте знаком «X» верные и неверные утверждения (1–6), характеризующие тасманского дьявола и/или его опухоль DFTD, и заполните таблицу:

- 1) Одинаковый генотип опухолей DFTD объясняется тем, что к ее возникновению в каждом случае ведут одни и те же хромосомные перестройки.
- 2) Одинаковый генотип опухолей DFTD связан с тем, что опухоли передаются от одного тасманского дьявола к другому, например, при укусах.
- 3) У тасманских дьяволов самцы гетерогаметны, а самки гомогаметны.
- 4) В кариотипе тасманского дьявола 14 хромосом, а в кариотипе DFTD – 13 хромосом.
- 5) В кариотипе DFTD присутствуют три половые хромосомы.
- 6) Генотип DFTD несбалансирован по числу аллелей части генов по сравнению с нормальными диплоидными клетками.

| Утверждение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Верное      |   |   |   |   |   |   |
| Неверное    |   |   |   |   |   |   |

21. [маx. 4 балла] Аминокислота триптофан является предшественником многих биологически активных аминов (серотонин, мелатонин, ниацин и прочие). На рисунке представлен путь синтеза мелатонина. Изучив рисунок, соотнесите обозначения рисунка (1–8) с названиями интермедиатов синтеза мелатонина и названиями ферментов, катализирующих реакции синтеза (А–З).



Название веществ:

А) 5-гидроксииндол-О-метилтрансфераза;

Б) декарбоксилаза ароматических аминокислот;

В) N-ацетил трансфераза;

Г) триптофан гидроксилаза;

Д) 5-гидрокситриптамин;

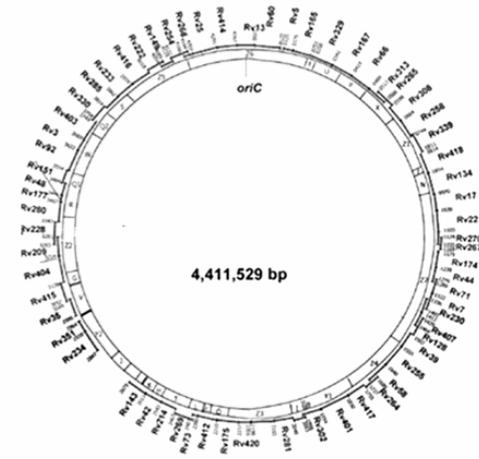
Е) 5-гидрокситриптофан;

Ж) N-ацетил-5-гидрокситриптамин;

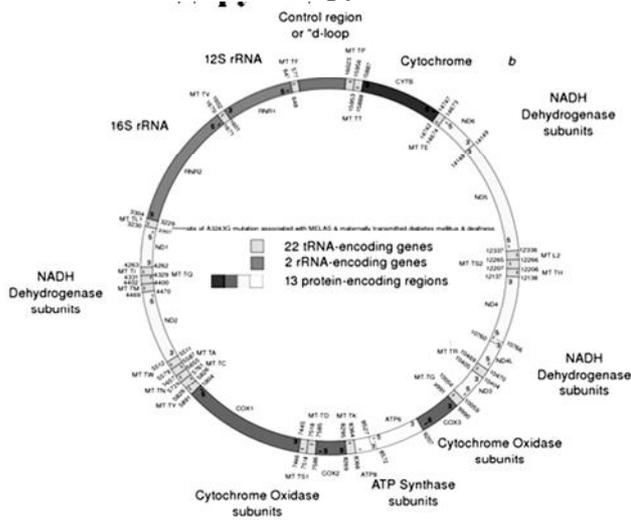
З) триптофан.

| Обозначение   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Название в-ва |   |   |   |   |   |   |   |   |

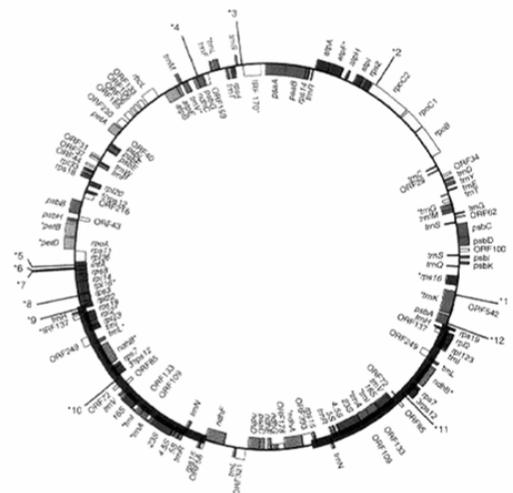
22. [маж. 4 балла] Соотнесите изображенные на рисунках 1 – 4 кольцевые геномы с объектами (организмами или органеллами), обладающими ими:  
 1) 580 тысяч пар оснований, 484 гена      2) 4,41 млн. пар оснований, 4052 гена



- 3) 16,6 тысяч пар оснований, 37 генов  
из них 13 кодирующих белок



- 4) 134,5 тысяч пар оснований, 4 гена рРНК, 30 генов тРНК и 107 генов, кодирующих белок



- А) митохондрия человека;  
 Б) бактерия *Mycoplasma genitalium*;  
 В) бактерия *Mycobacterium tuberculosis*;  
 Г) хлоропласт риса.

| Изображение | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|---|---|---|---|
| Объект      |   |   |   |   |

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

**МАТРИЦА ОТВЕТОВ (Части 1 и 2)**  
**на задания теоретического тура XXX Всероссийской олимпиады**  
**школьников по биологии. г. Саранск - 2014 год**  
**10 - 11 классы [мах. 205 баллов]**

Внимание! Образец заполнения:    правильный ответ -     отмена ответа -

**Часть 1. мах. 80 баллов**

|    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г |
| 1  |   |   |   |   | 16 |   |   |   |   | 31 |   |   |   |   | 46 |   |   |   |   | 61 |   |   |   |   | 76 |   |   |   |   |
| 2  |   |   |   |   | 17 |   |   |   |   | 32 |   |   |   |   | 47 |   |   |   |   | 62 |   |   |   |   | 77 |   |   |   |   |
| 3  |   |   |   |   | 18 |   |   |   |   | 33 |   |   |   |   | 48 |   |   |   |   | 63 |   |   |   |   | 78 |   |   |   |   |
| 4  |   |   |   |   | 19 |   |   |   |   | 34 |   |   |   |   | 49 |   |   |   |   | 64 |   |   |   |   | 79 |   |   |   |   |
| 5  |   |   |   |   | 20 |   |   |   |   | 35 |   |   |   |   | 50 |   |   |   |   | 65 |   |   |   |   | 80 |   |   |   |   |
| 6  |   |   |   |   | 21 |   |   |   |   | 36 |   |   |   |   | 51 |   |   |   |   | 66 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 7  |   |   |   |   | 22 |   |   |   |   | 37 |   |   |   |   | 52 |   |   |   |   | 67 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 8  |   |   |   |   | 23 |   |   |   |   | 38 |   |   |   |   | 53 |   |   |   |   | 68 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 9  |   |   |   |   | 24 |   |   |   |   | 39 |   |   |   |   | 54 |   |   |   |   | 69 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   | 25 |   |   |   |   | 40 |   |   |   |   | 55 |   |   |   |   | 70 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 11 |   |   |   |   | 26 |   |   |   |   | 41 |   |   |   |   | 56 |   |   |   |   | 71 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 12 |   |   |   |   | 27 |   |   |   |   | 42 |   |   |   |   | 57 |   |   |   |   | 72 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 13 |   |   |   |   | 28 |   |   |   |   | 43 |   |   |   |   | 58 |   |   |   |   | 73 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 14 |   |   |   |   | 29 |   |   |   |   | 44 |   |   |   |   | 59 |   |   |   |   | 74 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| 15 |   |   |   |   | 30 |   |   |   |   | 45 |   |   |   |   | 60 |   |   |   |   | 75 |   |   |   |   |    |   |   |   |   |

**Часть 2. мах. 125 баллов**

|    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|--|--|--|
| №  | ? | а | б | в | г | д | №  | ? | а | б | в | г | д | №  | ? | а | б | в | г | д | № | ? | а | б | в  | г | д | № | ? | а | б  | в | г | д |  |  |  |
| 1  |   |   |   |   |   |   | 11 |   |   |   |   |   |   | 21 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 31 |   |   |   |   |   | 41 |   |   |   |  |  |  |
| 2  |   |   |   |   |   |   | 12 |   |   |   |   |   |   | 22 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 32 |   |   |   |   |   | 42 |   |   |   |  |  |  |
| 3  |   |   |   |   |   |   | 13 |   |   |   |   |   |   | 23 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 33 |   |   |   |   |   | 43 |   |   |   |  |  |  |
| 4  |   |   |   |   |   |   | 14 |   |   |   |   |   |   | 24 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 34 |   |   |   |   |   | 44 |   |   |   |  |  |  |
| 5  |   |   |   |   |   |   | 15 |   |   |   |   |   |   | 25 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 35 |   |   |   |   |   | 45 |   |   |   |  |  |  |
| 6  |   |   |   |   |   |   | 16 |   |   |   |   |   |   | 26 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 36 |   |   |   |   |   | 46 |   |   |   |  |  |  |
| 7  |   |   |   |   |   |   | 17 |   |   |   |   |   |   | 27 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 37 |   |   |   |   |   | 47 |   |   |   |  |  |  |
| 8  |   |   |   |   |   |   | 18 |   |   |   |   |   |   | 28 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 38 |   |   |   |   |   | 48 |   |   |   |  |  |  |
| 9  |   |   |   |   |   |   | 19 |   |   |   |   |   |   | 29 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 39 |   |   |   |   |   | 49 |   |   |   |  |  |  |
| 10 |   |   |   |   |   |   | 20 |   |   |   |   |   |   | 30 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 40 |   |   |   |   |   | 50 |   |   |   |  |  |  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Итого за части 1 и 2:</b> |  |
|------------------------------|--|

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Проверил ФИО</b> |  |
|---------------------|--|

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Перепроверил ФИО</b> |  |
|-------------------------|--|

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

**МАТРИЦА ОТВЕТОВ (Части 1 и 2)**  
**на задания теоретического тура XXX Всероссийской олимпиады**  
**школьников по биологии. г. Саранск - 2014 год**  
**9 класс [маx. 135 баллов]**

Внимание! Образец заполнения:    правильный ответ -     отмена ответа -

**Часть 1. маx. 60 баллов**

| №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г | №  | а | б | в | г |
|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| 1  |   |   |   |   | 11 |   |   |   |   | 21 |   |   |   |   | 31 |   |   |   |   | 41 |   |   |   |   | 51 |   |   |   |   |
| 2  |   |   |   |   | 12 |   |   |   |   | 22 |   |   |   |   | 32 |   |   |   |   | 42 |   |   |   |   | 52 |   |   |   |   |
| 3  |   |   |   |   | 13 |   |   |   |   | 23 |   |   |   |   | 33 |   |   |   |   | 43 |   |   |   |   | 53 |   |   |   |   |
| 4  |   |   |   |   | 14 |   |   |   |   | 24 |   |   |   |   | 34 |   |   |   |   | 44 |   |   |   |   | 54 |   |   |   |   |
| 5  |   |   |   |   | 15 |   |   |   |   | 25 |   |   |   |   | 35 |   |   |   |   | 45 |   |   |   |   | 55 |   |   |   |   |
| 6  |   |   |   |   | 16 |   |   |   |   | 26 |   |   |   |   | 36 |   |   |   |   | 46 |   |   |   |   | 56 |   |   |   |   |
| 7  |   |   |   |   | 17 |   |   |   |   | 27 |   |   |   |   | 37 |   |   |   |   | 47 |   |   |   |   | 57 |   |   |   |   |
| 8  |   |   |   |   | 18 |   |   |   |   | 28 |   |   |   |   | 38 |   |   |   |   | 48 |   |   |   |   | 58 |   |   |   |   |
| 9  |   |   |   |   | 19 |   |   |   |   | 29 |   |   |   |   | 39 |   |   |   |   | 49 |   |   |   |   | 59 |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   | 20 |   |   |   |   | 30 |   |   |   |   | 40 |   |   |   |   | 50 |   |   |   |   | 60 |   |   |   |   |

**Часть 2. маx. 75 баллов**

| № | ? | а | б | в | г | д | №  | ? | а | б | в | г | д | №  | ? | а | б | в | г | д | №  | ? | а | б | в | г | д |
|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 1 | в |   |   |   |   |   | 9  | в |   |   |   |   |   | 17 | в |   |   |   |   |   | 25 | в |   |   |   |   |   |
| 2 | в |   |   |   |   |   | 10 | в |   |   |   |   |   | 18 | в |   |   |   |   |   | 26 | в |   |   |   |   |   |
| 3 | в |   |   |   |   |   | 11 | в |   |   |   |   |   | 19 | в |   |   |   |   |   | 27 | в |   |   |   |   |   |
| 4 | в |   |   |   |   |   | 12 | в |   |   |   |   |   | 20 | в |   |   |   |   |   | 28 | в |   |   |   |   |   |
| 5 | в |   |   |   |   |   | 13 | в |   |   |   |   |   | 21 | в |   |   |   |   |   | 29 | в |   |   |   |   |   |
| 6 | в |   |   |   |   |   | 14 | в |   |   |   |   |   | 22 | в |   |   |   |   |   | 30 | в |   |   |   |   |   |
| 7 | в |   |   |   |   |   | 15 | в |   |   |   |   |   | 23 | в |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
| 8 | в |   |   |   |   |   | 16 | в |   |   |   |   |   | 24 | д |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Итого за части 1 и 2:</b> |  |
|------------------------------|--|

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Проверил ФИО</b> |  |
|---------------------|--|

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Перепроверил ФИО</b> |  |
|-------------------------|--|

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Класс \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

**МАТРИЦА ОТВЕТОВ (Часть 3)**  
**на задания теоретического тура XXX Всероссийской олимпиады**  
**школьников по биологии. г. Саранск - 2014 год**  
**9 класс [маx. 44,5 балла]**

1. [маx. 5 баллов]

| Обозначение/№10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Индекс          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

2. [маx. 2 балла]

| Обозначения                       | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Плоидность (происхождение) тканей |   |   |   |   |

3. [маx. 5 баллов]

| Тривиальное название | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| Растение             |   |   |   |   |   |
| Плод                 |   |   |   |   |   |

4. [маx. 2,5 балла]

| Признаки             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| А) Зеленые водоросли |   |   |   |   |   |
| Б) Харовые водоросли |   |   |   |   |   |

5. [маx. 4 балла]

| Обозначения      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Элемент строения |   |   |   |   |   |   |   |   |

6. [маx. 3 балла]

| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Подпись     |   |   |   |   |   |   |

7. [маx. 3 балла]

| Двигательные единицы     | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------|---|---|---|
| Типы двигательных единиц |   |   |   |
| Графики                  |   |   |   |

8. [маx. 3 балла]

| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Орган       |   |   |   |   |   |   |

9. [маx. 1 балл]

| Вариант | А | Б | В | Г |
|---------|---|---|---|---|
| Ответ   |   |   |   |   |

10. [маx. 2 балла]

| Сосуд           | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|---|---|---|---|
| Кривая давления |   |   |   |   |

---

11. [маx. 6 баллов]

| Код ответа | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| А          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Б          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

12. [маx. 1,5 балла]

|                       |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|
| Молекулярный мотор    | 1 | 2 | 3 |
| Компонент цитоскелета |   |   |   |

13. [маx. 2,5 балла]

|           |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|
| Признаки  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Структуры |   |   |   |   |   |

14. [маx. 4 бала]

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Системы/процессы     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Условные обозначения |   |   |   |   |   |   |   |   |

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| Проверил ФИО     |  |  |
| Перепроверил ФИО |  |  |

ИТОГО за Часть 3

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

**МАТРИЦА ОТВЕТОВ (Часть 3)**  
 на задания теоретического тура XXX Всероссийской олимпиады  
 школьников по биологии. г. Саранск - 2014 год  
 10–11 классы [макс. 72 балла]

1. [макс. 5 баллов]

|                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Обозначение/№10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Индекс          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

2. [макс. 2 балла]

|                                   |   |   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Обозначения                       | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Плоидность (происхождение) тканей |   |   |   |   |

3. [макс. 3,5 балла]

|          |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| Пятна    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Пигменты |   |   |   |   |   |   |   |

4. [макс. 5 баллов]

|                      |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| Тривиальное название | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Растение             |   |   |   |   |   |
| Плод                 |   |   |   |   |   |

5. [макс. 2,5 балла]

|                      |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| Признаки             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| А) Зеленые водоросли |   |   |   |   |   |
| Б) Харовые водоросли |   |   |   |   |   |

6. [макс. 4 балла]

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обозначения      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Элемент строения |   |   |   |   |   |   |   |   |

7. [макс. 3 балла]

|             |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подпись     |   |   |   |   |   |   |

8. [макс. 3 балла]

|                          |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|
| Двигательные единицы     | 1 | 2 | 3 |
| Типы двигательных единиц |   |   |   |
| Графики                  |   |   |   |

9. [макс. 3 балла]

|             |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Орган       |   |   |   |   |   |   |

10. [макс. 1 балл]

|         |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|
| Вариант | А | Б | В | Г |
| Ответ   |   |   |   |   |

11. [макс. 2 балла]

|                 |   |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|
| Сосуд           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Кривая давления |   |   |   |   |

12. [мах. 4 балла]

|                               |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Структурные компоненты</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Условные обозначения</b>   |          |          |          |          |          |          |          |          |

13. [мах. 6 баллов]

|                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Код ответа</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| <b>А</b>          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |
| <b>Б</b>          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |

14. [мах. 1,5 балла]

|                              |          |          |          |
|------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Молекулярный мотор</b>    | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |
| <b>Компонент цитоскелета</b> |          |          |          |

15. [мах. 2,5 балла]

|                  |          |          |          |          |          |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Признаки</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| <b>Структуры</b> |          |          |          |          |          |

16. [мах. 4 бала]

|                             |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Системы/процессы</b>     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Условные обозначения</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |

17. [мах. 2 балла]

|                          |          |          |          |          |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Формула вещества</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Название вещества</b> |          |          |          |          |

18. [мах. 4 балла]

|                           |          |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Последовательность</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Тип структуры</b>      |          |          |          |          |

19. [мах. 3 балла]

| <b>Рестриктаза</b> | <b>Число сайтов узнавания</b> |          |          |          |          |
|--------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                    | <b>0</b>                      | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>А) BamHI</b>    |                               |          |          |          |          |
| <b>Б) EcoRI</b>    |                               |          |          |          |          |
| <b>В) HindIII</b>  |                               |          |          |          |          |

20. [мах. 3 балла]

|                    |          |          |          |          |          |          |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Утверждение</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
| <b>Верное</b>      |          |          |          |          |          |          |
| <b>Неверное</b>    |          |          |          |          |          |          |

21. [мах. 4 балла]

|                      |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Обозначение</b>   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Название в-ва</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |

22. [мах. 4 балла]

|                    |          |          |          |          |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Изображение</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Объект</b>      |          |          |          |          |

|                         |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>Проверил ФИО</b>     |  |  |  |  |  |
| <b>Перепроверил ФИО</b> |  |  |  |  |  |

**ИТОГО за Часть 3**

**Фамилия** \_\_\_\_\_  
**Имя** \_\_\_\_\_  
**Регион** \_\_\_\_\_  
**Шифр** \_\_\_\_\_  
**Итого** \_\_\_\_\_

**Шифр** \_\_\_\_\_

**Рабочее место** \_\_\_\_\_

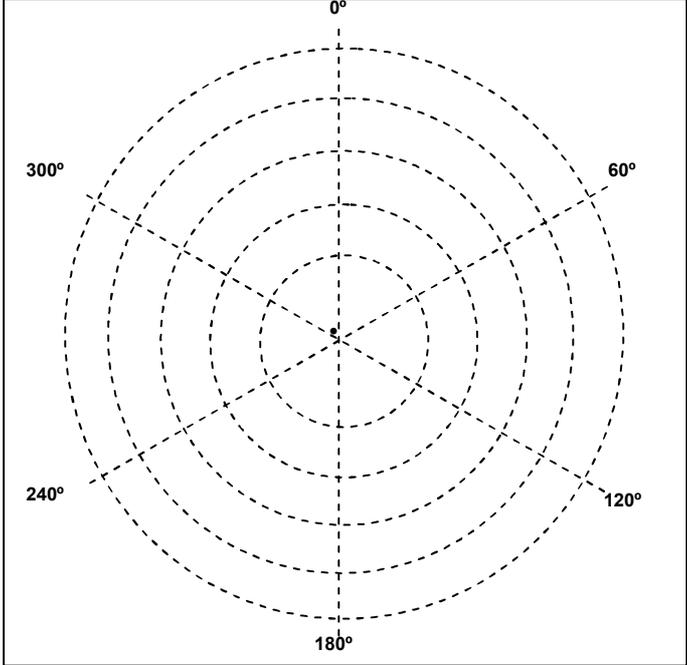
*Заполняется участником*

**Задания практического тура заключительного этапа XXIX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2013-1014 уч. год.**

**9 класс**

**Морфологическое описание растения (маж. 20 баллов)**

|   |   |
|---|---|
| <p><b>1. Жизненная форма растения (1 балл)</b><br/> <i>Желательно указать автора системы ЖФ.</i></p>  |   |
| <p><b>2. Структура подземных органов (2 балла)</b><br/>         а) тип подземного метаморфизированного побега (если есть);<br/>         б) наличие боковых корней (есть, нет);<br/>         в) наличие придаточных корней (есть, нет);<br/>         г) наличие корней, выполняющих запасяющую функцию (есть, нет)</p> | <p>А. _____<br/>         Б. _____<br/>         В. _____<br/>         Г. _____</p> |
| <p><b>3. Характеристика надземных побегов (1 балл):</b><br/>         а) по функциям;<br/>         б) по положению в пространстве.</p>   | <p>А. _____<br/>         Б. _____</p>   |
| <p><b>4. Тип листорасположения (1 балл)</b></p>   |   |
| <p><b>5. Структура листа (2 балла):</b><br/>         а) черешковый или сидячий;<br/>         б) наличие прилистников (есть, нет);<br/>         в) простой или сложный;<br/>         г) тип жилкования.</p>  | <p>А. _____<br/>         Б. _____<br/>         В. _____<br/>         Г. _____</p> |
| <p><b>6. Дифференцировка листьев (1,5 балла)</b><br/>         а) верховая формация (есть, нет);<br/>         б) срединная формация (есть, нет);<br/>         в) низовая формация (есть, нет).</p>   | <p>А. _____<br/>         Б. _____<br/>         В. _____</p>                       |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>7. Структура соцветия (1 балл)</b></p>   |   |
| <p><b>8. Формула цветка (3 балла)</b></p> <p><i>Используйте стандартные символы для обозначений</i></p> <p><i>Для растений семейства сложноцветных необходимо описать структуру <b>только</b> центральных цветков соцветия</i></p>   |   |
| <p><b>9. Диаграмма цветка (3 балла)</b></p> <p><i>Для растений семейства сложноцветных необходимо описать структуру <b>только</b> центральных цветков соцветия</i></p> <p>Стандартные символы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> – Чашелистик</li> <li> – Лепесток</li> <li> – Листочек простого околоцветника</li> <li> – Тычинка</li> <li> – Плодолистик</li> </ul> <p><i>Точками обозначьте положение центральной жилки соответствующего органа, стрелкой (если нужно) – положение плоскости симметрии цветка.</i></p> |  |
| <p><b>10. Ход определения исследуемого объекта.</b></p> <p>(3 балла)</p> <p><i>Указать номера тез и антитез по определению таксона через запятую</i></p>   | <p><i>Семейства:</i></p> <p><i>Рода:</i></p> <p><i>Вида:</i></p>                    |
| <p><b>11. Русское название семейства, рода и вида данного растения (1,5 балла)</b></p>   | <p>Семейство _____</p> <p>Род _____</p> <p>Вид _____</p>                            |

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место № \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии.**  
**г. Саранск, 2014 г. 9 класс**

**ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Оборудование и материал:** стереомикроскоп («бинокляр»), препаровальные иглы – 2 шт., пинцет, ножницы, миллиметровая бумага, предметное стекло – 2 шт., стаканчик с глицерином, пипетка, влажные салфетки, сухая тканевая салфетка, чашка Петри с фиксированными животными (три особи на разных стадиях развития), чашка Петри с живыми животными (*чашку по возможности держите закрытой, чтобы животные не разбежались!*).

**Задание 1. Систематическое положение объекта.....1 балл**  
Впишите на русском (на 0.5 балла) или латинском (до 1 балла) языке названия таксонов.

**Таблица 1.**

|           |  |
|-----------|--|
| Тип       |  |
| Класс     |  |
| Отряд     |  |
| Семейство |  |

**Задание 2. Стадии развития и общая морфология.....в сумме 9.5 балла**

Расположите стадии развития животного по порядку.

В **таблице 2** зарисуйте каждую стадию (вид сбоку или с брюшной стороны). На рисунках должны быть показаны и подписаны все отделы и основные части тела, их количество, форма и взаимное положение. Прорисовка щетинок и сегментов конечностей в этом задании оцениваться не будет. Подробные рисунки некоторых частей тела животных надо будет сделать в задании 3.

Изучите основные признаки каждой стадии и запишите их в таблицу 2.

Определите роль каждой стадии в жизненном цикле и сделайте вывод о типе развития животного.

**Таблица 2**

| Стадия 1   | Стадия 2 | Стадия 3 | балл |
|--|----------|----------|------|
|  |          |          | 6    |
| Длина тела (мм)  |          |          | 0.5  |
|  |          |          |      |
| Движение: подвижно ли животное;<br>какие части тела подвижны/используются для передвижения |          |          | 1    |
|  |          |          |      |
| Ротовой аппарат (функционирует или нет; если да, укажите тип ротового аппарата)            |          |          | 1    |
|  |          |          |      |
| Названия стадий  |          |          | 0.25 |
|  |          |          |      |
| Роль каждой стадии в жизненном цикле   |          |          | 0.5  |
|  |          |          |      |
| Сделайте вывод о типе развития этого животного.  |          |          | 0.25 |
|  |          |          |      |

**Задание 3. Поведение и детали морфологии животных на различных стадиях развития.....в сумме 9.5 балла**

Понаблюдайте за живыми животными в чашке Петри, обратите внимание, как они передвигаются по бумаге. Можно (но осторожно!) потрогать или перевернуть животных пинцетом.

Рассмотрите фиксированных животных под бинокуляром.

Заполните таблицу 3.

Если необходимо для выполнения рисунков, ногу, крыло и др. можно отделить.

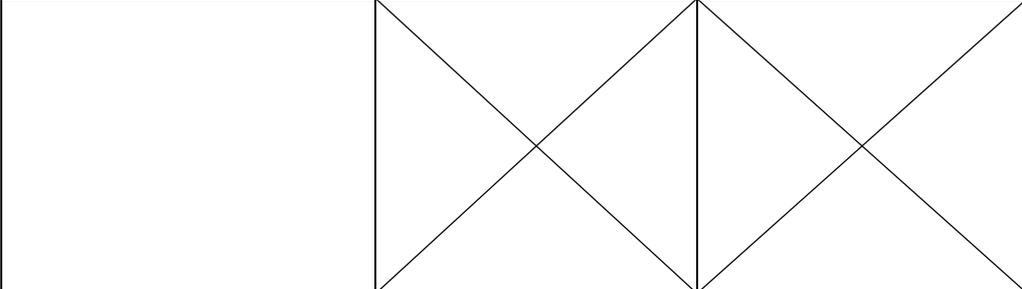
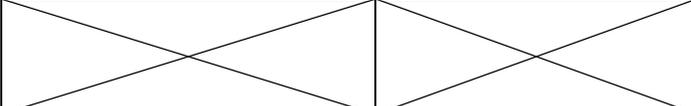
Пользуйтесь двумя препаровальными иглами, ножницами, пинцетом и бинокуляром.

Отпрепарированные части выкладывайте на предметные стёкла в капли глицерина.

**Таблица 3 (зачёркнутые ячейки не заполнять)**

|  | Стадия 1          | Стадия 2          | Стадия 3          | балл |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|------|
| Зарисуйте голову сбоку; нарисуйте антенну и глаз(-а). Подпишите части ротового аппарата стадии 3 |                   |                   |                   | 2    |
| Постановка головы (крестик напротив нужного варианта)  | прогнатическая    | прогнатическая    | прогнатическая    | 1    |
|  | гипогнатическая   | гипогнатическая   | гипогнатическая   |      |
|  | опистогнатическая | опистогнатическая | опистогнатическая |      |
| Отделите мандибулу. Поместите в каплю глицерина на предметное стекло и зарисуйте                 |                   | X                 |                   | 1.5  |
| Зарисуйте ногу 2-й пары. Подпишите на рисунке названия частей ноги                               | X                 | X                 |                   | 1    |
| Формула лапок:<br>X <sub>1</sub> -X <sub>2</sub> -X <sub>3</sub>                                 | X                 | X                 |                   | 0.5  |

**Таблица 3 (продолжение)**

|  |  |     |  |   |  |             |     |  |                |  |              |
|--|--|-----|--|---|--|-------------|-----|--|----------------|--|--------------|
| <p>Нарисуйте 3-й сегмент заднего отдела тела в поперечном сечении. Отобразите относительную толщину кутикулы на разных сторонах сегмента и положение дыхательных отверстий; дыхательные отверстия подпишите.</p> |  |     |  | 1.5   |  |             |     |  |                |  |              |
| <p>Объясните разницу в склеротизации покровов заднего отдела тела (см. предыдущую строку).</p>   |  |     |  | 0.5   |  |             |     |  |                |  |              |
| <p>Сосчитайте и запишите число пар дыхательных отверстий. На каких сегментах они находятся? Дорисуйте их на рисунке в таблице 2.</p>   |   |     |  | 1   |  |             |     |  |                |  |              |
| <p>Тип жилкования крыла (отметьте крестиком)</p>   |  |     |  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="1096 1211 1134 1245"></td> <td data-bbox="1139 1211 1422 1245">карабоидный</td> <td data-bbox="1426 1211 1501 1245" rowspan="3">0.5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1096 1252 1134 1285"></td> <td data-bbox="1139 1252 1422 1285">стафилиноидный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1096 1292 1134 1326"></td> <td data-bbox="1139 1292 1422 1326">кантароидный</td> </tr> </table> |  | карабоидный | 0.5 |  | стафилиноидный |  | кантароидный |
|  | карабоидный  | 0.5 |  |   |  |             |     |  |                |  |              |
|  | стафилиноидный   |     |  |   |  |             |     |  |                |  |              |
|  | кантароидный   |     |  |   |  |             |     |  |                |  |              |

ТИПЫ ЖИЛКОВАНИЯ КРЫЛЬЕВ:



*карабоидный*



*стафилиноидный*



*кантароидный*

**Оставьте бланк на рабочем месте. Убедитесь, что написаны шифр и номер рабочего места.**

***Спасибо! Желаем успехов!***

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЯ

практического тура заключительного этапа XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 9 класс

### АНАТОМИЯ, ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ

#### Задание 1. Определение микропрепаратов. (10 баллов)



Вам предлагаются гистологические препараты. Определите представленные на них ткани и заполните таблицу ниже.

| № препарата | Название препарата | Типы тканей, представленные на этом препарате | Клетки, входящие в их состав | Характеристика межклеточного вещества | Способ окрашивания |
|-------------|--------------------|---|------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 1           |                    |   |                              |                                       |                    |
| 2           |                    |   |                              |                                       |                    |

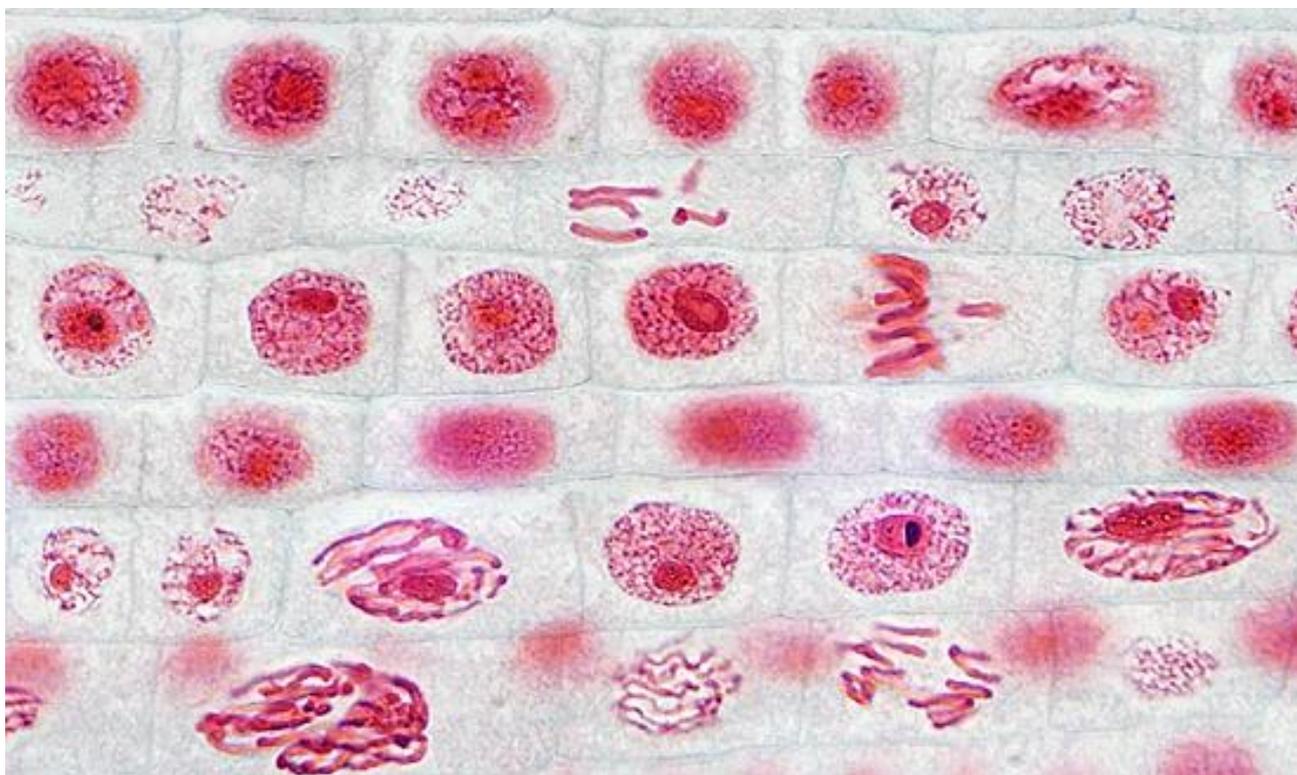
*Примечание:* для характеристики межклеточного вещества запишите соотношение клеточных элементов и межклеточного вещества, соотношение аморфного вещества и волокон, типы волокон и их ориентацию (если таковые присутствуют).

**Задание 2. Изучение митоза. (6 баллов)**



В этом задании Вам предстоит изучить различные стадии клеточного деления. На рисунке ниже приведены клетки, находящиеся в состоянии митоза.

2.1. Под рисунком приведена таблица, схематически отображающая эти клетки. Используя обозначения **П**, **ПМ**, **М**, **А**, отметьте на схеме по одной клетке, находящейся в профазе, прометафазе, метафазе и анафазе митоза соответственно. На рабочем месте у Вас лежит цветной рисунок. (2 балла)



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

2.2. Из рисунка выберите клетки на различных стадиях митоза и зарисуйте. Отметьте центромеры, теломеры и плечи хромосом.

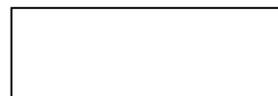
| Клетки в метафазе | Клетки в анафазе |
|-------------------|------------------|
|                   |                  |

Качество рисунка \_\_\_\_\_ (3 балла)

2.3. Выберите, какой тип митоза наблюдается у клеток, изображенных на картинке? (1 балл)

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Открытый митоз (ядерная оболочка разрушается)        |  | Ортомитоз (имеется веретено деления)       |  |
| Закрытый митоз (ядерная оболочка остается интактной) |  | Плевромитоз (веретено деления отсутствует) |  |

**Задание 3. Анатомия человека. (4 балла)**



Вашему вниманию предлагается фотография просвета одного из внутренних органов живого человека, выполненная при его обследовании в условиях больницы эндоскопическим методом. Определите просвет какого органа изображен на представленной Вам фотографии. Ответ обоснуйте.

| <b>Название органа человека</b> | <b>Обоснование</b> |
|---------------------------------|--------------------|
|                                 |                    |

*Желаем успехов!!!*

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа XXX Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 9 класс**

**БИОСИСТЕМАТИКА**

Продолжительность работы - 50 минут. Оценка – 20 баллов

**Инструменты и оборудование:** микроскоп, предметные стекла (5), покровные стекла (5), препаровальные иглы (2), пинцет, чашки Петри (5), обозначенные буквами (А – Д), 2 листа приложения с рисунками. Культуры выращивались на стандартной минеральной среде Чапека.

**Задание 1 (10 баллов)**

- 1.1. Приготовьте 5 препаратов для микроскопирования культур. С этой целью на предметное стекло капните воды, осторожно, приоткрывая чашку Петри (образцы А-Г), иглой зацепите исследуемый образец (не ковыряйте агар!), перенесите его в каплю воды на предметное стекло, расправьте с помощью препаровальных игл. Накройте каждый образец покровным стеклом. Лишнюю жидкость уберите с помощью полосок фильтровальной бумаги. Из чашки Петри Д перенесите семечко с белым пушком на предметное стекло с каплей воды, накройте пушок покровным стеклом. Рассмотрите препараты под малым увеличением микроскопа. Подзовите члена жюри и покажите ему полученные препараты. После чего он должен сделать отметку (поставить свою подпись). (2,5 балла)
- 1.2. Зарисуйте образцы. Укажите особенности вегетативного тела и структур, связанных с размножением, увиденных вами на полученных препаратах. Для выполнения этого задания используйте малое и большое увеличения микроскопа. (7,5 баллов)

| образец | А | Б | В |
|---------|---|---|---|
| рисунок |   |   |   |
| образец | Г | Д |   |
| рисунок |   |   |   |

**Задание 2 (10 баллов)**

2.1. Соотнесите образцы из чашек Петри (А-Д) с рисунками (1-5) приложения 1, на которых изображены особенности размножения. Результаты занесите в таблицу. (1 балл)

|                |          |          |          |          |          |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>образец</b> | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> | <b>Г</b> | <b>Д</b> |
| <b>рисунок</b> |          |          |          |          |          |

2.2. Отметьте в таблице крестиками (X) признаки, соответствующие организмам из каждого образца. (2,5 балла)

| <b>Признаки</b>                                    | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> | <b>Г</b> | <b>Д</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Целлюлоза – структурный компонент клеточной стенки |          |          |          |          |          |
| Хитин – структурный компонент клеточной стенки     |          |          |          |          |          |
| Наличие вегетативного размножения                  |          |          |          |          |          |
| Бесполое размножение двужгутиковыми зооспорами     |          |          |          |          |          |
| Бесполое размножение одножгутиковыми зооспорами    |          |          |          |          |          |

2.3. Для рассмотренных образцов впишите в таблицу ответов кодовые номера, соответствующие таксонам уровня отдела. (1,25 балла)

**Коды ответов:**

|                 |                    |               |                 |
|-----------------|--------------------|---------------|-----------------|
| 01 – Ascomycota | 02 – Basidiomycota | 03 – Oomycota | 04 – Zygomycota |
|-----------------|--------------------|---------------|-----------------|

|                |          |          |          |          |          |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>образец</b> | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> | <b>Г</b> | <b>Д</b> |
| <b>код</b>     |          |          |          |          |          |

2.4. В таблицу, используя лист приложения 2, впишите для каждого организма из образцов (А-Д) код, обозначающий принадлежность к соответствующей супер группе (империи). (1,25 балла)

**Коды ответов:**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 01 – Bacteria (Бактерии)             | 04 – Excavata (Экскавата)                    |
| 02 – Opisthokonta (Заднежгутиковые)  | 05 – SAR (Страменопилы, Альвеоляты, Ризарии) |
| 03 – Archaeplastida (Архепластидные) |  |

|                |          |          |          |          |          |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>образец</b> | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> | <b>Г</b> | <b>Д</b> |
| <b>код</b>     |          |          |          |          |          |

2.5. Используйте дихотомическую определительную схему для представленных организмов и в пустых ячейках впишите буквы (А-Д), которыми обозначены соответствующие особи. Некоторые ячейки должны остаться пустыми, такие ячейки отметьте крестиками (X). (4 балла)

**Коды ответов:**

01 мицелий септированный  
02 признаки вегетативного тела иные

03 половой продукт - базидии  
04 половой продукт - сумки

05 конидиеносцы с конидиями формируются на мицелии

06 конидиеносцы с конидиями формируются внутри специальных споровместилищ

07 облигатные паразиты травянистых растений с многочисленной сменой спороношений

08 сапротрофы, формируют крупные плодовые тела

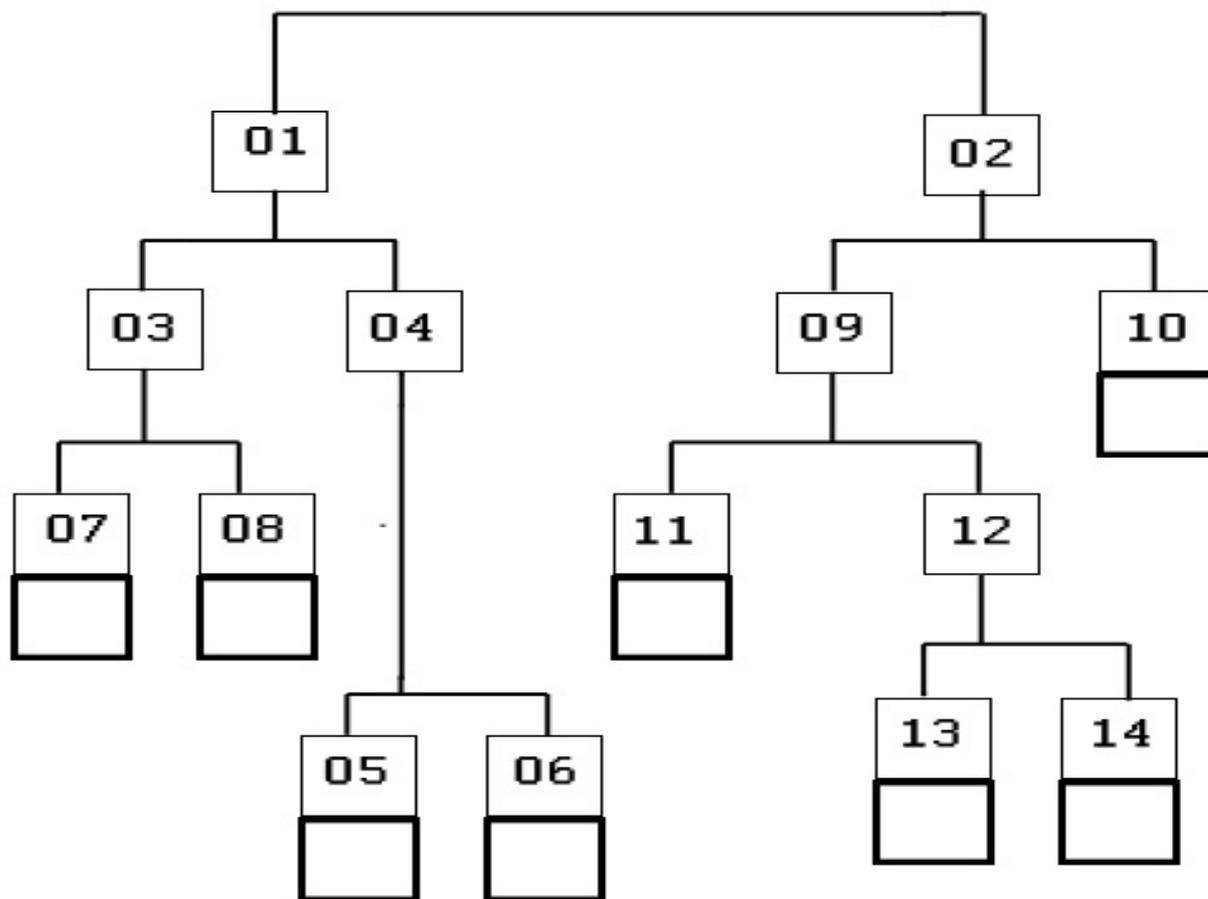
09 Мицелий несептированный  
10 вегетативное тело в виде почкующихся клеток

11 Размножаются подвижными эндогенными спорами (зооспорами)

12 Размножаются неподвижными спорами

13 Размножение эндоспорами

14 Размножение экзоспорами (конидиями)



Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место № \_\_\_\_\_  
Итого баллов \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2014г.**  
**г. Саранск. 10 класс**

**АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологическую структуру генеративных органов цветкового растения и их пигментный состав.

**Оборудование и объекты исследования:** объект изучения – цветки покрытосеменных растений, предметные и покровные стекла, препаровальная игла, лезвие бритвы, кусочки пенопласта, фильтровальная бумага, пинцет, стаканчик с водой, пипетки, микроскоп, бинокляр (при необходимости), раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота (HCl), фильтровальная бумага, разбавленный раствор лимонной кислоты, разбавленный раствор едкого натра.

**Ход работы:**

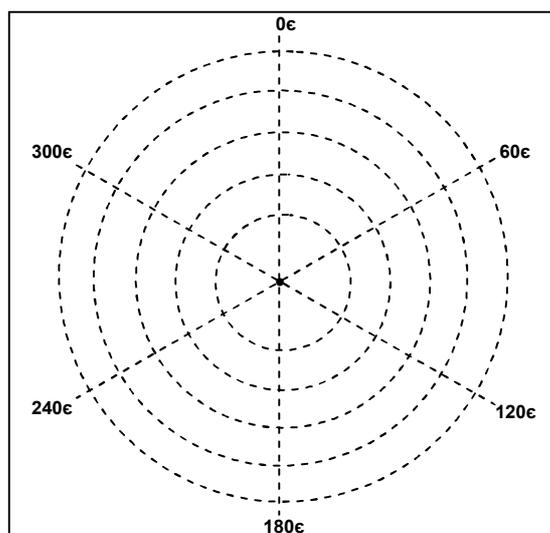
1. Рассмотрите предложенный Вам цветок.
2. Изучите строение околоцветника, андроцея и гинецея (можно сделать предварительный поперечный срез завязи).
3. Напишите формулу цветка, укажите в том числе:
  - число плодолистиков, которые образуют пестик (в скобках)
  - положение завязи чертой *над* или *под* числом плодолистиков

Ч  Л  Т  П (  ) или  О<sub>к</sub>  Т  П (  )

4. В поле рисунка 1 зарисуйте диаграмму цветка, используя стандартные символы:



Точками обозначьте положение центральной жилки соответствующего органа, стрелкой (если нужно) – положение плоскости симметрии цветка.



**Рис. 1** ►

5. Отделите тычинку от цветка и сделайте поперечный срез через пыльник. Приготовьте микропрепарат, соблюдая правильную методику и технику

приготовления среза. Проведите окрашивание среза флороглюцином. Поднимите руку, преподаватель подойдет и оценит Вашу работу.

6. Зарисуйте анатомическое строение пыльника на поперечном срезе. Обозначьте его структурные компоненты.

Паренхима связника ●

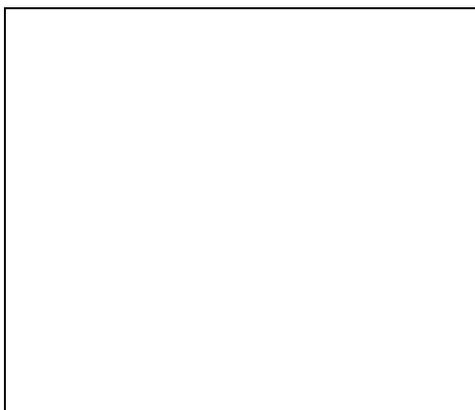
Проводящий пучок ●

Тека ●

Тапетум ●  
(питающий слой)

Срединный слой ●

**Рис.2** ►



● Эпидермис

● Микроспоры

● Пыльцевые  
зерна

● Эндотений  
(фиброзный слой)

7. Сделайте поперечный срез завязи. Приготовьте микропрепарат, соблюдая правильную методику и технику приготовления среза. Проведите окрашивание среза флороглюцином. Поднимите руку, преподаватель подойдет к Вам и оценит качество среза.

8. Зарисуйте анатомическое строения завязи на поперечном срезе, обозначьте ее структурные компоненты.

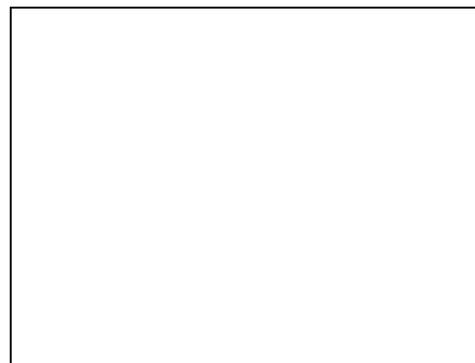
Эпидермис ●

Проводящий пучок ●

Септа ●  
(перегородка)

Семязачаток ●

**Рис. 3** ►



● Плацента

● Паренхима  
стенки завязи

● Полость  
плодолистика

9. Определите тип гинецея.

10. Отделите ярко окрашенный орган околоцветника, разотрите его по фильтровальной бумаге. Нанесите на получившееся пятно каплю раствора кислоты. Опишите произошедшие изменения.

---

---

11. На другую часть пятна нанесите каплю раствора щелочи. Опишите наблюдаемую картину.

---

---

12. По результатам Ваших наблюдений сделайте выводы о том, какие вещества могут содержаться в околоцветнике и придавать ему окраску.

Какие еще пигменты, не выявленные в Вашем опыте, могут присутствовать в околоцветниках?

---

---

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2014 г.**  
**г. Саранск. 10 класс**

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Задание 1.** (15,5 баллов) Рассмотрите предложенные вам тушки и влажные препараты животных (объекты №1, №2 и №3). С помощью определительных таблиц установите их систематическую принадлежность и заполните таблицу 1.

**Таблица 1**

| Ранг таксона     | Объект № 1 | Объект № 2 | Объект № 3 |
|------------------|------------|------------|------------|
| <i>Тип</i>       |            |            |            |
| <i>Класс</i>     |            |            |            |
| <i>Отряд</i>     |            |            |            |
| <i>Семейство</i> |            |            |            |
| <i>Род</i>       |            |            |            |
| <i>Вид</i>       |            |            |            |

**Задание 2.** (4,5 балла) Определите, к каким экологическим группам по типу питания относятся предложенные вам объекты, отметив знаком «X» соответствующие ячейки таблицы 2.

**Таблица 2**

| № объекта | Плотоядные |               | Растительоядные            |                             | Поедающие и растительный, и животный корм |
|-----------|------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|---|
|           | Хищные     | Насекомоядные | Преимущественно травоядные | Преимущественно семеноядные |   |
| 1         |            |               |                            |                             |   |
| 2         |            |               |                            |                             |   |
| 3         |            |               |                            |                             |   |

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

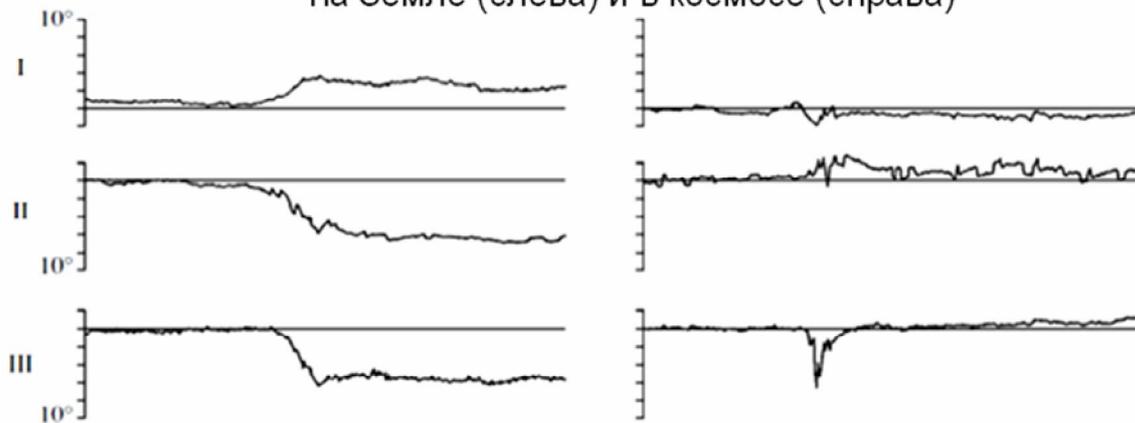
Шифр \_\_\_\_\_

ИТОГО: \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2014 г.**  
**г. Саранск. 10 класс**

**Задание № 1. (14 баллов).** Просмотрите видеофайл, размещенный на рабочем столе компьютера. По методике, о которой рассказывается в фильме, были проведены две серии тестов: один на Земле, другой - на орбите. На графике ниже представлены результаты такого тестирования:

Запись движения глаза космонавта при наклоне головы к правому плечу  
 на Земле (слева) и в космосе (справа)

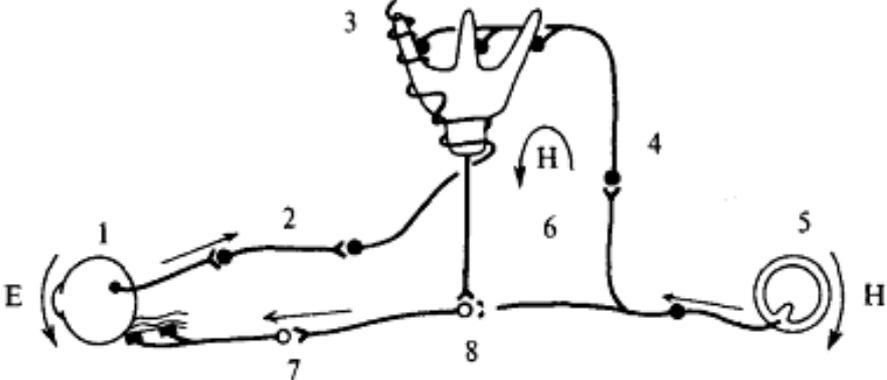


По оси X: время в миллисекундах; по оси Y: угол поворота глазного яблока в градусах,

- I – смещение глаза по оси «верх-вниз»;
- II – смещение глаза по оси «вправо-влево»;
- III – поворот глаза вокруг своей оси «по/против часовой стрелки»

Пользуясь вопросами таблицы ниже, попробуйте объяснить, какие механизмы исследуются в данном эксперименте.

|   |                                |                    |                               |                      |                 |                 |
|---|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 1. В чем проявляются нарушения глазодвигательных реакций у данного космонавта на орбите?    |                                |                    |                               |                      |                 |                 |
| 2. Информация от каких рецепторов искажается в условиях невесомости (подчеркните)?          | Рецепторы отолитового аппарата | Слуховые рецепторы | Обонятельные рецепторы        | Механорецепторы кожи |                 |                 |
|   | Фоторецепторы                  | Болевые рецепторы  | Рецепторы полукружных каналов | Проприорецепторы     |                 |                 |
| 3. Какие из перечисленных упражнений космонавт на орбите будет выполнять с ошибкой? Почему? | Чтение стихов                  | Игра в дартс       | Кувьрки                       | Письмо               | <i>Добавьте</i> | <i>Добавьте</i> |

| 4. Для чего и в какую сторону поворачиваются глаза при наклоне головы?  |  |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
|---|--|-----------------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------|--|-----------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------|--|--------------|--|------------|--|----------------|--|--------------------|--|
| 5. Сокращение каких мышц обеспечивает движение глаз: (1)-вправо, (2)-вверх, (3)-влево, (4)-вниз?                    | 1.<br>2.<br>3.<br>4.   |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| 6. Где лежат нейроны, управляющие глазодвигательными мышцами?   |  |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| 7. Перечислите, какие рецепторы информируют мозг о положении головы?  |  |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| 8. На рисунке справа изображена дуга рефлекса.<br><br>Соотнесите названия структур в таблице с номерами на схеме.   |   |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| Какое назначение данного рефлекса?  | <table border="1" data-bbox="544 1240 1522 1464"> <thead> <tr> <th>Структура</th> <th>Номер</th> <th>Структура</th> <th>Номер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Глаз</td> <td></td> <td>Клетка –зерно коры мозжечка</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Клетка Пуркинье коры мозжечка</td> <td></td> <td>Полукружный канал</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нижняя олива</td> <td></td> <td>Мотонейрон</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Мишное волокно</td> <td></td> <td>Вестибулярное ядро</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                             |       | Структура | Номер | Структура | Номер | Глаз |  | Клетка –зерно коры мозжечка |  | Клетка Пуркинье коры мозжечка |  | Полукружный канал |  | Нижняя олива |  | Мотонейрон |  | Мишное волокно |  | Вестибулярное ядро |  |
| Структура   | Номер  | Структура                   | Номер |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| Глаз  |  | Клетка –зерно коры мозжечка |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| Клетка Пуркинье коры мозжечка   |  | Полукружный канал           |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| Нижняя олива  |  | Мотонейрон                  |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| Мишное волокно  |  | Вестибулярное ядро          |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| 9. Может ли происходить компенсация нарушений движения глаз при длительном полете?<br><br>За счет каких механизмов? |  |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |
| 10. Могут ли наблюдаться нарушения движения глаз у космонавта после возвращения на Землю?<br><br>Какие?             |  |                             |       |           |       |           |       |      |  |                             |  |                               |  |                   |  |              |  |            |  |                |  |                    |  |

**Задание № 2. (6 баллов).**

Опыт А. Зафиксируйте взгляд на ярком неподвижном предмете. Поверните голову вправо примерно на 45 градусов, удерживая предмет в центре поля зрения. Закройте глаза на 1-2 секунды, стараясь не изменить положение взгляда. Откройте глаза.

Опыт Б. Зафиксируйте взгляд на том же предмете. Закройте глаза, поверните голову вправо примерно на 45 градусов, мысленно удерживая предмет в центре поля зрения. Откройте глаза.

| Остался ли объект в центре поля зрения в опыте А?<br>В опыте Б?                                    | А | Б |
|--|---|---|
| На основании информации от каких рецепторов мышцы глаз удерживают объект в поле зрения в случае А? |   |   |
| На основании информации от каких структур мышцы глаз удерживают объект в поле зрения в случае Б?   |   |   |
| Какие выводы можно сделать, сравнивая результаты этих двух опытов?                                 |   |   |

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXX Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 10 класс**

**МИКРОБИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА**

**Задание 1. Охарактеризовать микроорганизмы и объяснить взаимоотношения между ними (макс. 10 баллов)**

**Дано:** чашка Петри с культурами микроорганизмов на агаризованной среде.

**Оборудование:** Микроскопы, горелки или спиртовки, предметные и покровные стекла, пипетки, микробиологические петли, полоски фильтровальной бумаги, краситель фуксин или метиленовый синий, иммерсионное масло, колба или стаканчик с водопроводной водой.

**Ход работы:**

1. Приготовить фиксированный окрашенный препарат каждой культуры.
  - 1) Поместить на предметное стекло маленькую каплю воды. С помощью петли, простерилизованной в пламени горелки, приготовить из каждой культуры мазок.
  - 2) Высушить мазки на воздухе.
  - 3) Зафиксировать в пламени горелки (провести 3 раза через верхнюю часть пламени).
  - 4) Окрасить фуксином (в течение 1 мин) или метиленовым синим (2 мин).
  - 5) Смыть водой (над кристаллизатором или другой емкостью), просушить на воздухе или с помощью фильтровальной бумаги. Нижнюю часть предметного стекла досуха протереть фильтровальной бумагой.
  - 6) Поместить на мазок 1 каплю иммерсионного масла.

**Техника приготовления препаратов: макс. 1,5 балла.**

- 7) Поместить препарат на столик микроскопа с иммерсионным объективом, сфокусировать изображение. Показать преподавателю.

**Техника работы с микроскопом: макс. 1,5 балла**

**Примечание.** При необходимости можно приготовить препарат «раздавленная капля». Для этого на предметное стекло поместить каплю воды. С помощью петли, простерилизованной в пламени горелки, внести в воду небольшое количество биомассы микроорганизмов и покрыть покровным стеклом. Поместить препарат на столик микроскопа. Сфокусировать изображение с объективом 40X (в этом случае оценка за технику приготовления препаратов и работы с микроскопом будет не более **1 балла**).

- 8) Зарисовать **в листе ответов** характерные морфотипы и назвать их (бактерии: кокки, диплококки, стрептококки, стафилококки, палочки, цепочки из палочек, нитчатые формы, бациллы со спорами, спириллы, мицелиальные формы; эукариоты: одноклеточные, почкующиеся, мицелиальные и т.д.).

**Техника рисунка: макс. 2 балла**

3. Описать в **листе ответов** взаимоотношения между исследованными микроорганизмами. **Оценка: макс. 2 балла**

4. Написать в **листе ответов**, что вы знаете об обнаруженном явлении, его значении в природе и для человека. **Оценка: макс. 2 балла**

5. Предложить и записать в **листе ответов**, схему опыта, иллюстрирующего это явление. **Оценка: макс. 1 балл.**

## Задание 2. Изучение генетических механизмов иммунитета дрософилы к микроорганизмам (10 баллов).

Для многоклеточных организмов очень важно уметь точно определять типы организации патогенных микроорганизмов и течение инфекции, поскольку контроль над различными микроорганизмами требует различных типов иммунного ответа. Модельный объект генетики, дрософила, позволяет получать большое количество специфических мутантов, демонстрирующих роль отдельных генов в функционировании иммунной системы насекомых. В первом приближении, мы можем говорить о том, что для дрософилы актуальны три группы патогенов: грам-положительные бактерии, грам-отрицательные бактерии и плесневые/дрожжевые грибки.

На рисунке 1 показан фенотип иммунодефицитной плодовой мушки, гомозиготной по нонсенс-мутации гена *Toll*, пораженной характерным патогеном насекомых. Ответьте на Листе ответов, к какой группе относится этот патоген, поясните свой ответ (1 балл).



**Рис 1. Инфицированная муха, с нарушением работы гена *Toll* (слева) и здоровая муха дикого типа (справа).**

Определять тип патогена помогают характерные компоненты их поверхностных структур. На рисунке 2 схематично изображены клеточные стенки и плазматические мембраны грам-положительных бактерий, грам-отрицательных бактерий и дрожжевых грибков. Соотнесите эти группы на Листе ответов с рисунками и объясните свой выбор (3 балла, по одному за каждую группу).

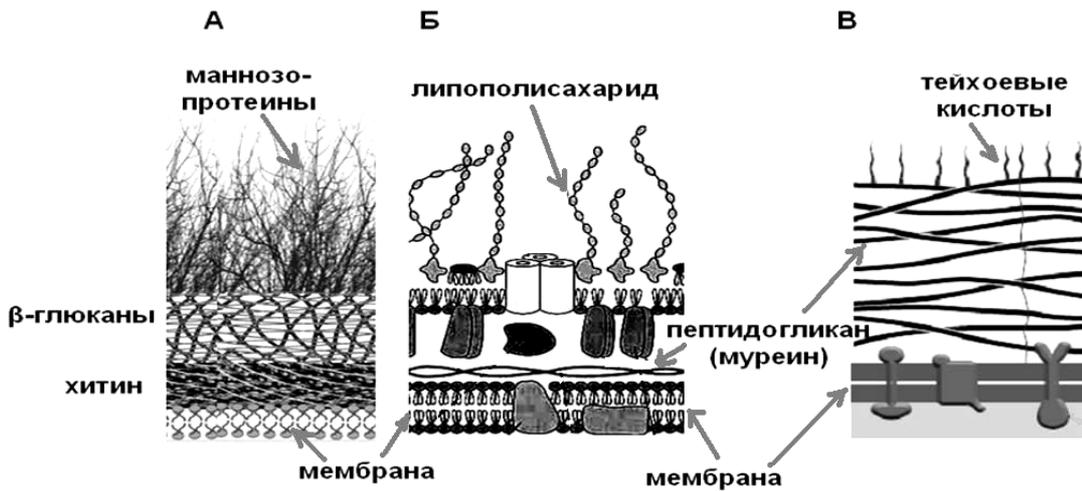


Рис 2. Поверхностные структуры микроорганизмов.

Иммунная система дрозофилы использует в качестве первичных рецепторов патогенов растворенные в гемолимфе белки из семейств PGRP и GGBP, а также белок Persephone. Два основных пути, приводящие к запуску синтеза двух различных наборов антимикробных пептидов (АМП), называются по имени ключевых белков, Toll и Imd. Схемы Toll и Imd путей приведены на рисунке 3 ниже. Белок Toll является мембранным рецептором для лиганда Spätzle, а белок Imd – адаптором для мембранного рецептора PGRP-LC. Конечным результатом обоих путей передачи сигнала является активация белков из семейства NF-κB (Relish, Dorsal и DIF), запускающих синтез АМП. Ответьте на Листе ответов на вопросы, характеризующие два эти пути передачи сигналов.

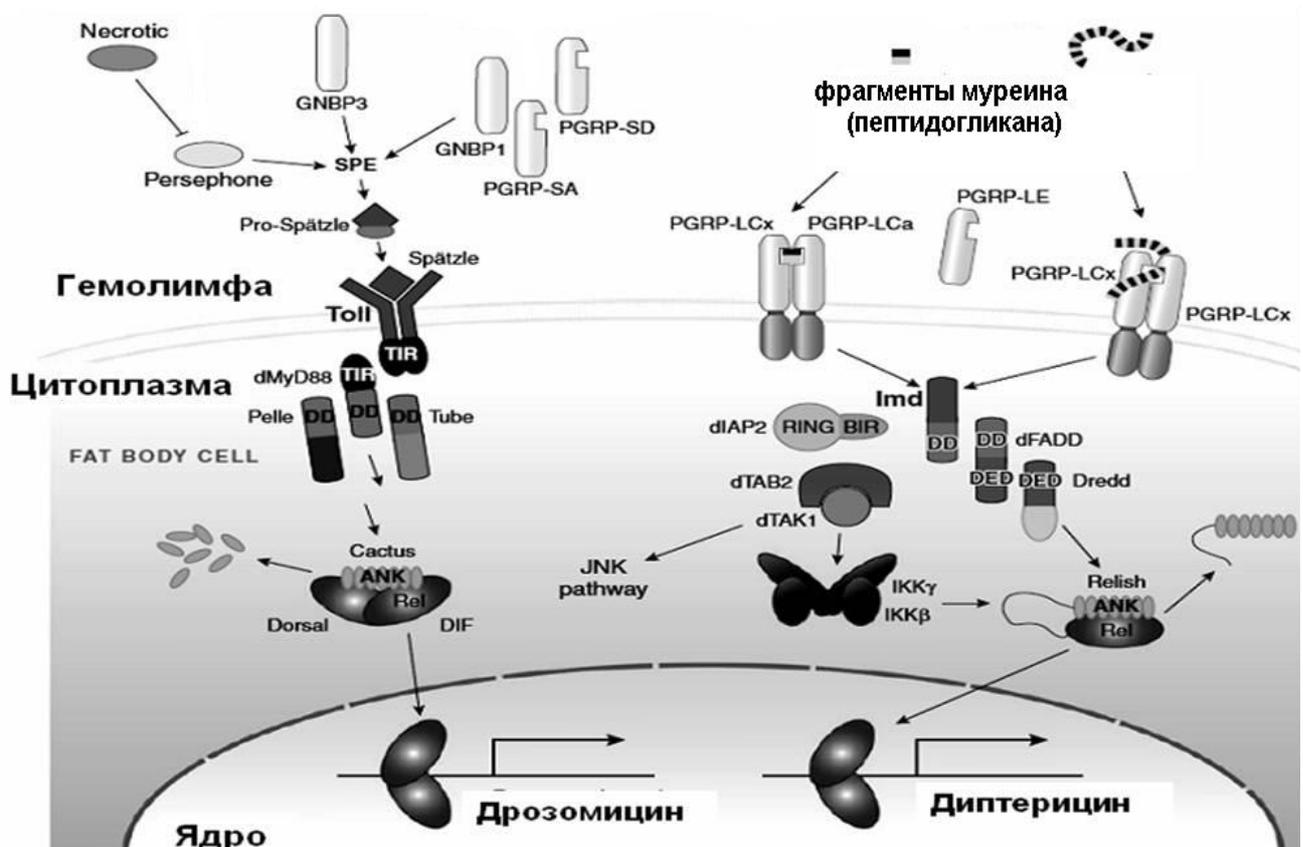


Рис 3. Схема Toll и Imd путей передачи сигналов о присутствии в гемолимфе дрозофилы патогенных микроорганизмов.

Фамилия \_\_\_\_\_ Шифр \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_ Рабочее место \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_ Итого: \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ОТВЕТОВ

### МИКРОБИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

#### Задание 1. (в сумме 10 баллов)

|   |                        |
|---|------------------------|
| 1. Препараты  | Заполняется жюри       |
| 1) Техника приготовления препарата                                |                        |
| 2) Техника микроскопирования                                      | Заполняется жюри       |
| 3) Рисунок. Морфотипы. Техника выполнения рисунка.                | Заполняется участником |
| 2. Характер взаимоотношений между микроорганизмами                | Заполняется участником |
| 3. Описание этого явления и его значения в природе и для человека | Заполняется участником |
| 4. Схема опыта, иллюстрирующего данное явление                    | Заполняется участником |

## Задание 2. (в сумме 10 баллов)

1. Изображенный на рисунке 1 патоген является представителем \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, потому что \_\_\_\_\_ (1 балл).
2. Поверхность грам-положительной бактерии представлена на рисунке\_\_\_\_,  
потому что \_\_\_\_\_ (1 балл)  
Поверхность грам-отрицательной бактерии представлена на рисунке\_\_\_\_, потому  
что \_\_\_\_\_ (1 балл)  
Поверхность дрожжевой клетки представлена на рисунке\_\_\_\_, потому что  
\_\_\_\_\_ (1 балл)
3. Белки семейства NF-κB, неактивные в цитоплазме, но активные в ядре,  
регулируют синтез АМР на уровне \_\_\_\_\_ (1 балл)  
Белок Cactus удерживает в цитоплазме димер Dorsal/DIF, который может попасть в  
ядро только после разрушения Cactus. У мух с дефектом гена *Cactus* будет  
постоянно активирован \_\_\_\_\_ путь передачи сигналов (1 балл).  
Заражение дрозофилы грам-отрицательными бактериями приводит к синтезу  
диптерицина и схожих с ним по механизму действия АМР. Это означает, что муха с  
дефектом гена *Imd* будет очень чувствительна к инфекциям \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (1 балл).  
Белок Necrotic является блокатором протеазы Persephone, которая активирует  
другую протеазу SPE. Субстратом SPE является pro-Spatzle, после расщепления  
которого образуется зрелый лиганд Spatzle. Мухи с дефектом гена *Necrotic* гибнут  
вскоре после выхода из куколки, потому что у них идет неконтролируемая  
\_\_\_\_\_ (1 балл).  
Белки PGRP имеют в своей структуре домен, гомологичный лизоциму, который у  
части PGRP сохранил свою ферментативную активность лизоцима, а у части  
потерял. Этот домен нужен для \_\_\_\_\_ (1 балл).  
Рецептор Toll и лиганд Spatzle играют ключевую роль в определении дорсо-  
вентральной оси личинки мухи и обычно их мутации летальны. Для изучения  
фенотипа имаго мух с дефектом гена *Toll* используют температурочувствительных  
мутантов по этому гену. Личинок этих мутантов выращивают при \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, а затем для изучения функции гена у взрослой мухи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (1 балл).

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место № \_\_\_\_\_  
Итого баллов \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2014 г.**  
**г. Саранск. 11 класс**

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологические особенности сочного плода в связи со строением цветка и физиологическими особенностями созревания.

**Оборудование и объекты исследования:** объект изучения – плоды покрытосеменных растений, пластиковая подложка или разделочная доска, кухонный нож, микроскоп, предметные и покровные стекла, препаровальная игла, фильтровальная бумага, пинцет, бритва, стакан с водой, пипетка, ручная лупа.

**Ход работы:**

**1. Рассмотрите предоставленный Вам плод.**

Прежде, чем приступить к работе, выполните предварительную теоретическую часть задания:

– Определите семейство, к которому принадлежит изучаемый Вами плод:

**Семейство** \_\_\_\_\_

– Выберите из предложенных нужный шаблон и напишите типичную формулу цветка для данного семейства, указав в скобках число плодолистиков, образовавших завязь пестика:

Ч  Л  Т  П (  ) или  О  Т  П (  )

– Выберите диаграмму цветка, **типичного** для данного семейства (см. рис. 1).

Впишите соответствующую букву шифра в поле ответа:

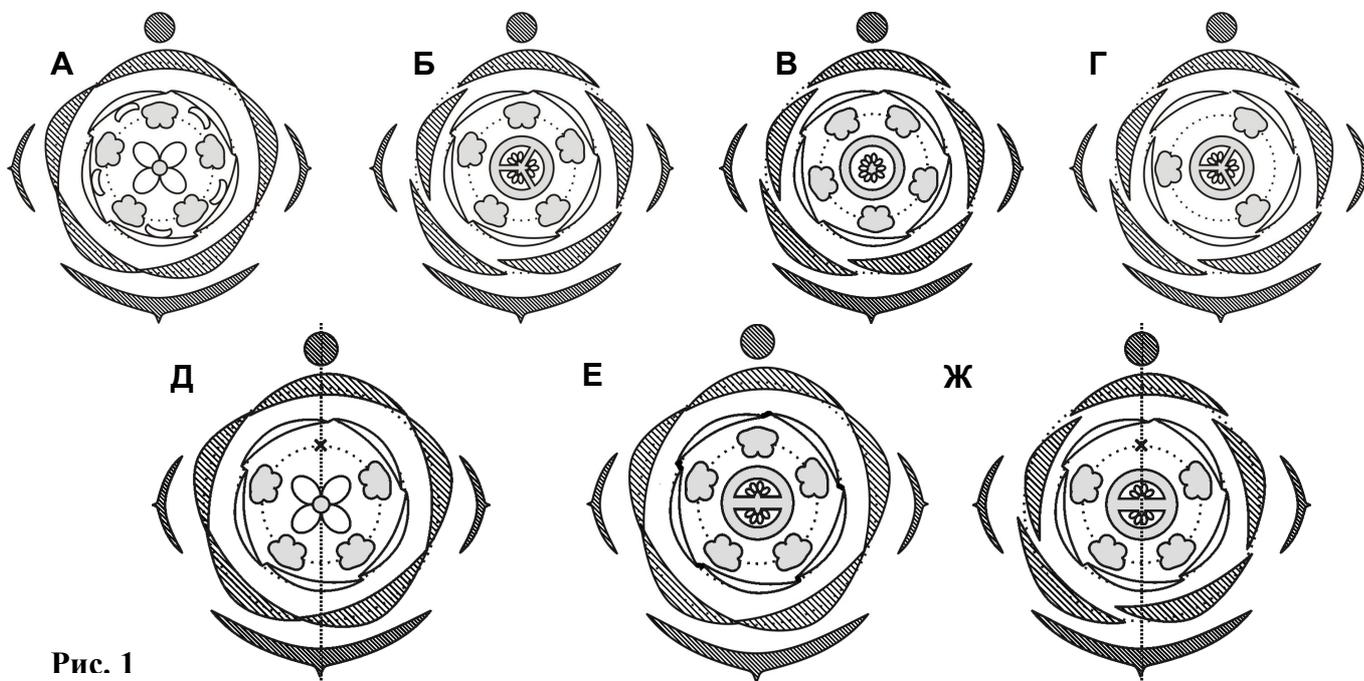


Рис. 1

**2. Положите плод на разделочную доску и сделайте его поперечный разрез, не отрывая плодоножки от плода. Как только выполните эту работу, поднимите руку. Преподаватель подойдет и зарегистрирует результаты Вашего разреза.**

– Зарисуйте поперечный срез плода (рис.2). Соедините стрелками названия указанных структур с их местоположением на рисунке (если указанные структуры присутствуют на срезе!). Проведите на рисунке предполагаемые границы между плодолистками.

- Экзокарп
- Эндодерма
- Семя
- Гнездо завязи
- Присемянник (ариллус)



- Мезокарп
- Плацента
- Эндосперм
- Перегородка
- Зародышевый мешок

**Рис. 2**

– Укажите, к какому типу относится исследованный Вами плод: \_\_\_\_\_

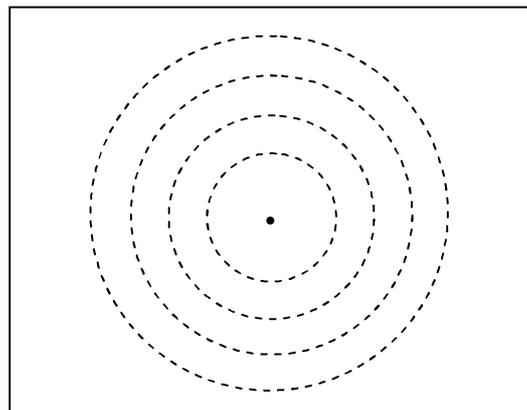
– Перечислите, какие ещё типы плодов характерны для данного семейства: \_\_\_\_\_

– Изучите расположение сохранившихся органов цветка относительно плодолистиков. Условно отобразите их взаимное расположение на диаграмме. При построении диаграммы используйте те же стандартные обозначения органов цветка, что и на рис. 1.

Пользуясь принципом чередования органов, полностью восстановите формулу и диаграмму цветка, из которого развился данный плод (рис. 3).

Ч□ Л□ Т□ П□( ) или □ О□ Т□ П□( )

**Рис. 3**



**4. Приготовьте микропрепарат «Пластиды в мякоти плода» и рассмотрите его под микроскопом. Пригласите преподавателя для оценки техники работы.** Зарисуйте одну клетку и обозначьте её структурные компоненты (рис. 4)

– Определите тип пластид в препарате

\_\_\_\_\_ **Рис. 4**



**5. Ответьте на вопросы:**

– Какой гормон контролирует созревание сочных плодов? \_\_\_\_\_

– Содержание каких веществ снижается при созревании? \_\_\_\_\_

– Содержание каких веществ увеличивается при созревании? \_\_\_\_\_

– Какими способами можно замедлить созревание плодов при хранении и транспортировке? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Критерии оценки:

Задание 1.

- Семейство – **0,5**
- Формула цветка – **1б**
- Выбор диаграммы цветка – **1,5 б**

**= 3 балла**

Задание 2

- Разрез плода – **0,5**
- Качество рисунка – **1б**
- Обозначения – **3 б** ( 6 x 0,5)
- Тип плода – **0,5**
- Возможные еще типы плодов – **1б**
- Рисунок диаграммы – **3б**
- Формула – **1 б**

**= 10 баллов**

Задание 3

- Микропрепарат пластид – **1,5б**
- Тип пластид – **0,5б**

**= 2балла**

Задание 4

Гормон, контролирующий созревание – **1б**

Содержание каких веществ снижается –  $6 \times 0,2 = 1,2 \text{ б}$

Содержание каких веществ увеличивается –  $4 \times 0,2 = 0,8 \text{ б}$

Способы замедления созревания плодов –  $4 \times 0,25 = 2б$

**= 5 балла**

**ВСЕГО 20 баллов**

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: \_\_\_\_\_

## ЗАДАНИЯ

практического тура заключительного этапа XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 11 класс

### БИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

«NOTHING IN BIOLOGY MAKES SENSE EXCEPT IN THE LIGHT OF EVOLUTION»  
ФЕОДОСИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ДОБРЖАНСКИЙ

#### Оборудование, реактивы и материалы:

1. Сердце курицы (*Gallus gallus*);
2. Ванночка для препарирования;
3. Ножницы;
4. Набор булавок с разноцветными головками;
5. Пробирки, содержащие экстракты сердечной ткани (1 – 4);
6. Раствор окисленного дихлорфенолиндофенола;
7. Автоматическая пипетка объемом 100 – 1000 мкл;
8. Набор наконечников для автоматической пипетки;
9. Инструкция по пользованию автоматической пипеткой;
10. Перчатки латексные медицинские (размеры S – M – L)

#### **Задание 1. Препарирование сердца курицы. (5,5 баллов)**

Рекомендуемое время – 15 минут.

Вам предлагается препарировать сердце курицы и идентифицировать его структуры. Для препарирования оденьте перчатки. Используйте ножницы. Отпрепарируйте сердце как показано на рисунке ниже.

Определите структуры сердца курицы и пометьте их булавками, как показано в таблице ниже.

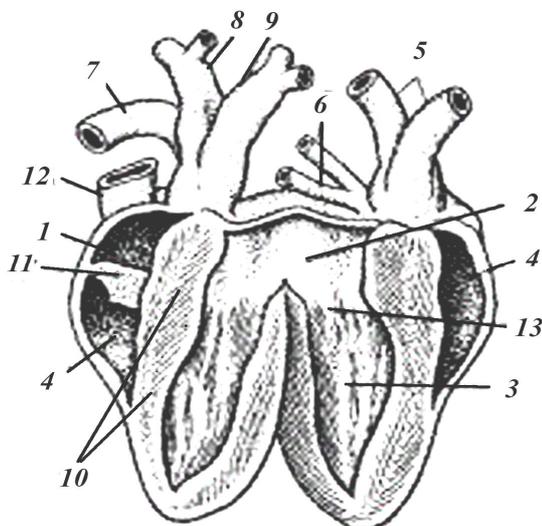


Рисунок 1. Строение сердца курицы.

| Цвет булавки | Структура                             |
|--------------|---------------------------------------|
| Белая        | Левое предсердие                      |
| Красная      | Правый желудочек                      |
| Желтая       | Правый предсердно-желудочковый клапан |
| Зеленая      | Левый предсердно-желудочковый клапан  |
| Синяя        | Правая дуга аорты                     |
| Черная       | Межжелудочковая перегородка           |

После препарирования поднимите руку. Экзаменатор оценит Ваш препарат.

Используйте рисунок 1 и указанные на нем номера структур для ответов на вопросы 1.1 – 1.3 в Листе ответов.

## **Задание 2. Сравнение интенсивности клеточного дыхания в экстрактах сердечной ткани различных животных. (4,5 балла)**

*Рекомендуемое время – 15 минут*

Одна из промежуточных реакций клеточного дыхания - это окисление янтарной кислоты в фумаровую путем отщепления водорода. Известны вещества, способные присоединять отщепленные водородные атомы и при этом изменять свой цвет. Одно из таких веществ - 2,6 - дихлорфенолиндофенол (ДХФИФ); его окисленная форма окрашена в синий цвет, а восстановленная бесцветна. Если окисленная форма ДХФИФ при смешивании с тканевым экстрактом обесцвечивается, то можно предположить, что причина этого - присоединение атомов водорода от янтарной кислоты. ДХФИФ играет роль акцептора атомов водорода, отщепляющихся от янтарной кислоты.

Вам предлагается 4 пробы, содержащие экстракт сердечной ткани:

*а – экстракт сердечной ткани лягушки (*Rana temporaria*);*

*б – экстракт сердечной ткани курицы (*Gallus gallus*);*

*в – экстракт сердечной ткани мыши (*Mus musculus*);*

*г – экстракт сердечной ткани быка (*Bos taurus*).*

Экстракты были заморожены в жидком азоте сразу после получения.

Для определения интенсивности дыхательных процессов, приготовьте реакционную смесь с каждой пробой:

*Добавьте в каждую из трех пробирок 500 мкл раствора дихлорфенолиндофенола. Добавьте 100 мкл экстракта ткани. Перемешайте и инкубируйте 10 мин.*

***Пока изменяется окраска, начинайте отвечать на теоретические вопросы к заданию 2 в Листе ответов!***

## **Задание 3. Построение фенограммы методом попарного внутригруппового невзвешенного среднего (UPGMA). (5 баллов)**

*Рекомендуемое время – 10 минут.*

В систематике животных часто используется построение фенограмм (дереьев, отражающих сходство между различными таксонами) при помощи кластеризующих алгоритмов. Кластеризующие алгоритмы позволяют находить наиболее похожие группы таксонов и объединять их в отдельные ветви, из которых строится фенограмма. Метод попарного внутригруппового невзвешенного среднего позволяет кластеризовать попарно наименее различающиеся таксономические единицы в группы, для которых усредняется число их различий от остальных таксономических единиц. Предварительно для всех таксономических единиц нужно построить таблицу различий. Рассмотрим, как работает этот метод на примере воображаемых животных:

Таксон 1: Чебурашка – покрыт шерстью, теплокровен, обладает наружными ушами, добр и дружелюбен.

Таксон 2: Крокодил Гена – покрыт чешуей, холоднокровен, не имеет ушей, добр и дружелюбен.

Таксон 3: Старуха Шапокляк – покрыта шерстью, теплокровна, обладает наружными ушами, вредна и недружелюбна.

Таблица различий на шаге 1:

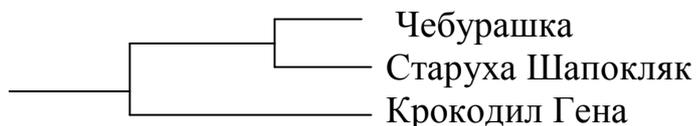
|                  |  |   |
|------------------|--|---|
|                  | Чебурашка                                | Крокодил Гена                                       |
| Крокодил Гена    | 3 различия: покровы, уши, теплокровность |   |
| Старуха Шапокляк | 1 различие: вредность                    | 4 различия: покровы, уши, теплокровность, вредность |

Нам нужно объединить Чебурашку и Старуху Шапокляк в новую таксономическую единицу, так как они меньше всего различаются, и найти для новой таксономической единицы среднее арифметическое различий с Крокодилом Геной обоих составляющих пары:  $(3 + 4)/2 = 3,5$

После этого таблица различий на шаге 2 выглядит так:

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
|                              | Крокодил Гена |
| Чебурашка + Старуха Шапокляк | 3,5 различия  |

В таблице осталась только одна ячейка с числом, значит, мы можем построить дерево на основе той группировки таксономических единиц, которую делали раньше:



Постройте таблицы различий и итоговую фенограмму в Листе ответов для следующих реальных животных, исходя из предложенных ниже фенотипических признаков:

Виды и их морфо-анатомические признаки

| Признак                     | Аллигатор | Гаттерия | Пингвин | Сычик  | Черепаша | Эму    |
|-----------------------------|-----------|----------|---------|--------|----------|--------|
| Межжелудочковая перегородка | +         | -        | +       | +      | -        | +      |
| Теменное отверстие          | -         | +        | -       | -      | -        | -      |
| Нёбо подвижно               | -         | +        | +       | +      | -        | -      |
| Венозный синус              | -         | +        | -       | -      | -        | -      |
| Киль                        | -         | -        | +       | +      | -        | -      |
| Перья/чешуя                 | чешуя     | чешуя    | перья   | перья  | чешуя    | перья  |
| Бронхи                      | +         | -        | +       | +      | +        | +      |
| Воздушные мешки             | -         | -        | +       | +      | -        | +      |
| Зубы                        | +         | +        | -       | -      | -        | -      |
| Перепонки между пальцами    | +         | -        | +       | -      | +        | -      |
| Крылья/ноги                 | ноги      | ноги     | крылья  | крылья | ноги     | крылья |

**Задание 4. Выбор наиболее правдоподобного филогенетического дерева методом максимальной парсимонии. (5 баллов)**

*Рекомендуемое время – 10 минут.*

В систематике животных также часто используется построение филограмм (деревьев, отражающих прямое эволюционное родство между различными таксонами) при помощи алгоритмов, сравнивающих все возможные типы филогенетических деревьев и выбирающий из них наиболее правдоподобное (то есть, наименее противоречивое). При использовании метода максимальной парсимонии аминокислотных последовательностей для каждого возможного дерева считают количество «штрафных очков» - то есть аминокислотных замен, требующихся в ходе эволюции для появления именно такого дерева последовательностей на основе исходно одинаковых последовательностей. Например, если мы применяем этот метод к дереву и трехаминаокислотным олигопептидам, показанным далее:



то первая аминокислота (лизин) не даст дереву штрафных очков, так как одинакова, вторая аминокислота даст дереву одно штрафное очко (требуется одна замена вида аланин-триптофан между линиями Чебурашка+Шапокляк и Гена, причем без четвертого, «внешнего» вида мы не можем сказать, какая аминокислота была в этом месте исходно), третья аминокислота принесет этому дереву еще одно штрафное очко, так как требуется одна замена метионина на лейцин у Чебурашки. Наиболее правдоподобное дерево имеет наименьшее количество штрафных очков.

Определите эволюционные отношения между гиппопотамом, гренландским китом, морским слоном и домашней собакой, используя предоставленные Вам С-концевые пептидные фрагменты цитохрома с (различия выделены серым) и ответьте на вопросы 4.1 – 4.3 в Листе ответов.

|                  |   |
|------------------|---|
| Гиппопотам       | Лиз-Лиз-Гли-Глу-Арг-Ала-Асп-Лей-Иле-Ала-Тир-Лей-Лиз-Глн-Ала-Тре-Асн-Глу |
| Гренландский кит | Лиз-Лиз-Гли-Глу-Арг-Ала-Асп-Лей-Иле-Ала-Тир-Лей-Лиз-Лиз-Ала-Тре-Асн-Глу |
| Морской слон     | Лиз-Тре-Гли-Глу-Арг-Ала-Асп-Лей-Иле-Ала-Тир-Лей-Лиз-Тре-Ала-Тре-Лиз-Глу |
| Домашняя собака  | Лиз-Тре-Гли-Глу-Арг-Ала-Асп-Лей-Иле-Ала-Тир-Лей-Лиз-Лиз-Ала-Тре-Лиз-Глу |

**Желаем Вам Удачи!!!**

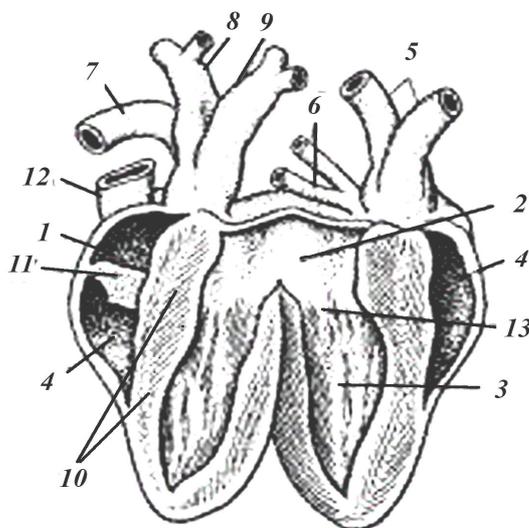
Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
 Рабочее место \_\_\_\_\_  
 Итого: \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**  
**практического тура заключительного этапа XXX Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 11 класс**

**БИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

**Задание 1. Препарирование сердца курицы. (5,5 баллов)**



*Следующая таблица заполняется только членами жюри!!!*

|              | <i>Структуры (по 0,5 балла за правильную структуру)</i> |                         |  |   |                          |                                    |
|--------------|---|-------------------------|--|---|--------------------------|------------------------------------|
|              | <i>Левое предсердие</i>                                 | <i>Правый желудочек</i> | <i>Правый предсердно-желудочковый клапан</i> | <i>Левый предсердно-желудочковый клапан</i> | <i>Правая дуга аорты</i> | <i>Межжелудочковая перегородка</i> |
| <i>Баллы</i> |   |                         |  |   |                          |                                    |
| <i>Итого</i> |   |                         |  |   |                          |                                    |

- 1.1. Перечислите структуры, изображенные на рисунке 1, содержащие венозную кровь. \_\_\_\_\_ (1 балл)
- 1.2. Перечислите структуры, изображенные на рисунке 1, имеющие отличное строение у прыткой ящерицы. \_\_\_\_\_ (0,5 балла)
- 1.3. Перечислите структуры, изображенные на рисунке 1, отсутствующие у крысы. \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

**Задание 2. Сравнение интенсивности клеточного дыхания в экстрактах сердечной ткани различных животных. (4,5 балла)**

2.1. Запишите реакцию окисления янтарной кислоты в fumarовую. Укажите название фермента, осуществляющего эту реакцию. (0,75 балла)

2.2. В каком из экстрактов скорость восстановления ДХФИФ будет выше: белой жировой ткани или бурой жировой ткани (аргументируйте свой ответ)? (0,5 балла)

2.3. В каком (каких) экстракте(ах) дыхательные процессы наиболее интенсивны, на основании Вашего опыта? \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

2.4. В каком (каких) экстракте(ах) дыхательные процессы наименее интенсивны на основании Вашего опыта? \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

2.5. Объясните результаты эксперимента. (1,5 балла)

2.6. Как изменится скорость восстановления ДХФИФ при добавлении к экстракту мышечной ткани 100 мкл: а) 1 мМ р-ра малонової кислоты; б) 10 мМ р-ра янтарной кислоты; в) 1 мМ р-ра малонової кислоты и 10 мМ р-ра янтарной кислоты (средство к ферменту для янтарной и малонової кислот близко)? Аргументируйте свой ответ. (0,75 балла)

**Задание 3. Построение фенограммы методом попарного невзвешенного среднего (UPGMA). (5 баллов)**

|  |
|--|
|  |
|--|

3.1. Количество различий между видами

| Шаг 1 (1 балл) | Гаттерия | Пингвин | Сычик | Черепаша | Эму |
|----------------|----------|---------|-------|----------|-----|
| Аллигатор      |          |         |       |          |     |
| Гаттерия       |          |         |       |          |     |
| Пингвин        |          |         |       |          |     |
| Сычик          |          |         |       |          |     |
| Черепаша       |          |         |       |          |     |

Обозначая виды буквами, а их группы знаком «+» и скобками, например, «(С+Э)» означает таксон, включающий сычика и эму, перерисуйте таблицу для следующих шагов

| Шаг 2 (1 балл) |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|
|                |  |  |  |  |
|                |  |  |  |  |
|                |  |  |  |  |
|                |  |  |  |  |

| Шаг 3 (0,5 балла) |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|
|                   |  |  |  |
|                   |  |  |  |
|                   |  |  |  |

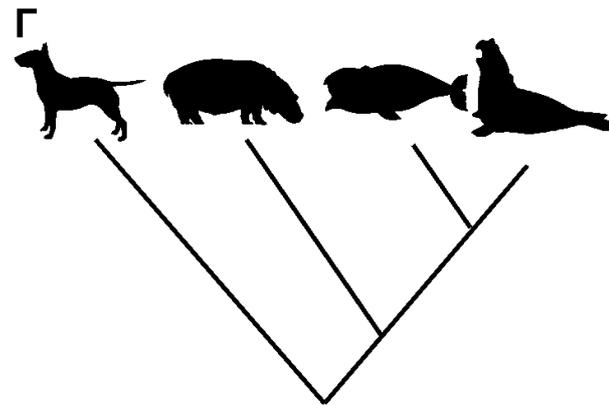
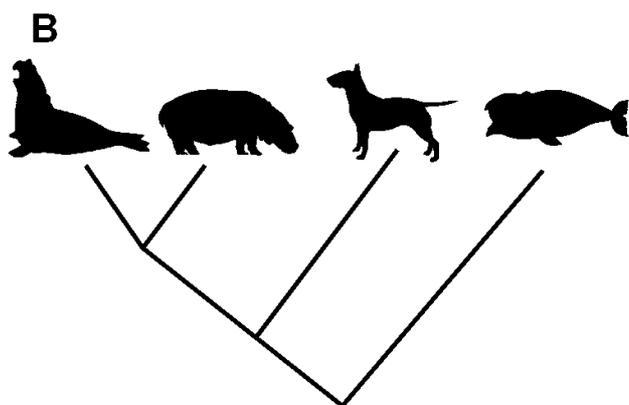
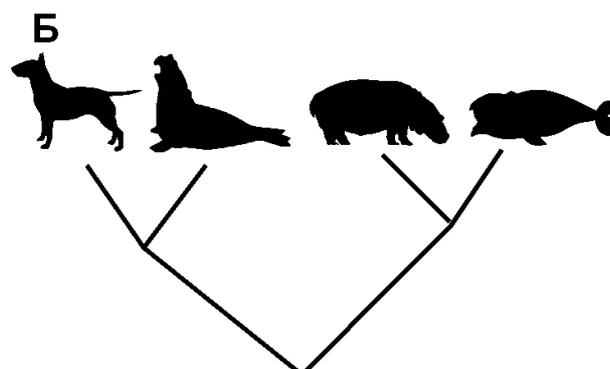
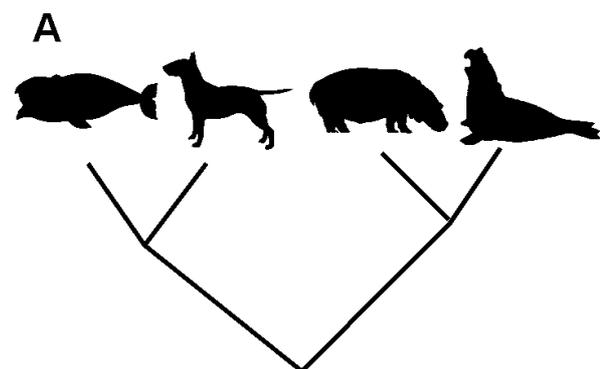
| Шаг 4 (0,5 балла) |  |  |
|-------------------|--|--|
|                   |  |  |
|                   |  |  |

| Шаг 5 (0,5 балла) |  |
|-------------------|--|
|                   |  |

3.2. Постройте итоговую фенограмму в приведенном ниже поле, используя те же буквенные обозначения, что и раньше (всего 1,5 балла, по 0,3 балла за каждую правильную точку ветвления):

**Задание 4. Выбор наиболее правдоподобного филогенетического дерева методом максимальной парсимонии (5 баллов)**

4.1. Посчитайте количество штрафных очков для каждого из приведенных ниже четырех деревьев (по 1 баллу за каждое правильно посчитанное).



4.2. Какое из деревьев наиболее правдоподобно? \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

4.3. Сколько всего вариантов укорененных (то есть, имеющих основание) деревьев возможно для четырех разных видов? \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

*Желаем удачи!*

## Приложение 1

### Использование автоматических пипеток



Устройство автоматической пипетки.

Для эксперимента предоставляются пипетки объемом 100–1000  $\mu\text{l}$ . Объем устанавливается путем вращения **установочного кольца**. Обозначение объема должно быть прочитано сверху вниз. После присоединения подходящего наконечника нажмите **контрольную кнопку** до первой остановки и поместите наконечник в жидкость. Медленно отпустите кнопку до достижения ею полной остановки для набора образца. Затем поместите наконечник с жидкостью в необходимое место и медленно нажмите кнопку до второй остановки, пока вся жидкость полностью не выйдет из наконечника. Сбросьте использованный наконечник в отходы нажатием кнопки сбрасывания.

Аккуратно и экономично используйте наконечники!!! Один наконечник нельзя погружать в разные растворы! Однако если Вы отбираете одну и ту же жидкость – пользуйтесь одним наконечником.

## Приложение 2

### Фенотипическое описание организмов

**Миссисипский аллигатор (А):** венозного синуса в сердце нет, между желудочками есть полная перегородка, нет теменного отверстия черепа, костное нёбо неподвижно, грудина без кия, кожный покров с роговой чешуей, легкие имеют бронхи, воздушные мешки отсутствуют, зубы хорошо развиты, конечности не модифицированы, на пальцах есть плавательные перепонки.

**Гаттерия (Г):** сердце имеет венозный синус и неполную перегородку между желудочками, череп имеет теменное отверстие, костное нёбо обладает подвижностью, грудина без кия, кожный покров с роговой чешуей, легкие не имеют бронхов, воздушные мешки отсутствуют, зубы хорошо развиты, конечности не модифицированы, плавательных перепонки нет.

**Малый пингвин (П):** венозного синуса в сердце нет, между желудочками есть полная перегородка, нет теменного отверстия черепа, костное нёбо обладает подвижностью, грудина имеет киль, кожный покров покрыт перьями, легкие имеют бронхи, воздушные мешки хорошо развиты, зубы отсутствуют, передние конечности модифицированы в крылья, на пальцах есть плавательные перепонки.

**Воробьиный сычик (С):** венозного синуса в сердце нет, между желудочками есть полная перегородка, нет теменного отверстия черепа, костное нёбо обладает подвижностью, грудина имеет киль, кожный покров покрыт перьями, легкие имеют бронхи, воздушные мешки хорошо развиты, зубы отсутствуют, передние конечности модифицированы в крылья, на пальцах нет плавательных перепонки.

**Болотная черепаха (Ч):** венозного синуса в сердце нет, перегородка между желудочками неполная, нет теменного отверстия черепа, костное нёбо неподвижно, череп не имеет височных окон, грудина без кия, кожный покров с роговой чешуей, легкие имеют бронхи, воздушные мешки отсутствуют, зубы отсутствуют, конечности не модифицированы и имеют плавательные перепонки.

**Эму (Э):** венозного синуса в сердце нет, между желудочками есть полная перегородка, нет теменного отверстия черепа, костное нёбо неподвижно, грудина без кия, кожный покров покрыт перьями, легкие имеют бронхи, воздушные мешки хорошо развиты, зубы отсутствуют, передние конечности модифицированы в крылья, на пальцах нет плавательных перепонки.

## ЗАДАНИЯ

практического тура заключительного этапа XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2013-14 уч. год. 11 класс

### БИОХИМИЯ И КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ

Одной из важных задач биохимии, молекулярной и клеточной биологии является изучение особенностей метаболизма раковых клеток и разработка подходов для лечения онкологических заболеваний. Между нормальными и опухолевыми клетками существуют многочисленные различия, позволяющие надеяться на создание новых способов терапии рака, использующих эти различия. Десять ключевых особенностей раковых клеток приведены на рисунке ниже.

Рисунок 1. Особенности раковых клеток (по Hanahan и Weinberg, 2011)



Вам предстоит выполнить практическое задание 1, которое касается эффекта Варбурга - наблюдаемого в опухолевых клетках «аэробного» гликолиза, который активно протекает в аэробных условиях и является для них очень важным (а порой и основным) источником АТФ, и теоретическое задание 2.

### **Задание 1. Определение количества кислоты, выделяемой эукариотическими клетками в процессе метаболизма, методом титрования (14 баллов)**

Культуры эукариотических клеток выращивают в специальных культуральных флаконах или чашках, где они растут в виде монослоя на поверхности адгезионного пластика, покрытые жидкой культуральной средой слоем 4-5 мм, либо в аэробных условиях (в атмосфере воздуха, содержащего 5% CO<sub>2</sub>, в специальных термостатах), либо в условиях гипоксии (в атмосфере смеси азота и CO<sub>2</sub> с содержанием кислорода 0,1%). В состав жидкой культуральной среды входят витамины, аминокислоты, неорганические соли, микроэлементы, энергетические субстраты и ряд других веществ. Некоторые вещества, входящие в состав широко используемой культуральной среды DMEM, приведены в Таблице ниже.

**Таблица 1. Основные (по содержанию) компоненты культуральной среды DMEM**

| <b>Компонент</b>         | <b>Молекулярная масса, г/моль</b> | <b>Количество (в г на 1 л DMEM)</b> |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>NaCl</b>              | 58,5                              | 6,4                                 |
| <b>NaHCO<sub>3</sub></b> | 84                                | 3,7                                 |
| <b>KCl</b>               | 74,5                              | 0,4                                 |
| <b>CaCl<sub>2</sub></b>  | 111                               | 0,2                                 |
| <b>Глюкоза</b>           | 180                               | 4,5                                 |
| <b>L-глутамин</b>        | 146                               | 0,584                               |

Кроме этого, в состав DMEM входят и другие аминокислоты (глицин, аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лизин, лейцин, метионин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин и цистеин), их концентрация в сумме составляет 6 мМ. Содержанием в среде микроэлементов и витаминов при дальнейших расчетах можно пренебречь.

Вам выданы 3 пробирки под номерами 1–3, в которых находится культуральная среда, собранная после выращивания следующих клеточных культур: клеточная линия мышинной фибросаркомы L929, выращивавшаяся три дня при нормальном содержании кислорода (А), а также две первичные культуры мышинных эмбриональных фибробластов, выращивавшиеся три дня в первом случае в гипоксической камере (Б), во втором случае - при нормальном содержании кислорода (В). Все пробы были профильтрованы и не содержат остатков клеток. Для каждой из проб предварительно были определены остаточная концентрация глюкозы и остаточная концентрация соединений с альфа-аминогруппами (внесены в Таблицу 1.1 в Листе Ответов).

#### **Ход работы.**

**Внимание! Соблюдайте правила техники безопасности при работе с растворами кислоты и щелочи!**

Перенесите с помощью пипетки 2 мл культуральной среды из пробирки №1 в чистую колбу для титрования. Добавьте примерно 20 мл дистиллированной воды для увеличения объема титруемой жидкости и добавьте в нее каплю индикатора фенолфталеина. Используя содержащийся в бюретке 0,01 М NaOH, оттитруйте содержащуюся в пробе №1 кислоту до появления стабильной розовой

окраски. Запишите объем NaOH (в мл с точностью до первого знака после запятой), который потребовался для титрования, в соответствующую клетку в Таблице в Листе Ответов. Промойте колбу дистиллированной водой и повторите титрование с новой аликвотой пробы №1, найдите среднее значение и рассчитайте концентрацию кислоты в культуральной среде. (Если значения объема NaOH, полученные в первом и втором измерениях, различаются более, чем на 10%, проведите еще одно измерение с ещё одной аликвотой.) Рассчитайте концентрацию кислоты в пробе. При расчетах концентрации кислоты игнорируйте другие соединения, содержащиеся в составе DMEM, которые могут влиять на pH среды. Считайте, что вся содержащаяся в пробе кислота образуется в процессе гликолиза и выделяется в среду клетками. Повторите процедуру титрования и расчета для проб культуральной среды №2 и №3. Заполните Таблицу задания 1.1 в Листе Ответов и ответьте в Листе Ответов на вопросы 1.2 – 1.4, используя данные из Таблицы 2.

**Таблица 2. Характеристики культуральной среды в пробах 1 - 3**

| Образец культуральной среды                                 | №1   | №2   | №3  |
|---|------|------|-----|
| Остаточная концентрация глюкозы, мМ                         | 17,0 | 20,0 | 8,0 |
| Остаточная концентрация соединений с альфа-аминогруппой, мМ | 8,0  | 5,0  | 4,0 |

### Задание 2. (6 баллов)

Для эффективного лечения опухолевых заболеваний необходимо проводить их своевременную диагностику и контролировать удаление метастазов. Одним из эффективных методов диагностики является позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Для проведения ПЭТ пациенту в кровь вводят, например, 2-фтор-2-дезоксиглюкозу, меченую радиоактивным изотопом  $^{18}\text{F}$ , которая накапливается в опухолевых клетках и в некоторых органах и тканях. При распаде  $^{18}\text{F}$  выделяется позитрон, который аннигилирует с электроном, что сопровождается испусканием 2 фотонов, регистрируемых прибором. На рисунке 2 представлены данные ПЭТ (белые пятна) пациента с метастазами лимфомы, совмещенные с данными рентгеновской компьютерной томографии (КТ), которая дает общую картину расположения органов и тканей (оттенки серого цвета). Ответьте в Листе Ответов на вопросы 2.1-2.5.

**Рисунок 2. Данные ПЭТ и КТ**





Фамилия \_\_\_\_\_ Шифр \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_ Рабочее место \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_ Итого: \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ОТВЕТОВ

### БИОХИМИЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ

#### Задание 1. (в сумме 14 баллов)

1.1. Химический состав культуральной среды и метаболизм клеток

В культуральной среде DMEM исходная концентрация глюкозы составляет \_\_\_\_\_ мМ, и концентрация глутамина составляет \_\_\_\_\_ мМ  
(1 балл)

#### *Таблица 1.1 Расчет состава культуральной среды в пробах 1-3*

*(7,5 баллов, по 0,5 балла за каждую клетку с расчетными данными)*

| Образец культуральной среды   | №1      |  | №2      |  | №3      |  |
|---|---------|--|---------|--|---------|--|
| Объем 0,01 М щелочи, потраченный на титрование кислоты в 2 мл культуральной среды, мл                               |         |  |         |  |         |  |
|   | среднее |  | среднее |  | среднее |  |
| Рассчитанная по титрованию концентрация кислоты, мМ   |         |  |         |  |         |  |
| Количество глюкозы (в ммольях), которую клетки использовали в ходе гликолиза (в расчете на 1 л культуральной среды) |         |  |         |  |         |  |
| Количество глюкозы (в ммольях), которую клетки аэробно окислили (в расчете на 1 л культуральной среды)              |         |  |         |  |         |  |
| % аминокислот, которые были усвоены из среды клетками   |         |  |         |  |         |  |

В результате гликолиза в культуральной среде накапливается \_\_\_\_\_ кислота (0,5 балла), имеющая формулу (0,5 балла)

1.2. Соотнесите пробы культуральной среды 1-3 и клеточные линии А – В (А - мышинная фибросаркома L929, выращенная при нормальном содержании кислорода, Б - мышинные эмбриональные фибробласты, выращенные при гипоксии, В - мышинные эмбриональные фибробласты, выращенные при нормальном содержании кислорода). Объясните, на основании чего Вы сделали свой выбор.

Проба 1 – это клеточная линия \_\_\_\_\_, потому что

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ (1 балл)

Проба 2 – это клеточная линия \_\_\_\_\_, потому что

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ (1 балл)

Проба 3 – это клеточная линия \_\_\_\_\_, потому что

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ (1 балл)

1.3. Можно видеть, что в состав культуральной среды DMEM входит более 10 аминокислот, причем содержание одной из них (глутамин) значительно превышает содержание остальных аминокислот. Почему?

---

---

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ (1,5 балла)

**Задание 2. (в сумме 6 баллов)**

2.1. Почему ткани метастазов аккумулируют больше 2-фтор-2-дезоксиглюкозы, чем большинство нормальных органов и тканей?

---

---

---

---

---

---

---

---

(1 балл)

2.2. Нарисуйте структурную формулу 2-фтор-2-дезоксиглюкозы (1 балл)



2.3. Какие органы показаны на рисунке 2 стрелками 1 и 2? Почему в них накапливается 2-фтор-2-дезоксиглюкоза?

---

---

---

---

---

---

---

---

(1 балл)

2.4. Во что превращается атом  $^{18}\text{F}$  после распада и какое вещество при этом образуется из 2-фтор-2-дезоксиглюкозы? Нарисуйте структурную формулу этого вещества.

---

---

---

---

(1 балл)

2.5. Как метаболизируется образовавшееся вещество в организме человека? Какие конечные продукты образуются из этого вещества в нормальных и в опухолевых клетках?

---

---

---

---

---

---

---

(2 балл)

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

ИТОГО \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа**  
**XXX Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2014 г.**  
**г. Саранск. 11 класс**

**Приборы и материалы:** микроскоп, пастеровская пипетка пластиковая (2 шт.), стакан на 100 мл со льдом, емкость на 50 мл с животными, предметное стекло, секундомер, карандаш, термометр, фильтровальная бумага, флакон с исследуемым раствором.

Одним из биоэтических требований к проведению современных исследований с использованием животных является «REDUCTION» - максимально допустимое (без потери качества данных) упрощение уровня организации животного. Это позволяет не только сократить количество опытов на крысах, кошках и обезьянах, но и ускорить получение данных, стандартизовать и упростить сами опыты. В данном задании Вам предстоит провести и обосновать такой опыт.

**Задание №1** (6 баллов). Возьмите пастеровскую пипетку **без маркировки**. Поймайте одно животное и разместите на предметном стекле в небольшой капле воды так, чтобы животное располагалось на боку. Рассмотрите его в микроскоп при малом увеличении. Пронаблюдайте за поведением животного.

|  |           |              |            |  |
|--|-----------|--------------|------------|--|
| <b>1. Пользуясь ключом из приложения 1, впишите в таблицу наименования таксонов (на русском или латинском языке), а также номера тез, по которым Вы определили животное:</b> |           |              |            |  |
| № п/п  | Таксон    | Наименование | Номера тез |  |
| 1  | Класс     |              |            |  |
| 2  | Отряд     |              |            |  |
| 3  | Семейство |              |            |  |

**2. Впишите в таблицу названия и основные функции органов животного, отмеченных цифрами на рисунке сверху.**

| №  | Орган | Функции |
|----|-------|---------|
| 1  |       |         |
| 2  |       |         |
| 3  |       |         |
| 4  |       |         |
| 5  |       |         |
| 6  |       |         |
| 7  |       |         |
| 8  |       |         |
| 9  |       |         |
| 10 |       |         |

**Задание № 2. (8 баллов). Изучение влияния температуры и раствора ацетилхолина (медиатора синаптической передачи) на работу сердца и грудных ножек.**

Измерьте температуру в емкости с животными и запишите в таблицу. Для промывки животного добавьте каплю воды на предметное стекло, фильтровальной бумагой удалите лишнюю жидкость. *Поставьте ёмкость с остальными животными в стакан со льдом.*

**Настройте микроскоп так, чтобы были видны сокращения сердца.** *Отметка экзаменатора*

|  |  |
|--|--|
| <b>! Поднимите руку, к вам подойдет экзаменатор и отметит, позволяют ли Ваши настройки измерять частоту сокращений сердца.</b> |  |
|--|--|

**Опыт А. Фоновая активность.** Глядя в окуляр, в таблицу ниже карандашом ставьте точки, соответствующие каждому сокращению сердца, **в течение 10 секунд**. Тем же методом сосчитайте количество биений грудных ножек. Вычислите частоту сердечных сокращений (ЧСС) и движений грудных ножек (ЧДГН).

**Опыт Б. Изучение влияния ацетилхолина.** Аккуратно (**внимание, во флаконе высокоактивное вещество!**) пипеткой с **красным маркером** нанесите одну маленькую каплю вещества на стекло с животным. В течение минуты пронаблюдайте за эффектом, далее измерьте частоту сокращений сердца и дыхательных ножек, аналогично опыту А. Занесите результаты в таблицу.

**Опыт В. Изучение влияния температуры.** Измерьте и запишите температуру воды в ёмкости с животными, стоявшей на льду. Посадите на предметное стекло (в отдельную каплю, не смешивая с опытом Б!) животное из охлаждённой ёмкости. Незамедлительно измерьте параметры ЧСС и движения грудных ножек, аналогично опыту А. Занесите результаты в таблицу.

| <b>Опыт А.</b> Частота сокращений сердца, температура ____°С | <b>Опыт Б.</b> Частота сокращений сердца на фоне ацетилхолина | <b>Опыт В.</b> Частота сокращений сердца, температура ____°С, |
|--|---|---|
| Точки:   | Точки:  | Точки:  |
| Количество_____  | Количество_____   | Количество_____   |
| ЧСС, уд/мин_____   | ЧСС, уд/мин_____  | ЧСС, уд/мин_____  |
| <b>Опыт А.</b> Частота сокращений грудных ножек              | <b>Опыт Б.</b> Частота сокращений грудных ножек               | <b>Опыт В.</b> Частота сокращений грудных ножек               |
| Точки:   | Точки:  | Точки:  |
| Количество_____  | Количество_____   | Количество_____   |
| ЧДГН, уд/мин_____  | ЧДГН, уд/мин_____   | ЧДГН, уд/мин_____   |

Выньте ёмкость с животными из стакана со льдом, верните в него животное из **опыта В**.

**Задание № 3. (6 баллов). На основании проведенных опытов ответьте на вопросы в таблице:**

|   |                 |               |               |
|---|-----------------|---------------|---------------|
| <p>1. Тип и способ питания животного?<br/>Каким звеном цепи питания является животное?</p>  |                 |               |               |
| <p>2. Возможно ли определить пол?<br/>По какому признаку?<br/>Какого пола данное животное?<br/>Размножается ли данная популяция в настоящее время?<br/>Если да, то каким образом?</p> |                 |               |               |
| <p>3. Подчеркните экологическую группу, к которой относится данный организм</p>   | <b>Планктон</b> | <b>Нектон</b> | <b>Бентос</b> |
| <p>4. Каким способом передвигается животное?<br/>Как изменилась подвижность ножек животного после добавления ацетилхолина?<br/>О чем это свидетельствует?</p>                         |                 |               |               |
| <p>5. Исходя из опыта, предположите, к какому типу относятся мышцы грудных ножек?</p>   |                 |               |               |
| <p>6. Как изменилась подвижность грудных ножек в холодной воде? Какие механизмы ответственны за данные изменения?</p>   |                 |               |               |

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| <p>7. Как изменилась ЧСС после добавления ацетилхолина?<br/>О чем это свидетельствует?</p>  |          |          |
| <p>8. Как изменилась ЧСС животного в холодной воде?<br/>Какие механизмы ответственны за данные изменения?</p>                                   |          |          |
| <p>9. Как вы думаете, может ли активность данных животных изменяться в течение года?<br/>Если да, то как она должна изменяться?</p>             |          |          |
| <p>10. Как соотносятся полученные вами данные с механизмами регуляции работы у позвоночных:<br/><br/>а) мышц конечностей<br/><br/>б) сердца</p> | <b>А</b> | <b>Б</b> |
| <p>11. Какими преимуществами, на ваш взгляд, обладает данный организм в качестве модели для физиологических исследований?</p>                   |          |          |
| <p>12. Какие вы видите ограничения использования данной тест-системы для изучения физиологии человека?</p>                                      |          |          |

### Ключ для определения отрядов

- 1(4). Раковинка почти всегда полностью закрывает туловище и грудные конечности, которые не сегментированы и имеют в целом уплощенную и отчасти даже листовидную форму.
- 2(3). Шесть пар грудных конечностей, из которых пять передних пар имеют сходное строение, и несут мощные веера длинных фильтрующих щетинок ..... **Ctenopoda** Sars, 1865.
- 3(2). Пять, реже шесть пар грудных конечностей разного строения, из них не более двух пар (III и IV) с мощными веерами фильтрующих щетинок ..... **Anomopoda** Sars, 1865.
- 4(1). Раковинка укорочена или даже сильно редуцирована, не закрывает туловище и цилиндрические, отчетливо сегментированные грудные конечности.
- 5(6). Шесть пар грудных конечностей, тело вытянутое, с длинным, отчетливо сегментированным абдоменом и крупным постабдоменом ..... **Haplopoda** Sars, 1865.
- 6(5). Четыре пары грудных конечностей, абдомен хорошо развит или редуцирован, постабдомен редуцирован ..... **Onychopoda** Sars, 1865.

### Ключ для определения семейств отряда Ctenopoda

- 1(2). Плавательные антенны самок одноветвистые, у самцов — двуветвистые; тело с раковинкой заключено в прозрачную студенистую оболочку ..... **Holopediidae** Sars, 1865.
- 2(1). Плавательные антенны самок и самцов двуветвистые; тело не заключено в прозрачную студенистую оболочку ..... **Sididae** Baird, 1850.

### Ключ для определения семейств отряда Anomopoda (для Палеарктики)

- 1(2). Антеннулы самок длинные, сросшиеся с рострумом, образуют хоботообразную структуру ..... **Bosminidae** Baird, 1845.
- 2(1). Антеннулы самок не сросшиеся с рострумом, или, если сросшиеся (*Daphnia*), то укороченные и не образуют хоботообразной структуры.
- 3(6). Антенны короткие, с трехчлениковыми ветвями.
- 4(5). Постабдомен широкий, с пилообразным преанальным краем, экзоподиты III–IV пар туловищных конечностей с 8–10 щетинками, самки несут множество яиц ..... **Eurycercidae** Kurz, 1875.
- 5(4). Преанальный край постабдомена не пилообразный, экзоподиты III–IV пар туловищных конечностей не более чем с 7 щетинками, самки несут не более двух яиц ..... **Chydoridae** Dybowski et Grochowski, 1894.
- 6(3). Антенны относительно длинные, их верхняя ветвь (экзоподит) четырехчлениковая (смотреть внимательно!), нижняя (эндоподит) — трехчлениковая.
- 7(8). Антеннулы самок короткие ..... **Daphniidae** Straus, 1820.
- 8(7). Антеннулы самок и самцов длинные.
- 9(14). Антеннулы расположены на передне-нижнем углу головы.
- 10(11). Постабдомен конусообразно сужается в дистальной части, анальное отверстие открывается на середине его спинной стороны ..... **Ophryoxidae** Smirnov, 1976.
- 11(10). Постабдомен широкий, не сужается дистально, анальное отверстие открывается на его конце возле коготков.
- 12(13). Шесть пар грудных конечностей, конечности IV–V пар с большими экзоподитами ..... **Acantholeberidae** Smirnov, 1976.

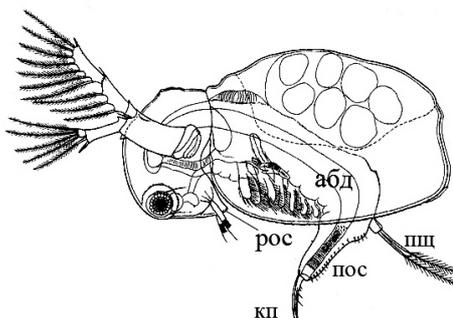
- 14(9). Антеннулы расположены на нижней стороне головы далеко от ее передне-нижнего угла.
- 15(16). Антеннулы одночлениковые, нет длинных оперенных щетинок вдоль края створок раковинки ..... **Moinidae** Goulden, 1968.
- 16(15). Антеннулы двучлениковые, створки раковинки с длинными оперенными краевыми щетинками ..... **Pyocryptidae** Smirnov, 1976.

Отряд **HAPLOPODA** Sars, 1865

Одно семейство *Leptodoridae* Lilljeborg, 1861.

**Ключ для определения семейств отряда Onychopoda**

- 1(2). Абдоминальный отдел укорочен.
- 2(3). Основание постабдоминальных щетинок в виде бугорка или короткого стебля ..... **Podonidae** Mordukhai-Boltovskoi, 1968.
- 3(2). Основание постабдоминальных щетинок в виде длинного стебля ..... **Polyphemidae** Baird, 1845.
- 4(1). Абдоминальный отдел хорошо развит ..... **Cercopagidae** Mordukhai-Boltovskoi, 1968.



абд - abdomen  
 кп - коготки постабдомена  
 пос - постабдомен  
 пщ - постабдоминальные щетинки  
 рос - рострум