

ЗАДАНИЯ
теоретического тура регионального этапа
XL Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год.

9 класс

ВАРИАНТ 1

Дорогие ребята!

Поздравляем вас с участием в региональном 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 – **30** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

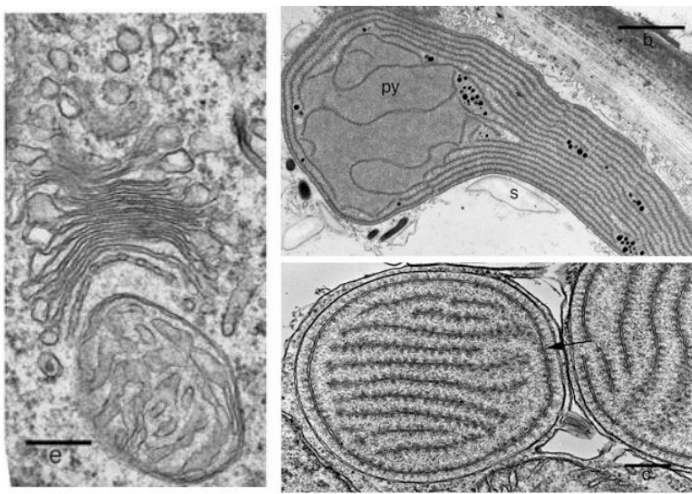
1. Обязательным компонентом плотной питательной среды для культивирования микроорганизмов является:

- а) вода;
- б) желатин;
- в) силикагель;
- г) агар-агар.

2. Природные источники питьевой воды могут служить резервуаром для многих инфекционных агентов. Большинство из них может быть обезврежено таким простым и действенным методом, как кипячение. Против заражения какой болезнью эта мера не поможет?

- а) сибирская язва;
- б) холера;
- в) бруцеллёз;
- г) сальмонеллёз.

3. На электронных микрофотографиях показаны клеточные структуры:

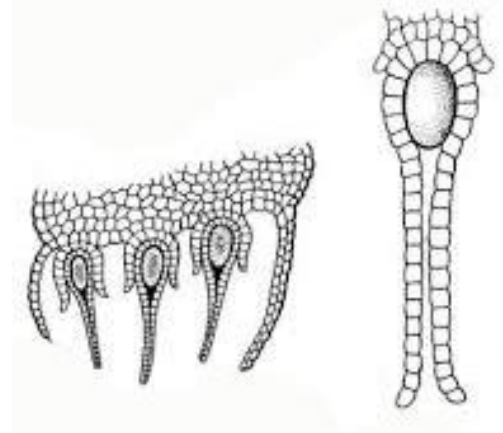


Обозначения: Py – пиреноид; S – крахмал.

- а) Цианобактерий;
- б) Красных водорослей;
- в) Зеленых водорослей;
- г) Бурых водорослей.

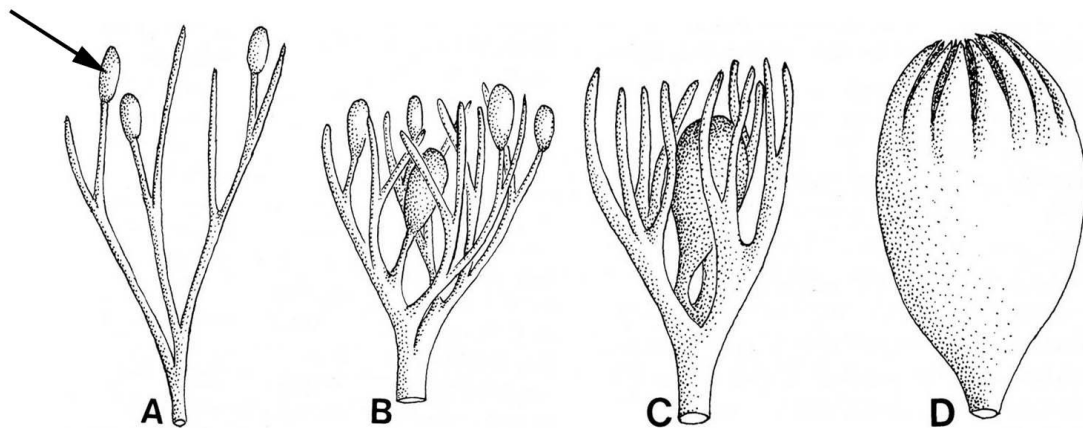
4. Хитин как основной структурный компонент клеточной стенки преобладает у:
- а) возбудителя фитофтороза картофеля;
 - б) пекарских дрожжей;
 - в) возбудителя хлебной ржавчины;
 - г) верны все ответы.

5. На рисунке представлен продольный срез органа размножения:
- а) сумчатого гриба;
 - б) наземного растения;
 - в) кишечнополостного;
 - г) пресноводной водоросли.



6. У какого растения гаметофит подземный и паразитирует на грибах?
- а) Подбельник;
 - б) Плаун булавовидный;
 - в) Хвощ полевой;
 - г) Мох сфагнум.

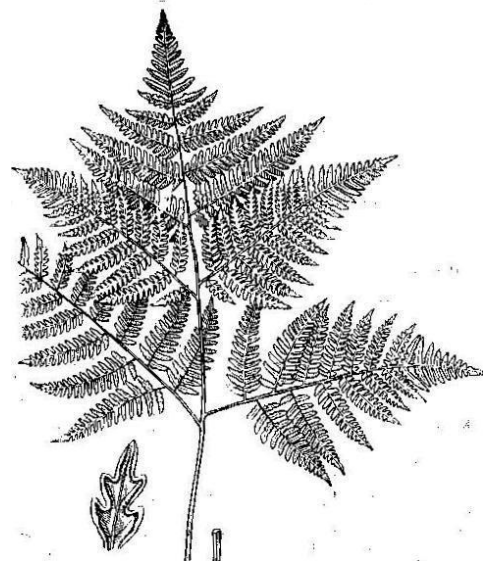
7. На рисунке изображена одна из реконструкций последовательных стадий эволюционного процесса, который происходил в палеозойскую эру у ископаемых высших растений. Структуру, указанную черной стрелкой, палеоботаники распознают как спорангий. А структуру под буквой D можно рассматривать как:



- а) цветок;
- б) пыльцевое зерно;
- в) зародышевый мешок;
- г) семязачаток.

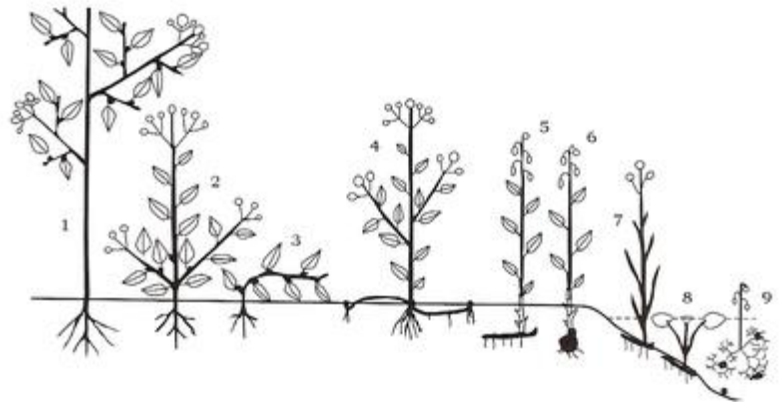
8. Рассмотрев строение изображенной на рисунке вайи, можно утверждать, что она:

- а) цельнокрайняя;
- б) дважды перисто-рассеченная;
- в) трижды перисто-рассеченная;
- г) пальчато-рассеченная.



9. Биоморфы (жизненные формы) растений сформировались в процессе эволюции как адаптация к факторам среды. В условиях умеренного климата неблагоприятный период растение переживает в состоянии относительного покоя, а весной происходит возобновление роста либо за счет семян (у однолетников), либо за счет верхушечных побегов и почек возобновления, расположенных по-разному относительно почвы. Опираясь на этот признак, К. Раункиер предложил свою классификацию жизненных форм. Согласно ей ландыш и тюльпан, несмотря на то, что имеют разное строение подземных органов, относятся к:

- а) криптофитам;
- б) терофитам;
- в) хамефитам;
- г) фанерофитам.



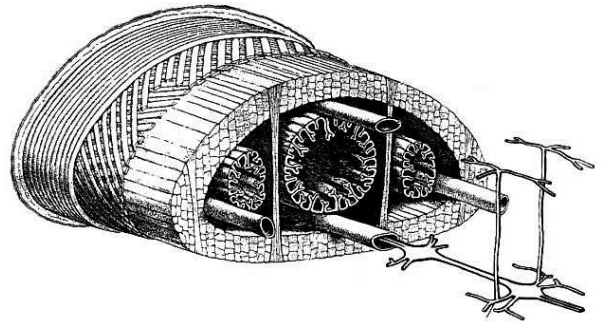
10. Метаморфозы органов у растений очень многообразны и связаны с условиями произрастания. Тропическая лиана дисхидия Раффлеза имеет два вида листьев: помимо обычных у растения развиваются мешковидные листья, образованные путем сворачивания листовой пластинки вдоль средней жилки так, что адаксиальная (верхняя) сторона становится внутренней, и лист походит на мешок с небольшим отверстием около основания листа. Все это позволяет:



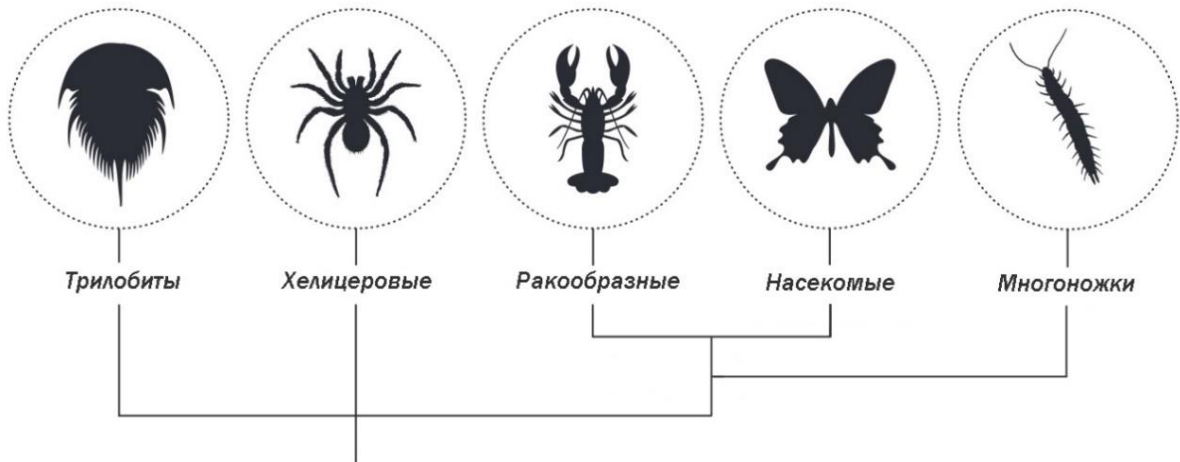
- а) придаточным корням проникать в лист и использовать накопившуюся там влагу после дождей;
- б) собирать упавших в ловушку насекомых и переваривать их;
- в) повышать тургор листьев;
- г) защищать апикальную меристему побега и конус нарастания.

11. Рассмотрите рисунок и определите, фрагмент какого животного на нём изображён:

- а) планария;
- б) сосальщик;
- в) пиявка;
- г) личинка насекомого.



12. На рисунке приведена максимально упрощённая схема эволюционных взаимоотношений крупных групп членистоногих.

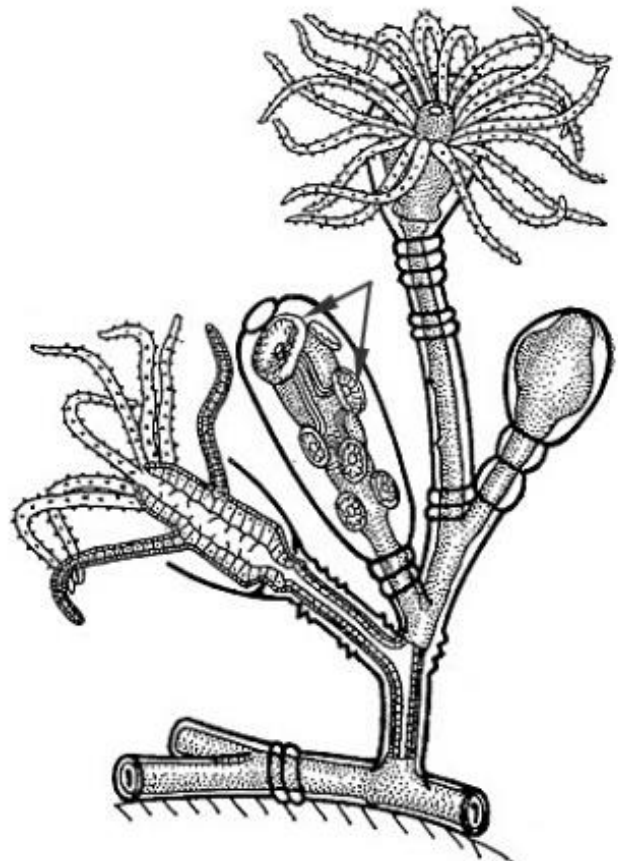


Выберите признак, который, в соответствии с данной схемой, возникал в эволюции членистоногих несколько раз независимо:

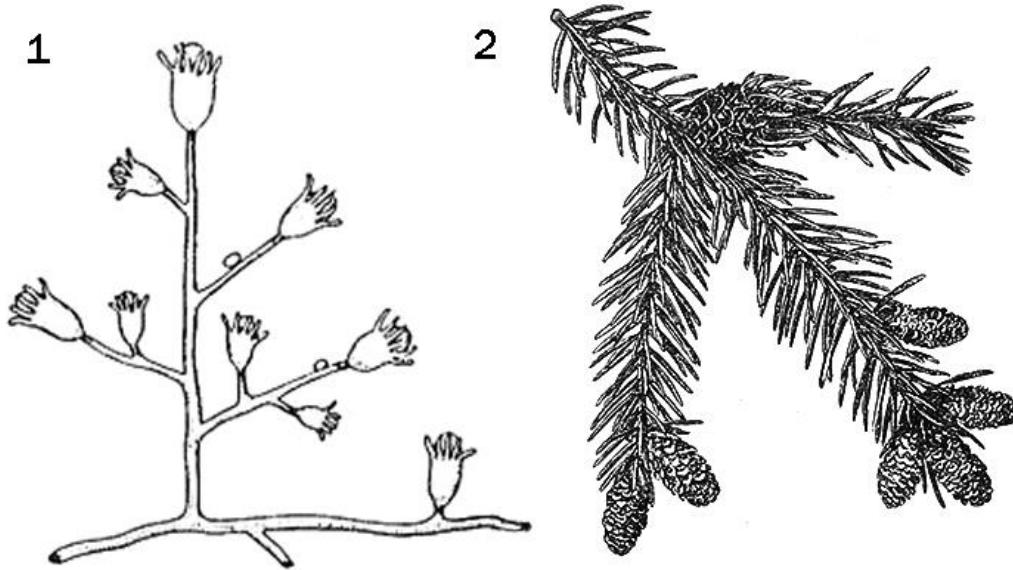
- а) членистые конечности;
- б) ротовой аппарат, включающий челюсти (мандибулы и максиллы);
- в) кровеносная система незамкнутого типа;
- г) трахейное дыхание.

13. На рисунке стрелками указаны:

- а) стрекательные клетки;
- б) батареи стрекательных клеток;
- в) половые клетки;
- г) развивающиеся особи.



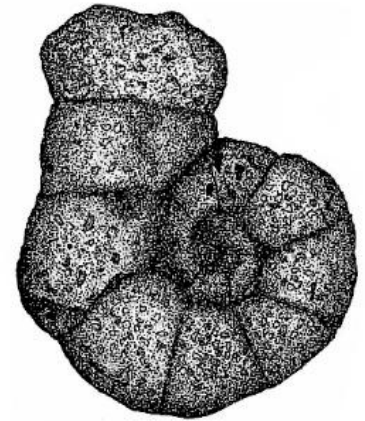
14. Морфологическое сходство организмов 1 и 2 выражается в одинаковом типе ветвления побегов и является примером:



- а) гомологии;
- б) аналогии;
- в) конвергенции;
- г) мимикрии.

15. Изображённая на рисунке раковина принадлежит:

- а) простейшему;
- б) брюхононому моллюску;
- в) головононому моллюску;
- г) кольчатому червя.



16. Из птиц фауны России к дуплогнезdnикам можно отнести:

- а) зяблика, желну, дрозда-рябинника, лазоревку;
- б) иволгу, обыкновенную овсянку, большого пёстрого дятла, садовую славку;
- в) певчего дрозда, славку-черноголовку, москovicу, щегла;
- г) зелёного дятла, большую синицу, мухоловку-пеструшку, обыкновенного поползня.

17. Строение тела у таких млекопитающих, как тушканчики (Евразия), кенгуровые прыгуны (Северная Америка), кенгуровые крысы (Австралия), слоновые прыгунчики (Африка) очень сходно.

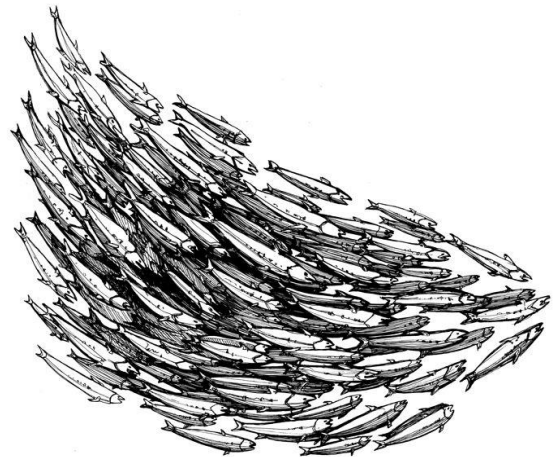


Такое сходство является следствием:

- а) близкого родства;
 - б) случайного совпадения;
 - в) дивергенции;
 - г) конвергенции.
18. У какой из перечисленных групп позвоночных животных артериальные кровеносные сосуды симметрично отходят от сердца на правую и левую стороны?
- а) амфибии;
 - б) рептилии;
 - в) птицы;
 - г) млекопитающие.

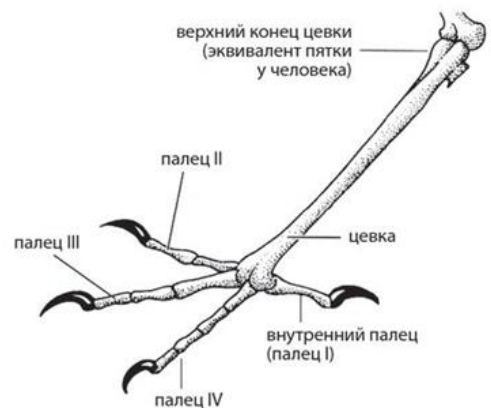
19. При нападении хищника на стайных рыб (треску, сельдь, сардины) все рыбы в стае практически одновременно резко меняют направление и скорость движения. Такие слаженные действия объясняются тем, что:

- а) рыба-вожак всегда первой замечает опасность и подает другим звуковой сигнал;
- б) рыба-вожак замечает опасность и бросается в сторону, своим поведением подавая пример остальным;
- в) стая реагирует на звуковой сигнал той рыбы, которая первой заметила опасность;
- г) ближайшая к хищнику рыба, спасаясь от него, бросается в сторону, а остальные повторяют её движение.

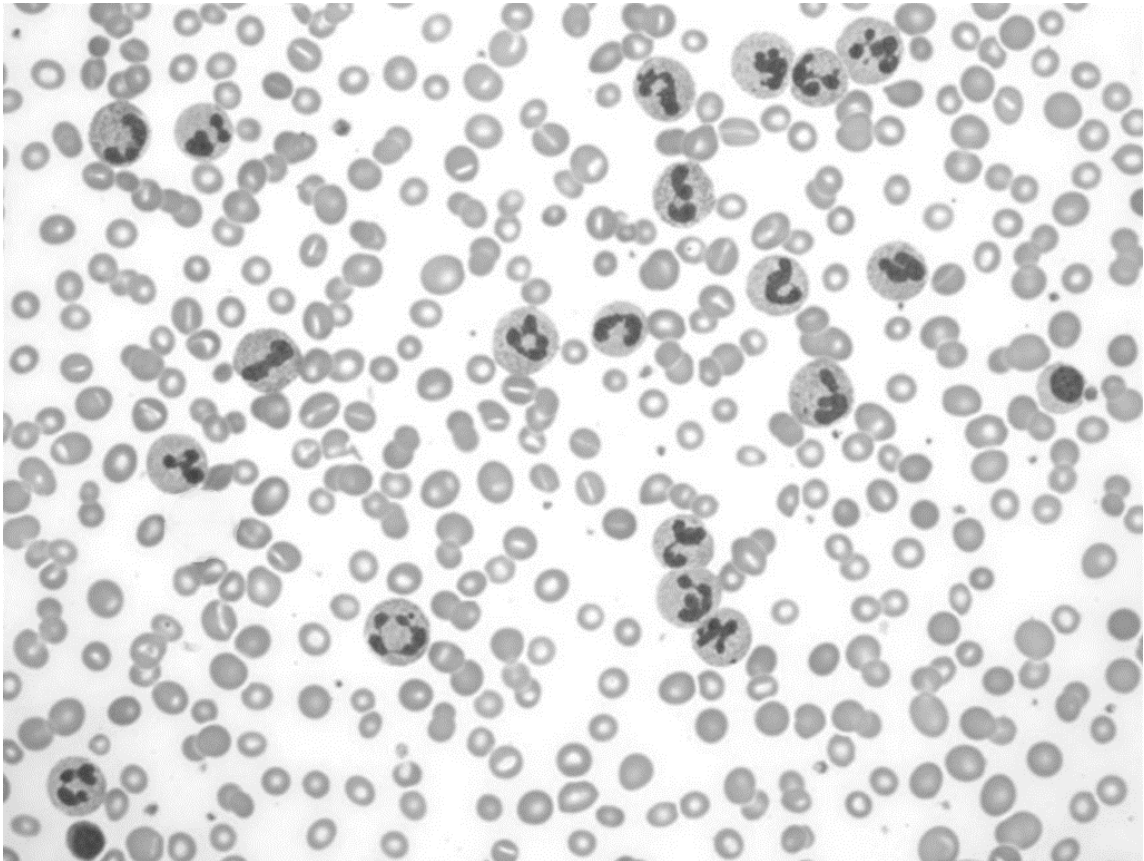


20. Характерной особенностью строения нижней конечности птиц является наличие цевки. Эта структура образована:

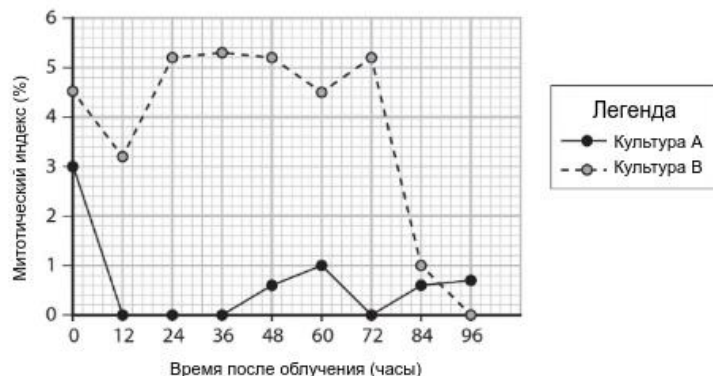
- а) сросшимися большой и малой берцовыми костями;
- б) большой берцовой костью, отделённой от рудиментарной малой берцовой кости;
- в) костями предплюсны, сросшимися с нижней частью берцовой кости;
- г) костями плюсны, сросшимися с нижним рядом костей предплюсны.



21. На иллюстрации представлен мазок крови. Подсчитайте, сколько в нем разных типов клеток и выберите верный ответ.

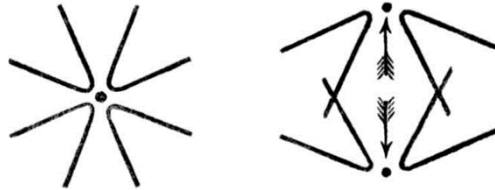


- а) 2 лимфоцита, 19 полиморфноядерных лейкоцитов, нормальные эритроциты, 0 тромбоцитов;
 б) 1 лимфоцит, 3 мегакариоцита, 17 полиморфноядерных лейкоцитов, эритроциты и тромбоциты;
 в) 2 лимфоцита, 19 полиморфноядерных лейкоцитов, серповидные эритроциты и тромбоциты;
 г) 2 лимфоцита, 19 полиморфноядерных лейкоцитов, нормальные эритроциты и тромбоциты.
22. Для исследования клеточного цикла использовали две культуры клеток. Клетки в культуре А имеют функционирующий ген P21. Клетки в культуре В не имеют функционирующего гена P21. Обе культуры были обработаны гамма-излучением. Затем отбирали образцы из обеих культур с интервалом в 12 часов и рассчитывали митотический индекс. Результаты показаны на графике ниже. Какой вывод можно сделать на основе этой информации?



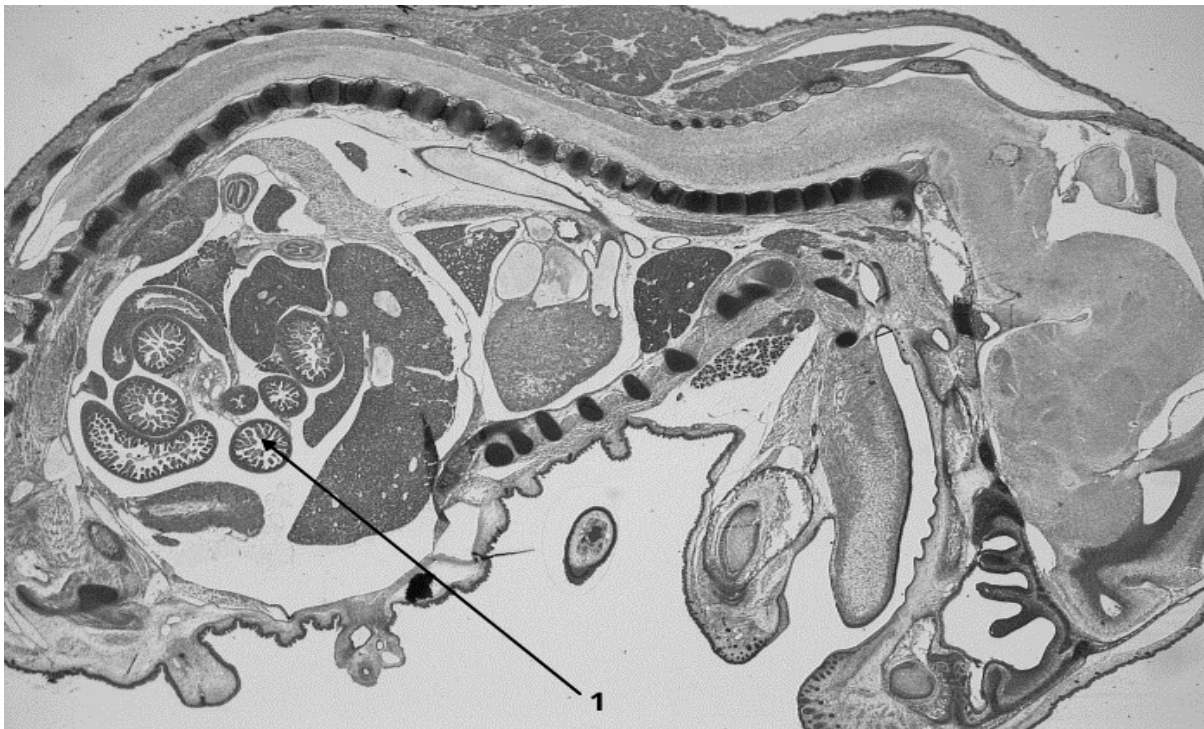
- а) клетки в культуре В оказались менее подвержены действию гамма-излучения;
- б) ген P21 может кодировать белок, участвующий в репарации ДНК;
- в) клетки в культуре В, в отличие от клеток в культуре А, являются стволовыми клетками;
- г) для однозначного ответа необходимо повторить эксперимент, параллельно исследовав митотический индекс в культурах А и В, не подвергавшихся гамма-излучению.

23. Посмотрите на рисунок из книги биолога Вальтера Флемминга 1880 года издания. Что скорее всего мог описывать в своей книге ученый с помощью такой схемы?



- а) миграцию клеток во время эмбриогенеза;
- б) процесс, происходящий во время деления клеток;
- в) один из вариантов видообразования;
- г) брачный танец у одного из видов птиц.

24. Рассмотрите фотографию гистологического среза. Какой вид эпителия встречается там, куда указывает стрелка?

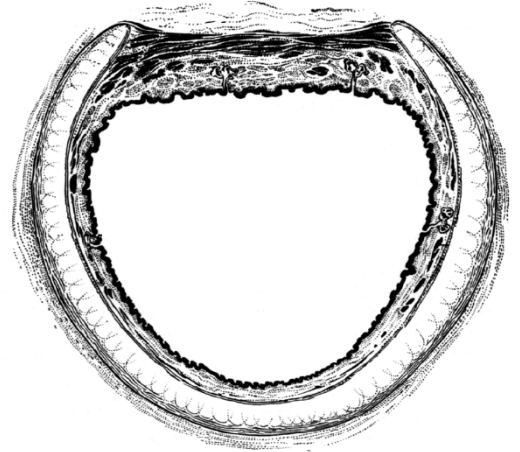


- а) однослойный однорядный призматический;
- б) переходный;
- в) многослойный плоский ороговевающий;
- г) многослойный плоский неороговевающий.

25. Какое минимальное число раз должна была диффундировать через цитоплазматические мембраны молекула кислорода по пути из просвета легочной альвеолы в цитоплазму гладкомышечной клетки, если известно, что по крови она переносилась в комплексе с гемоглобином, а пересекая эпителий всякий раз проходила через эпителиальную клетку?
- а) 7
 - б) 8;
 - в) 9;
 - г) 11.

26. С какой из структур связан орган, срез которого приведен на рисунке?

- а) глотка;
- б) гортань;
- в) мочеточник;
- г) двенадцатиперстная кишка.



27. Какое из приведенных утверждений является верным?

- а) нервные клетки не восстанавливаются;
- б) нервные клетки не могут синтезировать гормоны;
- в) нейроны не делятся митозом;
- г) в аксонах нейронов нет митохондрий.

28. Во время беременности кровь из организма матери поступает в организм плода через:

- а) пуповину;
- б) плаценту;
- в) амнион;
- г) вообще не поступает.

29. Какое из заболеваний человека массово наблюдалось в конце 19 и в начале 20 века из-за улучшения технологий обработки сырья в сельском хозяйстве?

- а) цинга;
- б) рахит;
- в) куриная слепота;
- г) бери-бери.

30. Какой из перечисленных отделов мозга можно назвать высшим центром регуляции вегетативных функций организма человека?

- а) таламус;
- б) гипоталамус;
- в) продолговатый мозг;
- г) гиппокамп.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 3 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	

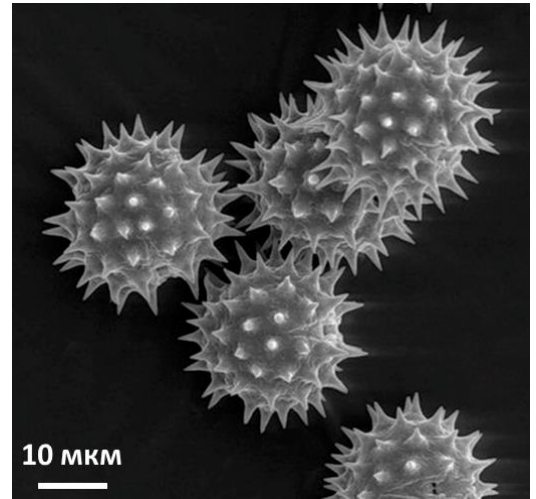
- Выберите признаки, уникальные для прокариот и отсутствующие у эукариот:**
 - способность к азотфиксации;
 - способность к железному дыханию;
 - способность к спиртовому брожению;
 - наличие в клеточной стенке муреина;
 - наличие в клетке митохондрий.
- Из нижеперечисленных структур участвуют в изменении направления движения бактериальной клетки:**
 - газовые вакуоли;
 - периплазматические отложения серы;
 - магнитосомы;
 - включения волютина;
 - гетероциты.
- Для пластид бурых и харовых водорослей общими чертами строения являются:**
 - наличие двух мембран в оболочке;
 - отсутствие фикобилипротеинов;
 - присутствие хлорофилла *a*;
 - присутствие каротиноида фукоксантина;
 - запасной продукт – крахмал.
- Эндоспоры – споры, формирующиеся внутри спорангиев. Выберите на рисунке эндоспорангии при бесполом размножении грибов:**



- хитридиомицет;
- мукодомицет;
- возбудитель мучнистой росы;
- шляпочный гриб;
- конидиальная стадия *Alternaria*.

5. **Фотография, полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа, содержит информацию о поверхности некоторых структур, образованных растением. Узнайте их и укажите то, что находится внутри:**

- а) мужской гаметофит;
- б) яйцеклетка;
- в) ядро мегаспоры;
- г) эндосперм;
- д) зародыш.

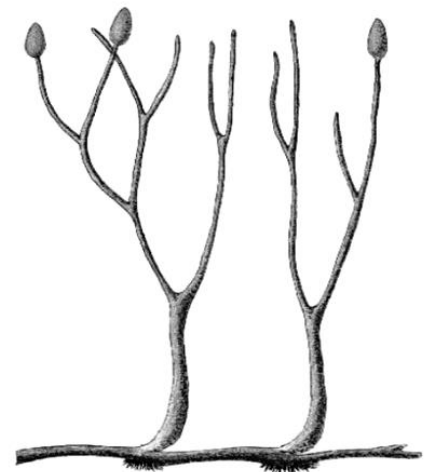


6. **В эволюции высших растений (эмбриофитов) редко появлялись новообразования, чаще происходил метаморфоз каких-либо модулей или метамеров, о чем вы все читали в учебнике по ботанике. Какие структуры из перечисленных ниже возникли в эволюции без видоизменений листа или побега?**

- а) цветок;
- б) большинство нектарников;
- в) листья (филлоиды) у плаунов;
- г) колючки у кактуса;
- д) усики у бобовых.

7. **Весьма вероятно, такие ландшафты можно было встретить в прошлом на нашей планете. Основу флоры в те времена составляли риниофиты. А какие еще организмы населяли эти биотопы?**

- а) бесхвостые амфибии;
- б) бескрылые насекомые;
- в) печеночные «мхи»;
- г) семенные папоротники;
- д) грибы.



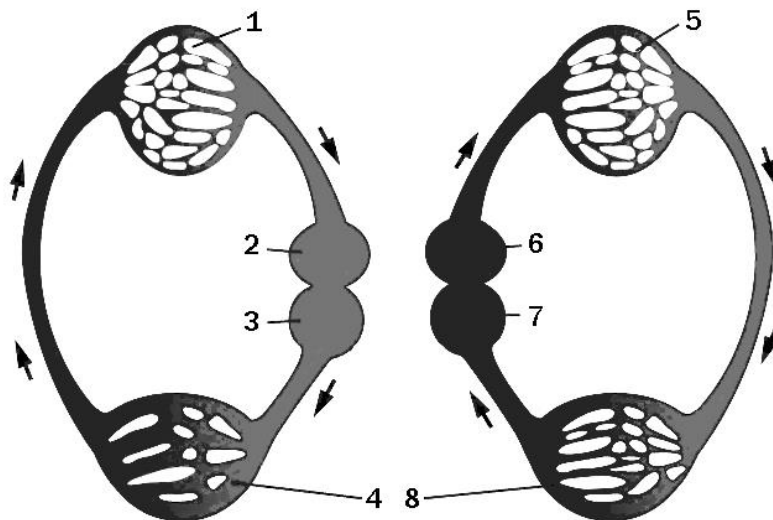
8. Из перечисленных растений сухие плоды формируют:

- а) сосна обыкновенная;
- б) гинкго двулопастный;
- в) клен остролистный;
- г) подсолнечник однолетний;
- д) томат.

9. Признаки, характерные для семейства Пасленовые:

- а) цветки собраны в соцветия – завитки или одиночные, с правильным или слегка неправильным околоцветником;
- б) чашечка сростнолистная, состоит из 5-ти чашелистиков;
- в) плод – ягода или коробочка;
- г) тычинок – пять;
- д) плодolistиков – два.

10. На рисунках представлены упрощенные схемы кровообращения брюхоногого моллюска и костистой рыбы. Чёрный цвет соответствует венозной крови, а серый – артериальной. Выберите все верные утверждения:

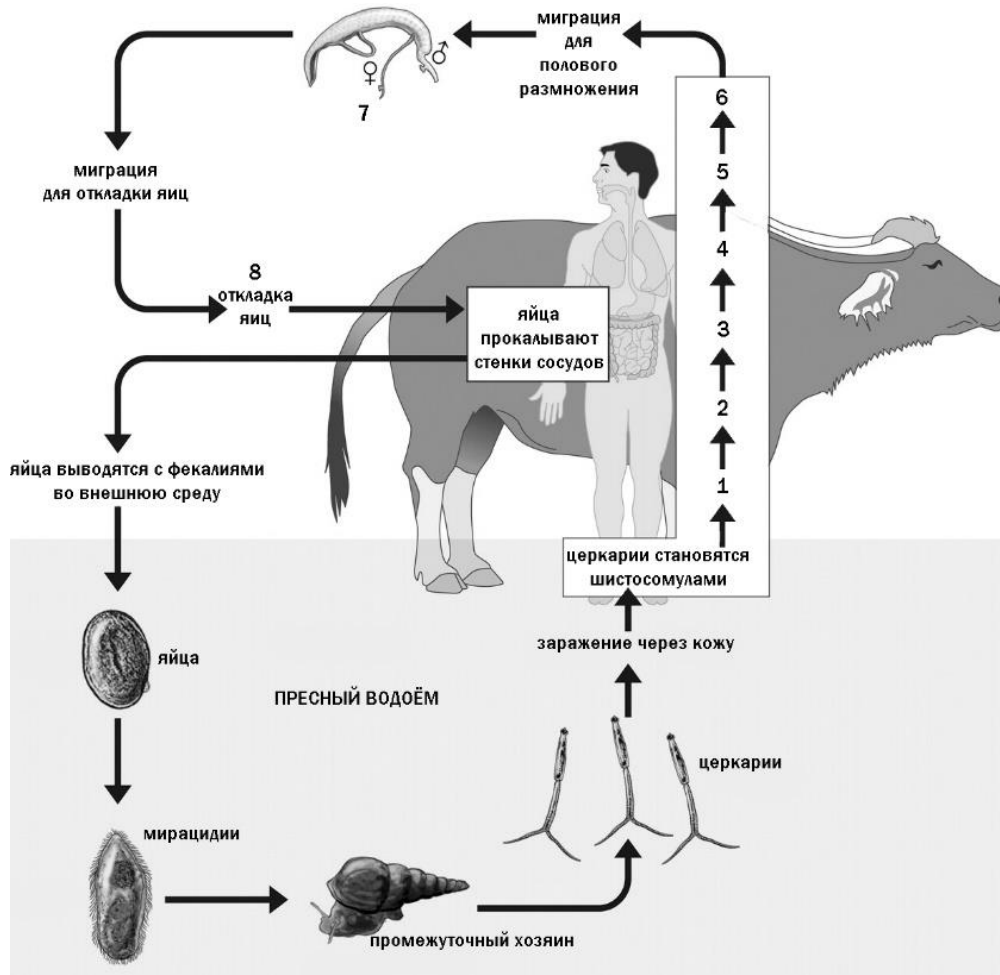


- а) слева схема кровообращения моллюска, а справа – схема кровообращения рыбы;
- б) цифрой 3 обозначено предсердие;
- в) цифрой 4 обозначены сосуды лёгкого;
- г) цифрой 5 обозначены сосуды жабр;
- д) цифрами 1 и 8 обозначены сосуды малого круга кровообращения.

11. Зигота имеется и при этом является единственной диплоидной стадией в жизненном цикле:

- а) хламидомонады;
- б) инфузории-туфельки;
- в) малярийного плазмодия;
- г) амёбы-протей;
- д) эвглены зелёной.

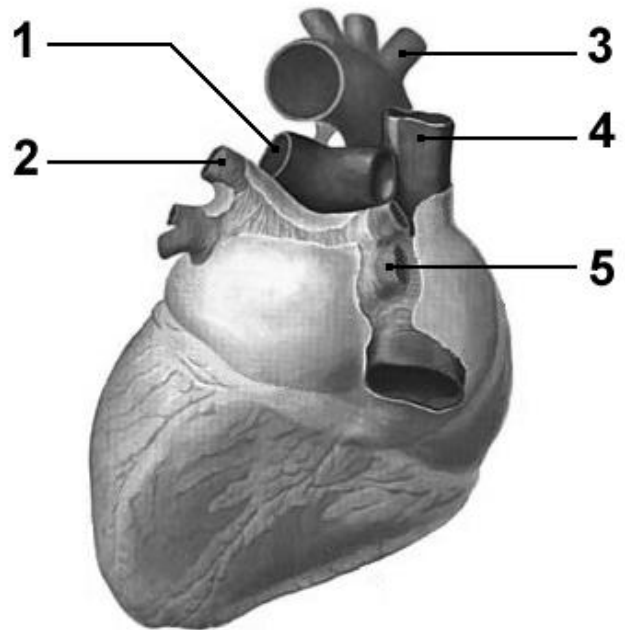
12. Шистосомозы – это группа паразитарных заболеваний, вызываемых дигенетическими сосальщиками из рода Шистосома (*Schistosoma*). Шистосомозы распространены в тропических регионах и наносят существенный вред здоровью человека; хроническая инвазия может в некоторых случаях привести к смерти. Понимание жизненного цикла шистосом и их взаимоотношений с хозяевами помогает разрабатывать меры профилактики и лечения. Рассмотрите схему жизненного цикла Шистосомы японской.



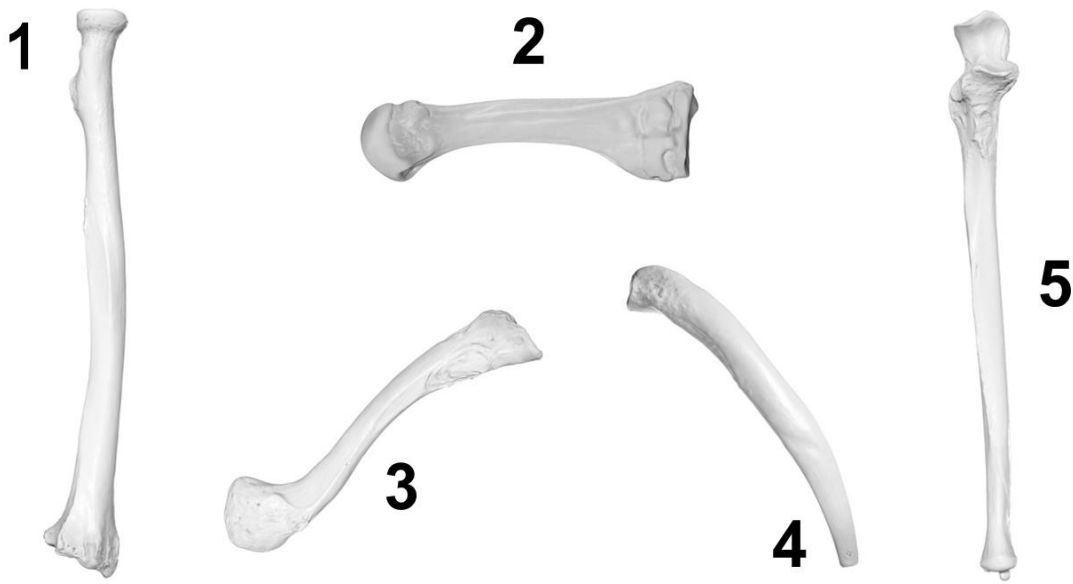
Сравните его с известной вам схемой жизненного цикла печёночной двуустки (*Fasciola hepatica*). Выберите признаки, по которым наблюдаются различия между печёночной двуусткой и японской шистосомой:

- способ заражения окончательного хозяина;
 - среда, в которой обитает промежуточный хозяин;
 - строение половой системы;
 - число хозяев;
 - локализация половозрелых червей в организме хозяина (в каких органах обитают).
13. Одними из наиболее известных и распространённых видов земноводных в России, по численности и по площади ареала, являются серая жаба *Bufo bufo* и травяная лягушка *Rana temporaria*. Какие из перечисленных признаков позволяют отличить их друг от друга?
- наличие зубов на челюстях;
 - форма зрачка;
 - наличие скоплений ядовитых желёз в передней части тела;
 - относительный размер пяточного бугра;
 - наличие вырезки на языке.

14. В состав фауны мелового периода мезозойской эры могли входить следующие животные:
- а) горгонопсиды;
 - б) динозавры;
 - в) парейзавры;
 - г) костные рыбы;
 - д) млекопитающие.
15. Заражение людей чумой, вызываемое бактерией *Yersinia pestis*, может происходить воздушно-капельным путём (лёгочная форма) или через укусы блох (бубонная форма) при контакте с животными, которые являются природными носителями этого микроорганизма. Такими животными могут выступать:
- а) собаки;
 - б) свиньи;
 - в) крысы;
 - г) коровы;
 - д) сурки.
16. Рассмотрите предложенное изображение сердца человека. Отметьте, по каким из указанных сосудов течет артериальная кровь.
- а) 1;
 - б) 2;
 - в) 3;
 - г) 4;
 - д) 5.



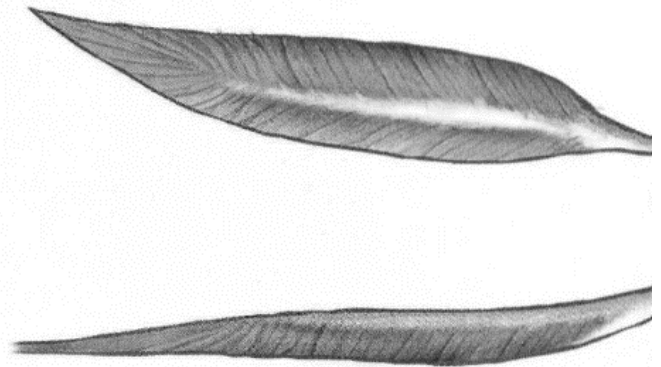
17. Какие из костей человека относятся к одному и тому же отделу свободной конечности (масштаб не соблюден)?



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

18. К перистым мышцам у человека относятся:

- а) прямая мышца живота;
- б) икроножная мышца;
- в) жевательная мышца;
- г) круговая мышца рта;
- д) камбаловидная мышца.



19. Из названных клеток человека, имеют реснички или их видоизменения:

- а) клетки эпителия кожи;
- б) клетки эпителия бронхов;
- в) клетки эпителия трахеи;
- г) клетки эпителия тонкого кишечника;
- д) клетки эпителия маточных труб.

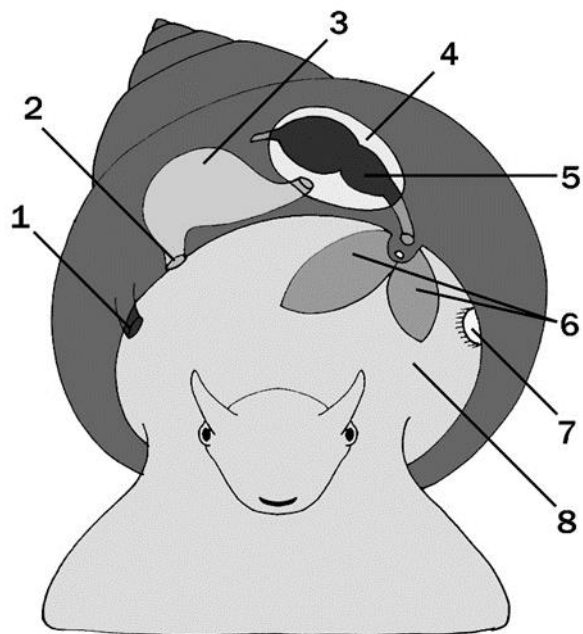
20. Признаки, по которым митохондрии и пластиды отличаются от других органоидов клетки:

- а) имеют две и более мембран;
- б) имеют собственные рибосомы;
- в) содержат в себе ферменты;
- г) имеют собственный геном;
- д) содержат белки в мембранах.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **37**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий. Во всех заданиях одной цифре соответствует только одна буква, но одна и та же буква может соответствовать нескольким цифрам или не использоваться вовсе.

1. [4 балла] На схеме представлено строение моллюска. Соотнесите обозначения на схеме (1-8) с органами и структурами (А-З):

- А) мантийная полость
- Б) вторичная полость тела
- В) анальное отверстие
- Г) выделительное отверстие
- Д) орган газообмена
- Е) орган выделения
- Ж) орган химического чувства
- З) сердце



Обозначения	1	2	3	4	5	6	7	8
Органы								

2. [5 баллов] Соотнесите группы животных (1-10) с пелагическими сообществами (А-Д), в состав которых эти животные обычно входят, учитывая все стадии их **жизненного цикла**:

- | | |
|--|---|
| 1) Стрекающие (Кишечнополостные) | А) планктон пресных водоёмов |
| 2) Веслоногие рачки | Б) планктон морей и океанов |
| 3) Ветвистоусые рачки | В) и морской, и пресноводный планктон |
| 4) Десятиногие ракообразные | Г) нектон |
| 5) Личинки насекомых с полным превращением | Д) не характерны для пелагических сообществ |
| 6) Нематоды (круглые черви) | |
| 7) Коловратки | |
| 8) Малощетинковые черви | |
| 9) Головоногие моллюски | |
| 10) Брюхоногие моллюски | |

Животные	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сообщества										

3. [2 балла] Установите соответствие между особенностями обмена веществ и организмами, для которых эти особенности характерны:

Особенность:

1. Использование энергии солнечного света для синтеза АТФ.;
2. Использование энергии, заключённой в пище для синтеза АТФ.;
3. Использование только готовых органических веществ.;
4. Синтез органических веществ из неорганических веществ.;

Организмы:

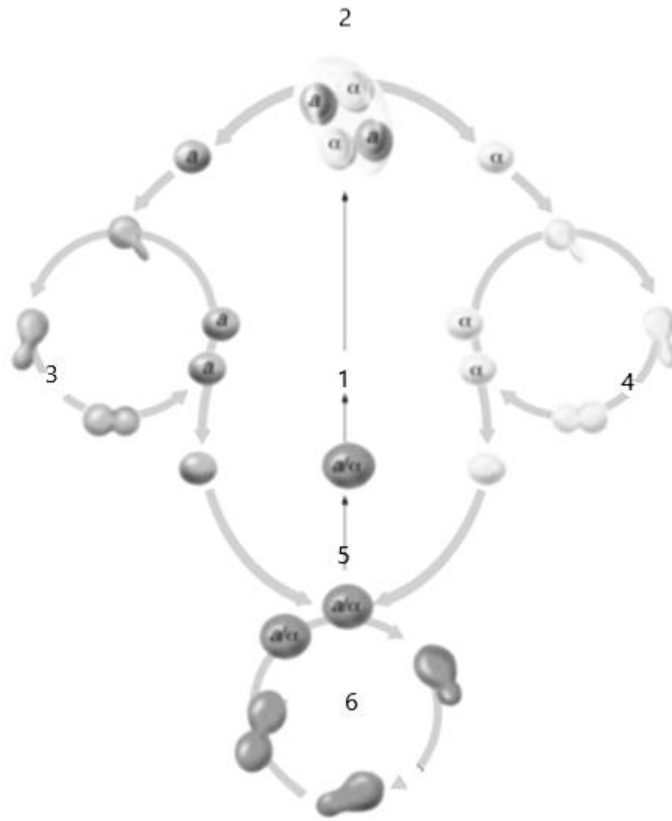
- А) Фотоавтотрофы
- Б) Хемогетеротрофы

Особенность	1	2	3	4
Организм				

4. [3 балла]. Рассмотрите рисунок жизненного цикла гриба *Saccharomyces cerevisiae* и установите соответствия между стадиями жизненного цикла (1-6) и названиями стадий (А - Е). Одна и та же стадия может встречаться несколько раз, некоторые стадии могут быть лишними.

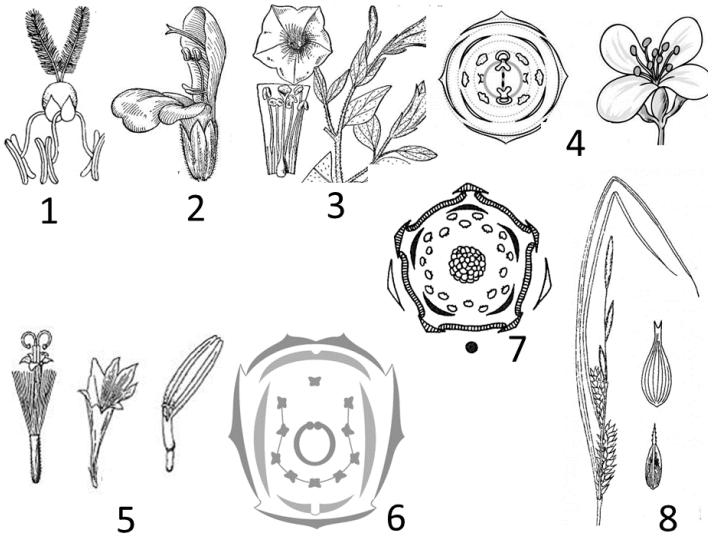
Названия стадий: А – почкование в гаплоидном состоянии; Б – почкование в диплоидном состоянии; В – мейоз; Г – образование зиготы; Д – сумка с аскоспорами; Е – базидия с базидиоспорами.

Стадия в жизненном цикле	1	2	3	4	5	6
Название стадии						



5. [4 балла] Установите соответствие между рисунками или диаграммами цветков (1–8) и таксонами (А–З), растениям из которых они принадлежат.

Цветки:



Таксоны:

- А) Сложноцветные;
- Б) Бобовые;
- В) Губоцветные;
- Г) Пасленовые;
- Д) Крестоцветные;
- Е) Злаки;
- Ж) Осоковые;
- З) Розовые;

Структура	1	2	3	4	5	6	7	8
Таксон								

6. [2.5 балла] Расположите в верном порядке события (А–Е), которые произойдут сразу после взаимодействия животного, изображенного на фотографии, с цветком орхидеи.



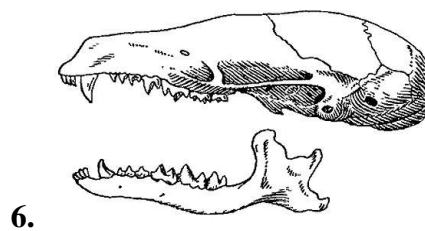
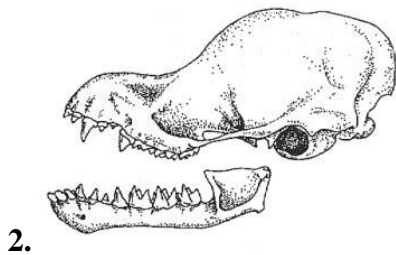
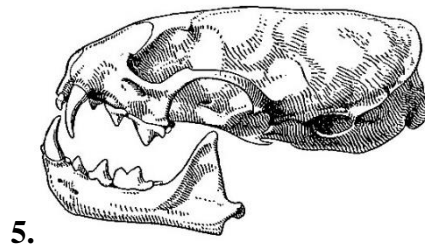
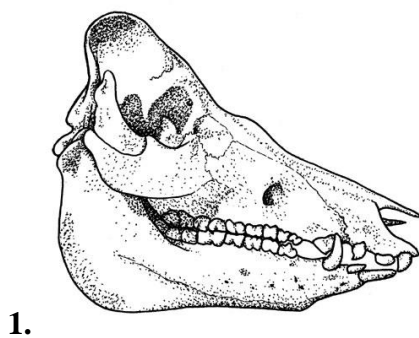
События:

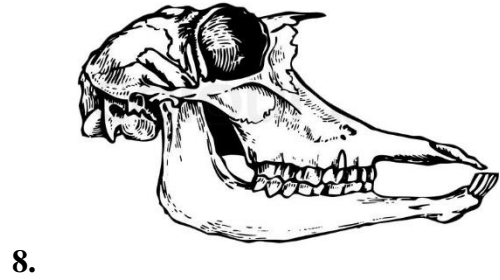
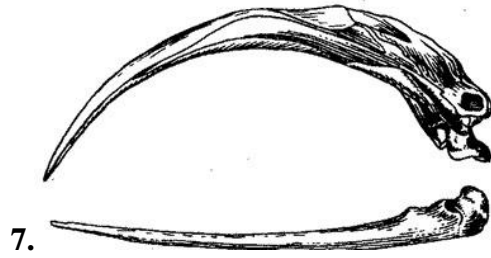
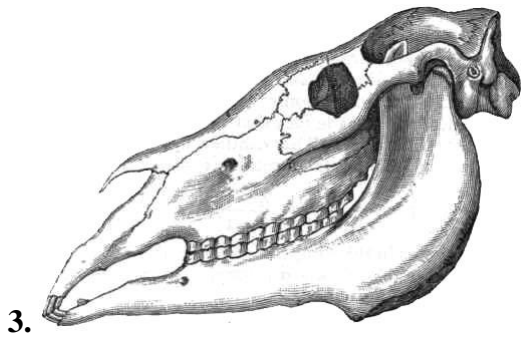
- А) попадание пыльцы на рыльце;
- Б) попадание спермиев в семязачаток;
- В) рост пыльцевой трубки;
- Г) прикрепление новых поллинириев орхидеи к насекомому;
- Д) оплодотворение яйцеклетки;
- Е) развитие семязачатка в семя.

Порядковый номер	1	2	3	4	5	6
Стадия			В			

7. [4 балла] Сопоставьте, к каким отрядам (А-К) относятся млекопитающие, черепа которых изображены на рисунках (1-8). Представители одного и того же отряда могут встречаться несколько раз, а некоторые отряды могут быть не представлены на рисунке.

Череп:





Отряды:

- А) Рукокрылые;
- Б) Китопарнокопытные;
- В) Хищные;
- Г) Зайцеобразные;
- Д) Непарнокопытные;

Е) Насекомоядные;

- Ж) Приматы;
- З) Грызуны;

Череп	1	2	3	4	5	6	7	8
Отряд								

8. [4.5 балла] Многие рыбы заботятся о потомстве, что повышает их шансы на выживание. Соотнесите виды рыб (1 – 9) и способы заботы о потомстве (а – з).

Виды рыб:

- 1) трёхиглая колюшка
- 2) пятнистый гурами
- 3) тилapia
- 4) морской конёк
- 5) горбуша
- 6) морская игла
- 7) горчак
- 8) бойцовский петушок
- 9) пинагор

Забота о потомстве:

- а) закапывает икру в грунт;
- б) строит гнездо из водорослей и охраняет его;
- в) строит гнездо из пузырьков воздуха и охраняет его;

- г) носит икру и мальков в сумке на животе;
- д) носит икру и мальков во рту;
- е) откладывает икру в мантийную полость двустворчатых моллюсков;
- ж) охраняет икру и носит мальков на себе;
- з) носит икру на коже живота.

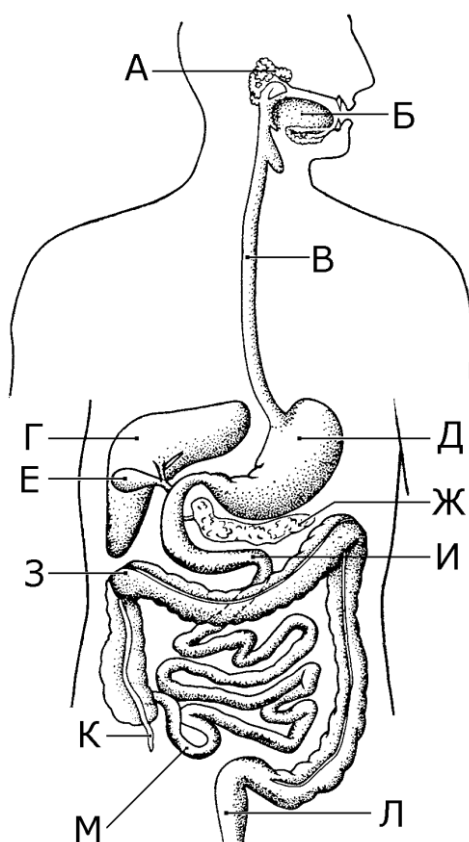
Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Забота о потомстве									

9. [4 балла] Установите соответствие между отличительными особенностями разных отделов пищеварительной системы (1–8) и их обозначениями на рисунке (А – М). Для каждой цифры в списке выберите только один, наиболее подходящий отдел. Некоторые отделы не встречаются в числе правильных ответов.

Особенности отделов:

- 1) Основное место выделения гормона, увеличивающего синтез соляной кислоты и пепсина;
- 2) Основное место синтеза холецистокинина;
- 3) Железа, секрет которой начинает расщепление полисахаридов;
- 4) Идёт вдоль крестца и образует два изгиба;
- 5) Рудиментарный отдел пищеварительной системы человека;
- 6) Получает кровь по воротной вене;
- 7) Полая мышечная трубка со скоростью перистальтических волн около 5 см/сек, верхняя часть стенки которой содержит поперечнополосатые мышечные волокна;
- 8) Синтезирует и выделяет гормоны, принимающие участие в регуляции обмена углеводов.

Рисунок:



Особенности отделов	1	2	3	4	5	6	7	8
Буквы на рисунке								

10. [4 балла] На рисунке показано строение грудного позвонка млекопитающего (I — вид сверху; II — вид сбоку). Сопоставьте указанные на рисунке структурные части (1-7) с их названиями (А-Ж), а также укажите, с какой стороны показан вид сбоку на рис II:

ЗАДАНИЯ
теоретического тура регионального этапа
XL Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год.

10 класс

ВАРИАНТ 1

Дорогие ребята!

Поздравляем вас с участием в региональном 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!

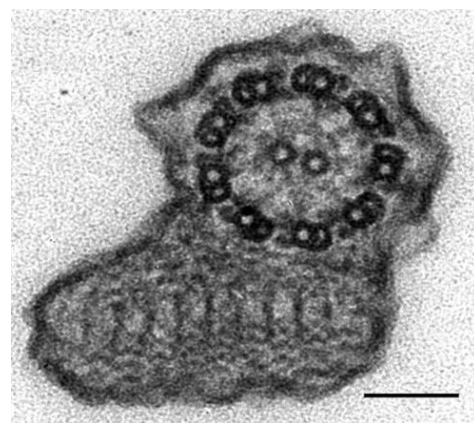
Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **30** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. Обработка бактериальной клетки лизоцимом может приводить к:

- а) удалению пептидогликанового слоя;
- б) разрушению жгутиков;
- в) изменению белкового состава жгутиков;
- г) переходу рибосом от 70S в 80S.

2. У возбудителей какой болезни можно встретить структуру, изображенную на микрофотографии?

- а) бруцеллёз;
- б) микоплазмоз;
- в) токсоплазмоз;
- г) лейшманиоз.



3. Гаметофит папоротников развивается из:

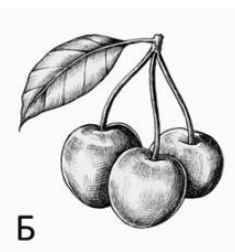
- а) яйцеклетки;
- б) споры;
- в) участка корневища;
- г) зиготы.

4. Выберите событие в эволюции растений, без которого невозможно представить появление семенных растений:

- а) потеря подвижности мужских гамет;
- б) переход от травянистых к древесным жизненным формам;
- в) возникновение цветка;
- г) возникновение разноспоровости.

5. Известно, что у многих растений бывают сочные плоды, но нередко эндозоохорное распространение обеспечивает сочная семенная кожура. Отыщите пример такого растения на рисунке:

- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Г.



6. Строительная компания вызвала эксперта, чтобы оценить возраст деревьев, из которых был произведен стройматериал (бревна). Эксперт выбрал из партии для исследования одно бревно типичного размера и подсчитал количество годовых колец на двух противоположных торцах бревна. На одном конце было начитано 60 годовых колец, а на другом – 30 колец. Их полученных данных следует, что приблизительный возраст данного дерева:

- а) 30 лет;
- б) 45 лет;
- в) 60 лет;
- г) 90 лет.

7. Борис провел исследование. В качестве объектов исследования он использовал листья кувшинки (*Nymphaea*), кукурузы (*Zea*), яблони (*Malus*), фасоли (*Phaseolus*). Борис пронумеровал каждый объект, а затем при помощи бесцветного лака сделал слепки с эпидермиса листьев каждого растения. Он нанес лак на нижнюю, а затем на верхнюю сторону листа каждого объекта. После высыхания лака, аккуратно пинцетом снял отпечаток, поместил в каплю воды на предметное стекло и рассмотрел под микроскопом. С помощью окуляр-микрометра подсчитал число устьиц в 1 мм². После выполнения подсчетов числа устьиц на листьях четырех разных растений у него получились следующие величины:

№ объекта	Число устьиц на 1 мм ² абаксиальной стороны листа	Число устьиц на 1 мм ² адаксиальной стороны листа
1	3	625
2	246	0
3	68	52
4	281	40

Объект № 3 соответствует листу

- а) кукурузы;
- б) фасоли;
- в) яблони;
- г) кувшинки.

8. На часть листа клена Петр прикрепил кружок, вырезанный из черной бумаги. Через 2 недели Петр сорвал этот лист, убрал кружок, поместил в кипящий этиловый спирт и потом в раствор йодида калия. Как стал выглядеть лист?

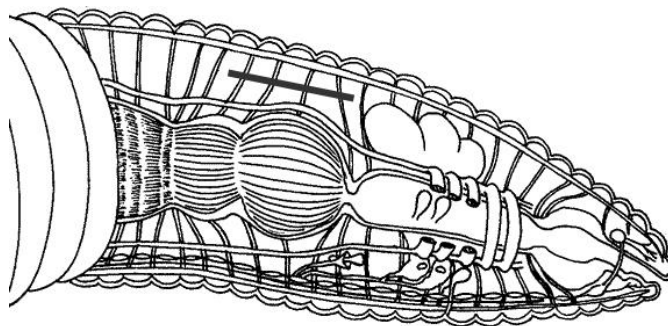
- а) в части листа синий круг, остальной лист бесцветный;
- б) в части листа бесцветный круг, остальной лист синий;
- в) в части листа зеленый круг, остальной лист синий;
- г) в части листа бесцветный круг, остальной лист зеленый.

9. **Пасынкование томатов – агротехнический прием, заключающийся в удалении боковых побегов у растения. У индетерминантных сортов (у них главный побег способен к неограниченному росту) пасынкование рекомендуют проводить после формирования генеративного побега, находящегося над боковым побегом, который надо удалить. Почему садоводы дожидаются формирования генеративного побега?**



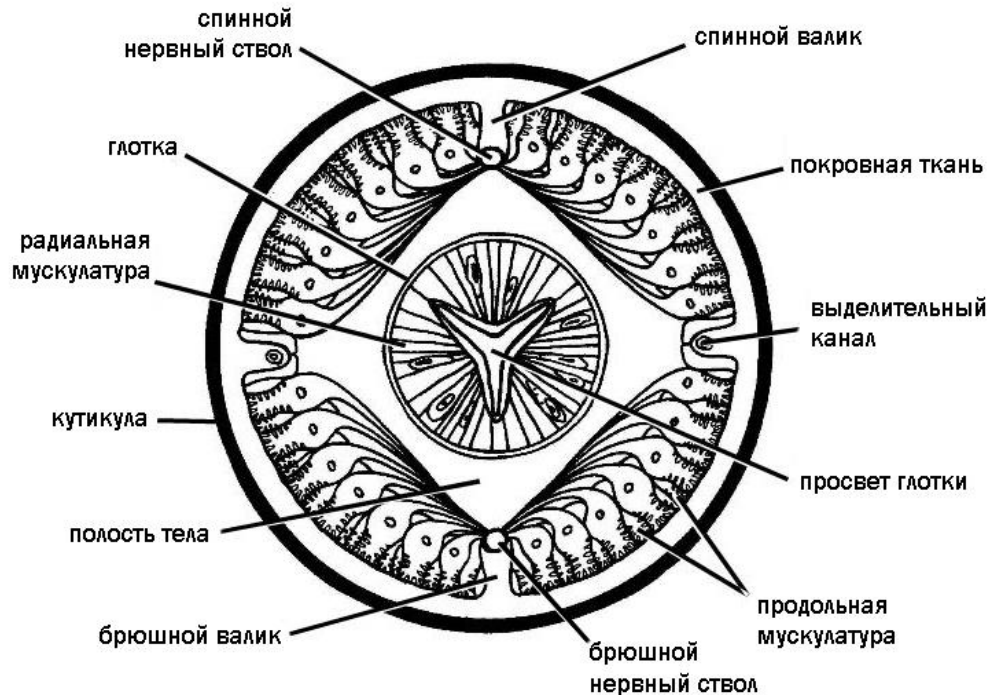
- а) Органические вещества, синтезируемые листом, в пазухе которого находился удаленный побег, перераспределяются непосредственно к цветкам и завязям, расположенным над ним. Это приведет к формированию более крупных и сладких плодов.
- б) Если провести обрезку в более ранний период, повышение концентрации ауксина в узлах, находящихся выше, может вызвать усиленное ветвление побега.
- в) Обрезка вызывает повышение концентрации гиббереллинов, что может помешать в дальнейшем формированию цветков, поэтому ее надо проводить после формирования генеративного побега.
- г) Обрезка повышает концентрацию этилена, который подавляет образование завязей плодов, поэтому на момент обрезки завязи уже должны быть.
10. **При питании кровососущий комар поглощает большую порцию жидкости за короткое время. Избыток жидкости выводится:**
- а) через систему трахей и дыхальца;
- б) через слюнные железы;
- в) через покровы, что способствует охлаждению тела в полёте;
- г) через мальпигиевы сосуды.

11. **Отличительным признаком вторичной полости тела является наличие собственной стенки, которая представлена целомическим эпителием. Сколько раз отрезок, проведённый на схеме, пересекает целомический эпителий? Выберите один ответ:**



- а) четыре раза;
- б) восемь раз;
- в) пять раз;
- г) ни одного раза.

12. У большинства животных отростки нервных клеток образуют контакты с мышечными клетками. Особенность иннервации соматической мускулатуры круглых червей заключается в том, что именно мышечные клетки образуют отростки, которые контактируют с нервными стволами. Рассмотрите схему.



Передвижение круглых червей обеспечивается:

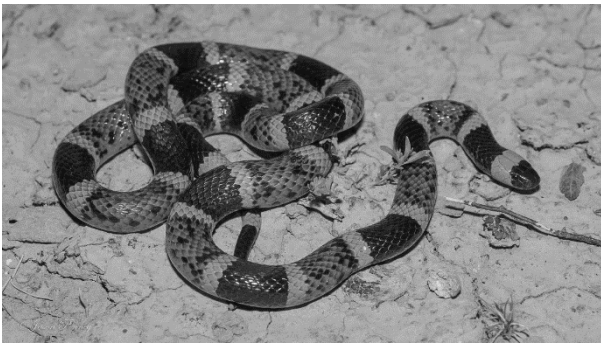
- а) поочередным сокращением радиальной и продольной мускулатуры;
 - б) перекачиванием полостной жидкости попеременно в переднюю и заднюю часть тела;
 - в) изгибанием тела попеременно в левую и правую сторону;
 - г) изгибанием тела в спинно-брюшном направлении.
13. **Какие виды млекопитающих фауны России тесно связаны с водной средой обитания:**
- а) русская выхухоль, полёвка-экономка, рыжая полёвка, ласка;
 - б) обыкновенная кутора, калан, водяная полёвка, европейская норка;
 - в) европейская выдра, желтогорлая мышь, обыкновенная бурозубка, ондатра;
 - г) малая белозубка, бобр европейский, соня-полчок, американская норка.
14. **Какие из перечисленных групп костей обеспечивают расширение ротоглоточной полости при всасывательных движениях у костистых рыб во время питания или дыхания:**
- а) подвесок, нёбная, квадратная, кости жаберной крышки;
 - б) верхнечелюстная, сочленовная, предчелюстная, кости жаберной крышки;
 - в) квадратная, переднеушная, подвесок, кости жаберной крышки;
 - г) предчелюстная, верхнечелюстная, зубная, кости жаберной крышки.
15. **Усиленное давление со стороны хищников приводит к возникновению у рептилий анатомических или поведенческих особенностей, повышающих шансы животного на выживание. Среди перечисленных видов:**
1. прыткая ящерица;
 2. серый варан;
 3. степная агама;
 4. ломкая веретеница;

5. зелёная игуана;
6. серый геккон;
7. длинноногий сцинк;
8. ушастая круглоголовка;
9. обыкновенный хамелеон;
10. желтопузик –

способностью к автотомии (отбрасыванию хвоста и последующей его регенерации) обладают:

- а) 2, 4, 7, 9;
- б) 1, 3, 8, 10;
- в) 2, 5, 6, 8;
- г) 1, 4, 6, 7.

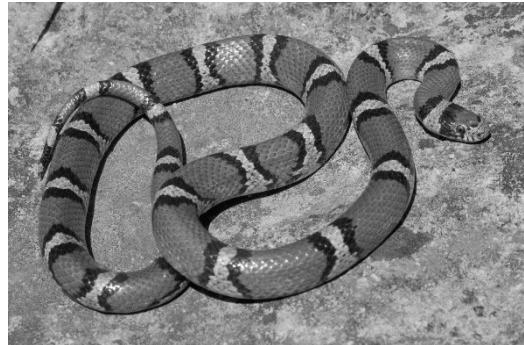
- 16. Живущие в Центральной и Южной Америке ядовитые коралловые аспиды (род *Micrurus*) и неядовитые королевские змеи (род *Lampropeltis*) имеют яркую поперечно-полосатую окраску сходного рисунка.**



Коралловый аспид

Это является проявлением:

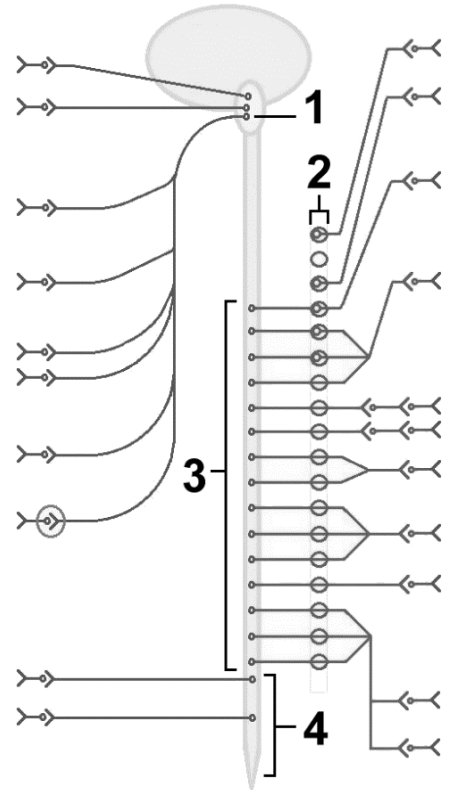
- а) бейтсовской мимикрии;
- б) мюллеровской мимикрии;
- в) конвергентного сходства;
- г) эволюционного родства.



Калифорнийская королевская змея

17. Тела нейронов, возбуждение которых приводит к сужению бронхов, обозначены на схеме цифрой:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

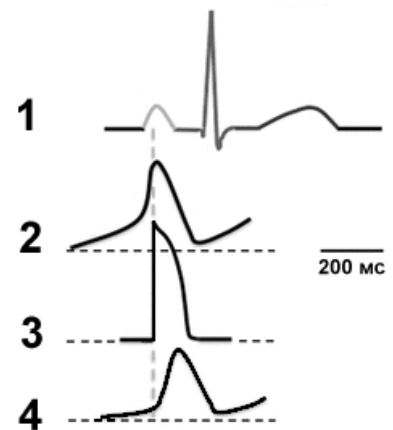


18. При лечении зубов в раствор для обезболивания добавляют немного адреналина. Это делается, так как:

- а) адреналин сужает сосуды вокруг места укола и не позволяет раствору растекаться и таким образом увеличивает время обезболивания;
- б) опиатный рецептор, на который действует анальгетик, имеет центр связывания с адреналином, что увеличивает время активности системы обезболивания;
- в) адреналин повышает возбудимость адренергических «антиболевых» центров продолговатого мозга.
- г) адреналин структурно похож на молекулу анальгетика, но менее токсичен, поэтому продолжительность наркоза не меняется, а последствия его меньше.

19. На рисунке приведены электрограммы, отражающие активность разных участков сердца. Какой из вариантов электрограммы соответствует возбуждению клеток атриовентрикулярного узла?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.



20. Повторяя эксперименты Менделя, исследователь получил и проанализировал поколение F₁, опылив растение гороха из сорта с жёлтыми горошинами и бобами пыльцой с растения гороха из сорта с зелёными горошинами и бобами. Доминируют жёлтый цвет горошин и зелёный цвет бобов. Какими будут фенотипы у горошин в F₁?

- а) бобы будут жёлтыми, горошины – тоже жёлтыми;
- б) бобы будут жёлтыми, горошины – зелёными;
- в) бобы будут зелёными, а горошины – жёлтыми;
- г) бобы будут зелёными, горошины – тоже зелёными.

21. Для синтеза пигмента из неокрашенного предшественника необходима последовательная работа двух ферментов, кодируемых двумя несцепленными генами. В потомстве двух непигментированных животных оказалось несколько пигментированных детенышей. В зависимости от генотипов родителей, среди теоретически ожидаемых соотношений потомков в этом случае не наблюдается соотношение:

- а) 1 пигментированный к 1 непигментированному;
- б) 3 пигментированных к 1 непигментированному;
- в) 1 пигментированный к 3 непигментированным;
- г) все потомство пигментированное.

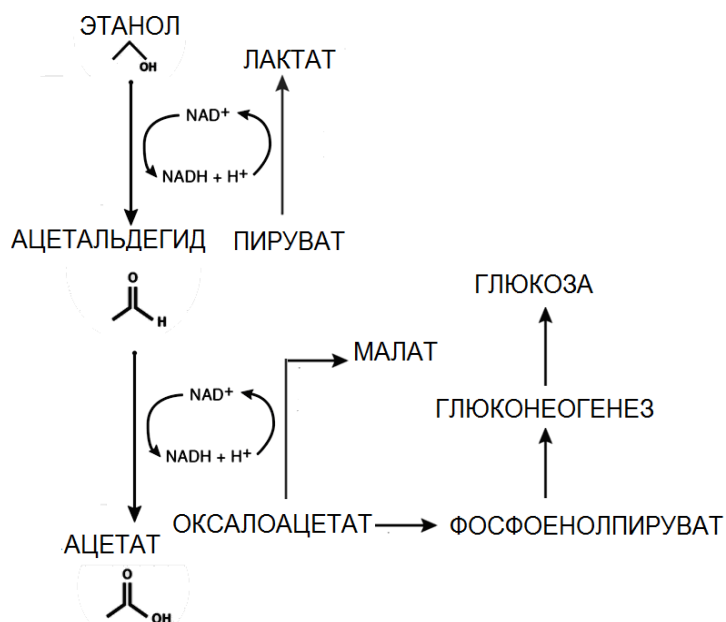
22. Сера не входит в состав:

- а) мембран хлоропластов;
- б) белков цитоскелета;
- в) ДНК митохондрий;
- г) полисахаридов межклеточного матрикса.

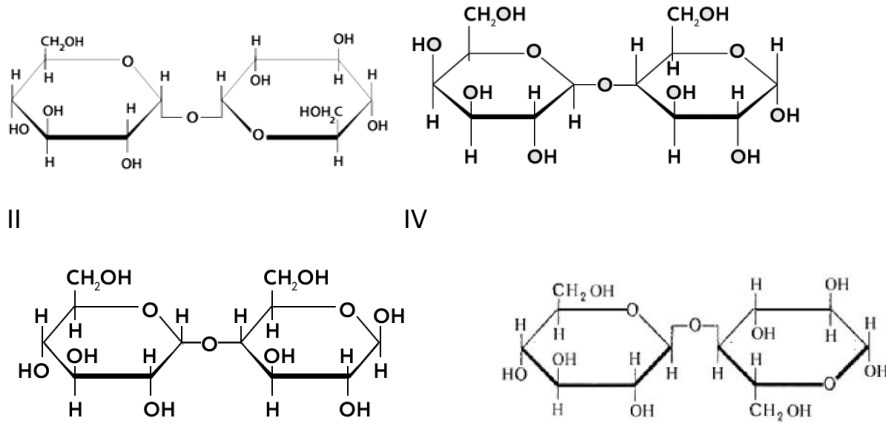
23. Женщина в возрасте 43 года поступила в 22:00 в отделение неотложной помощи со слабостью и головокружением. При сборе анамнеза выяснилось, что пациентка в этот день рано проснулась и отправилась на работу, не позавтракав, а в обед успела только выпить чашку кофе. Около 7 вечера она отправилась на вечеринку с подругами, где выпила бокал вина и ничего не ела. Лабораторные анализы показали, что концентрация

глюкозы в крови на момент поступления в отделение равна 2 ммоль/л (при норме 3,5-5,7 ммоль/л). Выпив стакан апельсинового сока, пациентка сразу почувствовала себя лучше. Причина гипогликемии в описанном случае состоит в повышении:

- а) интенсивности окисления жирных кислот;
- б) соотношения восстановленной и окисленной форм NAD;
- в) концентрации оксалоацетата и пирувата;
- г) интенсивности глюконеогенеза.



24. Углеводы (сахара) по химической природе представляют собой альдегидспирты или кетоспирты. Свободные карбонильные группы (C=O) углеводов обладают редуцирующей (восстанавливающей) активностью, то есть способностью восстанавливать, например, двухвалентные катионы до одновалентных (Cu²⁺ до Cu⁺), на чем основаны некоторые качественные реакции на редуцирующие сахара. На рисунках показаны формулы четырех распространенных дисахаридов. Какой из них НЕ является редуцирующим сахаром?



- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.

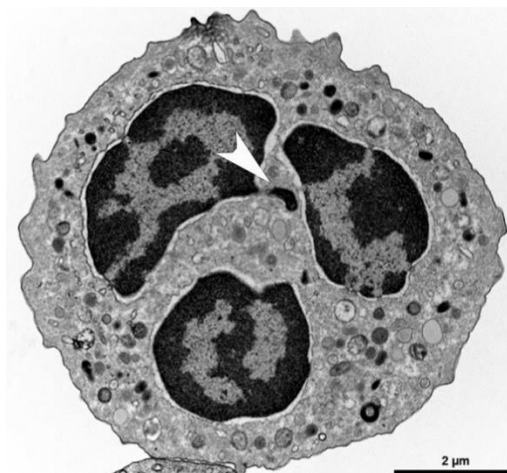
25. Современные методы оптогенетики позволяют встраивать в возбудимые ткани гены светочувствительных белков, придавая этим тканям способность реагировать на свет. На рисунке изображен типичный оптогенетический эксперимент: мыши в центр агрессии в гипоталамусе внедрили ген каналородопсина – ионного канала, открывающегося в ответ на свет голубой части спектра. При этом ген попадал в нейроны, запускающие агрессивное поведение. После этого посредством оптоволокна центр агрессии освещали голубым светом.



Как видно из рисунка, мышь атаковала помещенную ей в вольер перчатку. Как только свет выключали, мышь возвращалась к своей обычной повседневной активности. Можно предположить, что:

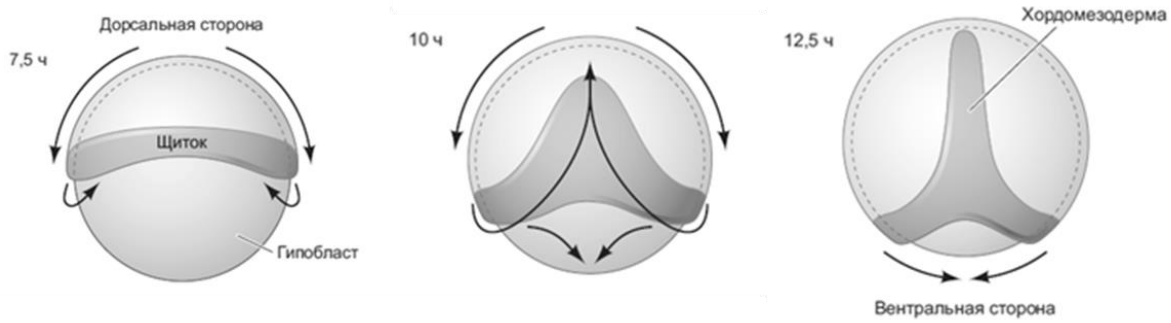
- а) Каналородопсин переносит ионы против градиента концентрации и заряда;
- б) Каналородопсин проницаем для ионов хлора;
- в) Каналородопсин проницаем для ионов натрия;
- г) При освещении центра агрессии светом красного спектра агрессивное поведение мыши будет подавляться.

26. На рисунке приведено изображение клетки в препарате крови человека, полученное с помощью просвечивающего электронного микроскопа. Стрелкой указана перетяжка между сегментами ядра. Масштабный отрезок имеет длину 2 микрометра.



Отметьте верное утверждение относительно этой клетки:

- а) такие клетки обнаруживаются в крови только при патологии;
 - б) эта клетка способна вступить в митоз после активации;
 - в) увеличение доли этих клеток в крови – свидетельство аллергии или паразитарной инфекции;
 - г) эта клетка является гранулоцитом.
27. Число линейных тетрасахаридов, которое можно образовать с использованием 10 видов моносахаридов:
- а) равно 10 000;
 - б) менее 10 000;
 - в) равно 16 000;
 - г) более 20 000.
28. В процессах репликации и поддержания длины ДНК человеческих хромосом не участвует фермент:
- а) ДНК-зависимая РНК-полимераза;
 - б) ДНК-зависимая ДНК-полимераза;
 - в) РНК-зависимая РНК-полимераза;
 - г) РНК-зависимая ДНК-полимераза.
29. Кодирующая часть гена занимает три экзона, причем второй из них является альтернативным (при сплайсинге может вырезаться вместе с окружающими интронами) и его длина кратна трем нуклеотидам. Сколько разных изоформ белка может быть получено при экспрессии этого гена?
- а) одна;
 - б) две;
 - в) три;
 - г) четыре.
30. Выделяют несколько основных типов гастрюляционных движений: эпиболия (обрастание), инвагинация (впячивание), инволюция (подворачивание), ингрессия (выселение), деламинация (расслоение), интеркаляция (встраивание), конвергенция (растяжение). На рисунке представлены последовательные стадии формирования мезентодермы у зародыша костной рыбы *Danio rerio* – излюбленного лабораторного объекта. Выберите ту комбинацию клеточных движений, которая соответствует последовательно (слева – направо) изображенным процессам:



- а) эпиболия, инвагинация, деламинация;
- б) эпиболия, деламинация, ингрессия;
- в) эпиболия, инвагинация, конвергенция;
- г) эпиболия, инволюция, конвергенция.

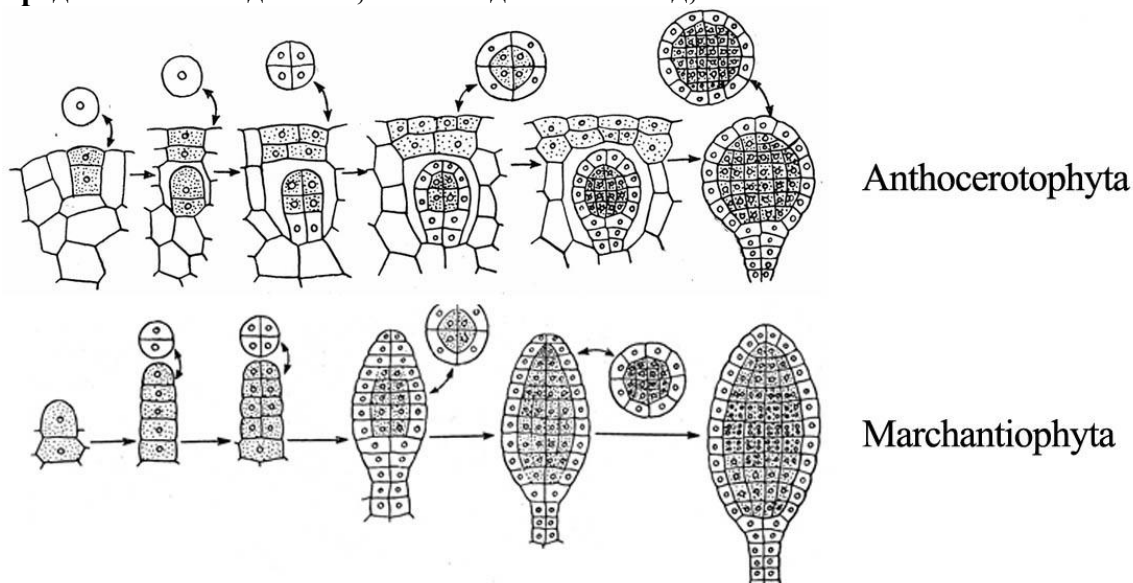
Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 3 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

№	?	А	Б	В	Г	Д
...	В		X	X		X
	Н	X			X	

1. **Принадлежность бактерий к роду клостридии (*Clostridium*) определяется:**
 - а) облигатно анаэробным характером энергетического метаболизма;
 - б) строением клеточной стенки;
 - в) расположением нуклеоида;
 - г) способностью образовывать эндоспоры;
 - д) наличием рибосом 70S.

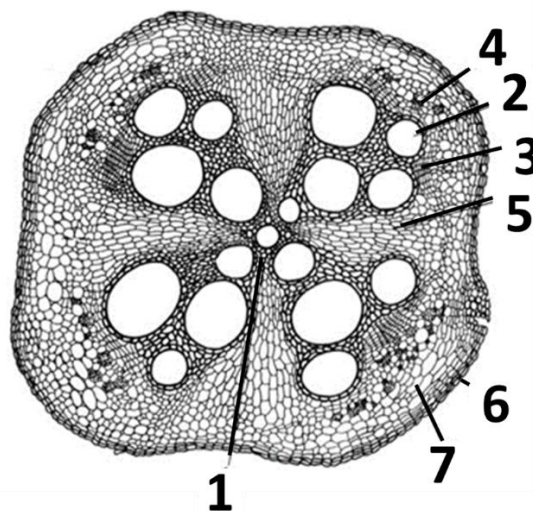
2. **Выберите общее в строении и жизненных циклах гриба Мукора (*Mucor*) и грибоподобного протиста Фитофторы (*Phytophthora infestans*):**
 - а) оогамный половой процесс;
 - б) гаплобионтный жизненный цикл;
 - в) диплобионтный жизненный цикл;
 - г) мицелий многоядерный без перегородок;
 - д) вегетативное размножение фрагментами мицелия.

3. На рисунке изображен процесс закладки и развития антеридиев у мохообразных: Антоцеротовых (*Anthocerotophyta*) и Печёночников (*Marchantiophyta*). Сравнив представленные данные, можно сделать вывод, что:



- а) антеридии в обоих таксонах имеют многослойную наружную стенку;
 б) ножка антеридия в обоих таксонах состоит из четырех вертикальных рядов клеток;
 в) антеридии Антоцеротовых в отличие от Печёночников развиваются эндогенно;
 г) антеридии Печёночников в отличие от Антоцеротовых сидячие (не имеют ножку);
 д) у Антоцеротовых мейоз происходит на более ранней стадии развития, чем у Печёночников.
4. На внеурочных занятиях по анатомии растений выдали объект - орган растения, поперечный срез которого она окрасила флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты и рассмотрела полученный микропрепарат под микроскопом. При описании среза в листе ответа она допустила ряд ошибок. Укажите их:

- а) объектом исследования является корень с вторичным утолщением;
 б) протоксилема и метаксилема, которые хорошо заметны в центральной части, образованы камбием;
 в) камбий перициклического происхождения образует лубо-древесные лучи;
 г) это поперечный срез корня однодольного растения;
 д) цифрой 6 обозначена ризодерма корня.



Объект исследования

5. **Климактерический тип созревания плодов предполагает дозревание плода после опадения или снятия с растения. Какими признаками будут обладать созревающие томаты, если они относятся к климактерическим плодам?**
- а) наличие палисадного мезофилла в мезокарпе;
 - б) усиленный синтез целлюлозы при созревании;
 - в) экспрессия генов синтеза крахмала в созревающем плоде;
 - г) активация амилаз после опадения плода;
 - д) эти плоды получают продукты фотосинтеза только от вегетативных фотосинтезирующих органов.
6. **Механическое раздражение мимозы стыдливой вызывает быстрое (в течение 4-10 секунд) опускание листа. Это определяется изменениями размера клеток в пульвинусе, органе, расположенном у основания листа (см. рис).**



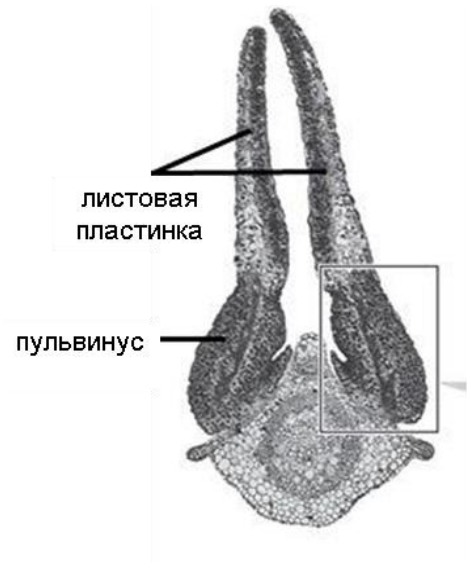
лист мимозы перед стимуляцией



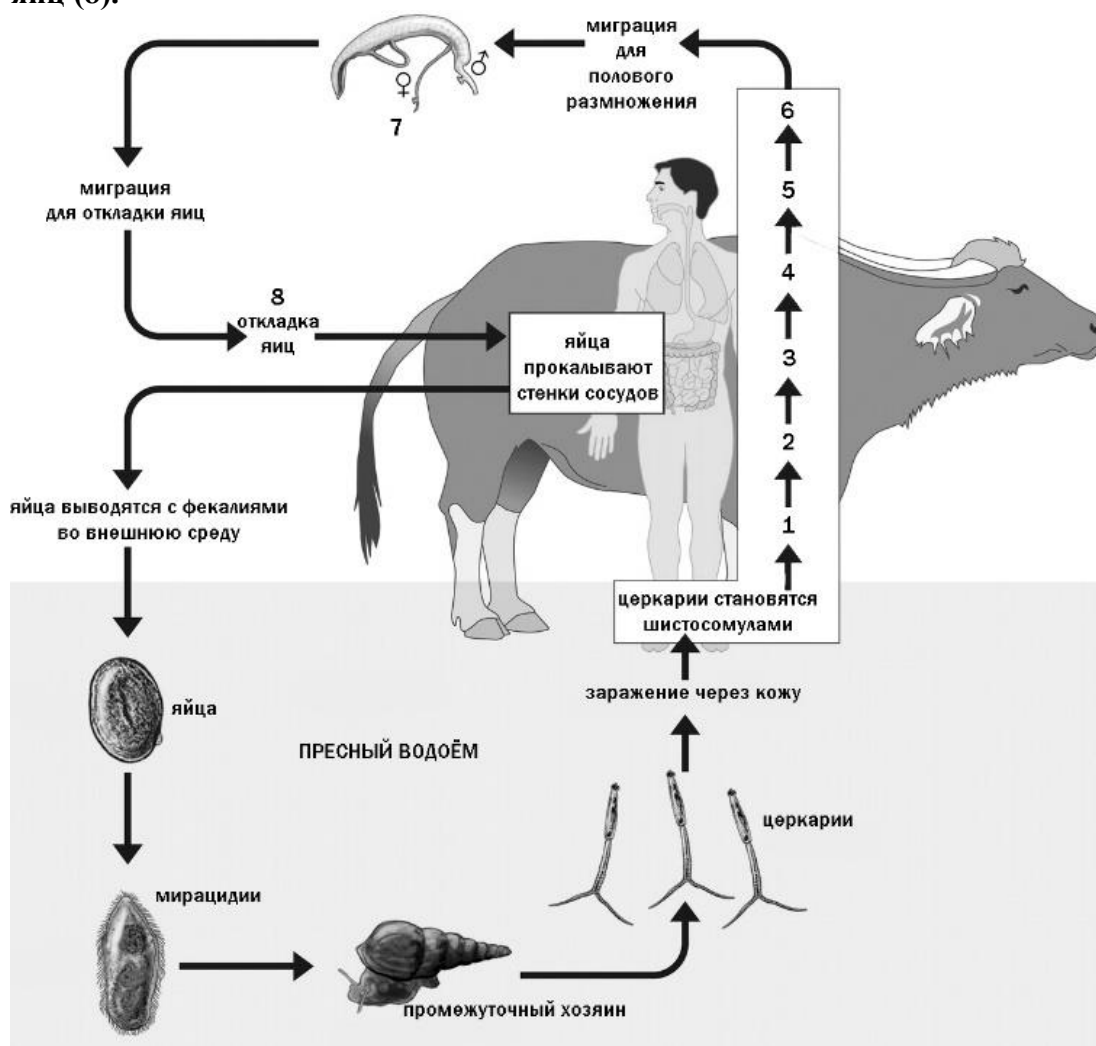
лист мимозы после стимуляции

Быстрые изменения размеров клеток пульвинуса вызываются:

- а) изменениями структуры клеточной стенки клеток пульвинуса;
- б) открытием и/или закрытием калиевых каналов в плазмалемме клеток пульвинуса;
- в) тургорного давления в клетках пульвинуса;
- г) увеличением или уменьшением синтеза сахарозы в клетках пульвинуса;
- д) увеличением или уменьшением активности транскрипции и трансляции в клетках пульвинуса.



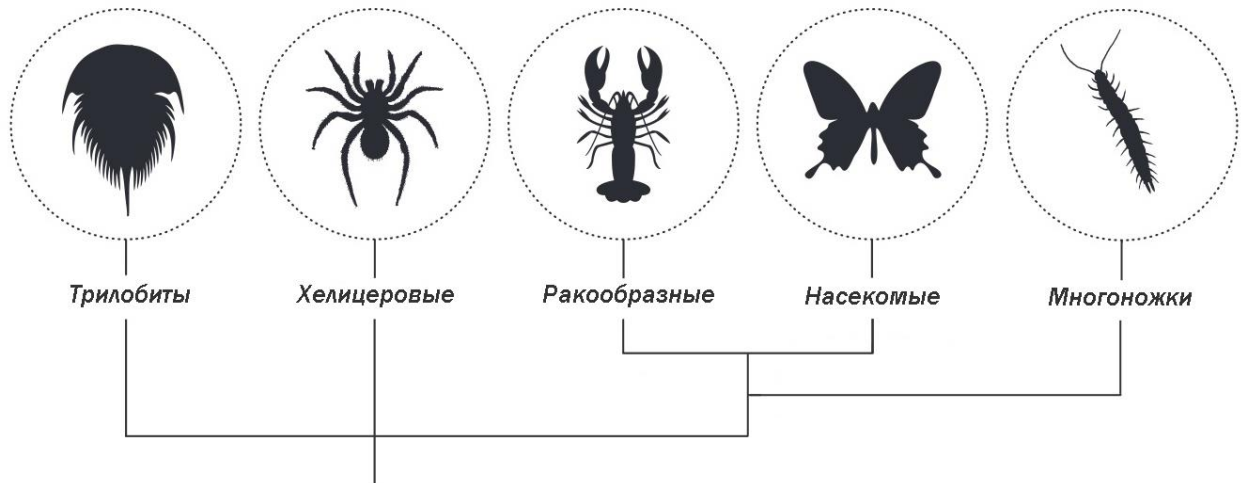
7. Шистосомозы – это группа паразитарных заболеваний, вызываемых дигенетическими сосальщиками из рода Шистосома (*Schistosoma*). Шистосомозы распространены в тропических регионах и наносят существенный вред здоровью человека; хроническая инвазия может в некоторых случаях привести к смерти. Понимание жизненного цикла шистосом и их взаимоотношений с хозяевами помогает разрабатывать меры профилактики и лечения. Рассмотрите схему жизненного цикла Шистосомы японской. В организме окончательного хозяина паразиты совершают сложную миграцию (1-8). Половозрелые черви мигрируют в сосуды воротной системы печени (7), а затем в брыжеечные вены для откладки яиц (8).



Выберите характерные клинические проявления заболевания, вызванного заражением шистосомой японской:

- а) гепатомегалия (патологическое разрастание ткани печени);
- б) эозинофилия (увеличение числа эозинофилов в крови);
- в) дерматит (зуд и сыпь на коже – «крапивница»);
- г) гематурия (наличие крови в моче);
- д) кишечные кровотечения.

8. На рисунке приведена максимально упрощенная схема эволюционных взаимоотношений крупных групп членистоногих.

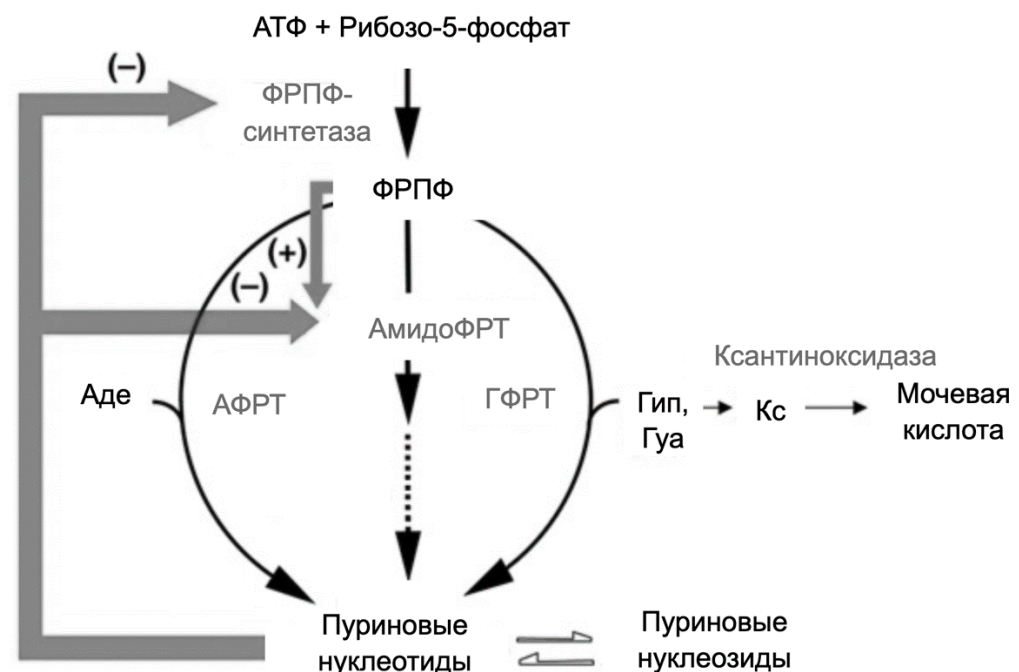


Выберите признаки, которые, в соответствии с данной схемой, возникали в эволюции членистоногих несколько раз независимо:

- а) одноветвистые конечности;
 - б) ротовой аппарат, включающий челюсти (мандибулы и максиллы);
 - в) кровеносная система незамкнутого типа;
 - г) трахейное дыхание;
 - д) мальпигиевы сосуды.
9. Изучение образа жизни перечисленных ниже видов рыб показало, что все они иногда выходят из водной среды обитания. При этом специфические органы для дыхания атмосферным воздухом имеют:
- а) летучая рыба;
 - б) илистый прыгун;
 - в) речной угорь;
 - г) протоптерус;
 - д) анабас-ползун.
10. Развитие с неполным превращением характерно для:
- а) тараканов;
 - б) жесткокрылых;
 - в) чешуекрылых;
 - г) стрекоз;
 - д) прямокрылых.
11. У высококвалифицированных спортсменов-ныряльщиков длительность задержки дыхания при погружении в воду может достигать 10 и более минут. При этом спортсмены сохраняют контроль за моторными реакциями и не теряют сознание. За счет каких физиологических реакций возможна такая длительная задержка дыхания?
- а) расширение периферических сосудов;
 - б) замедление частоты сердечных сокращений;
 - в) повышение артериального давления;
 - г) сокращение селезенки;
 - д) увеличение сердечного выброса.

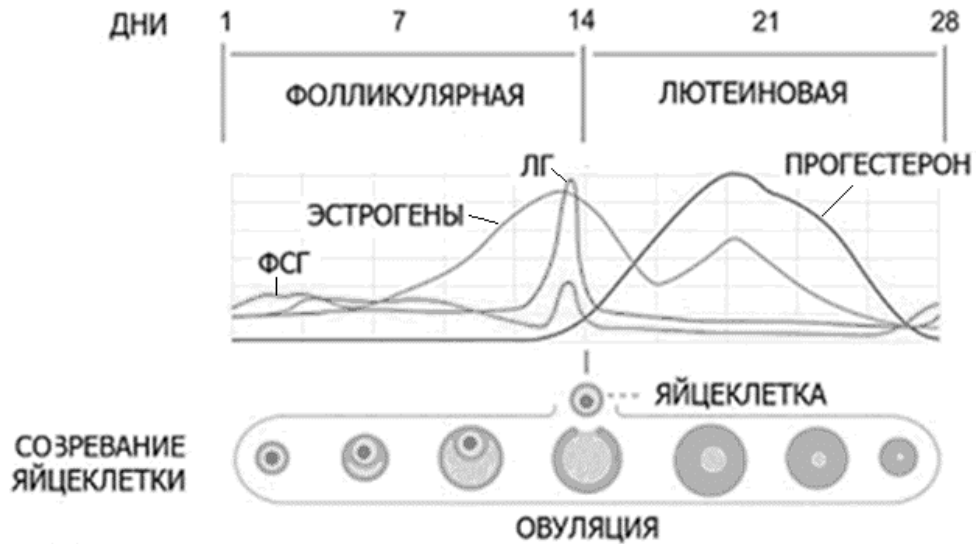
- 12. К реакциям матричного синтеза относятся:**
- а) синтез ДНК;
 - б) синтез белка;
 - в) синтез РНК;
 - г) синтез жирных кислот;
 - д) синтез гликогена.
- 13. Выберите все комбинации «родитель-потомок-часть генома», в которых возможна передача наследственной информации:**
- а) мать – дочь – X-хромосома;
 - б) отец – дочь – X-хромосома;
 - в) мать – сын – митохондриальная ДНК;
 - г) отец – дочь – митохондриальная ДНК;
 - д) отец – сын – Y-хромосома.
- 14. Выберите все скрещивания, где при условии полного доминирования по каждому гену расщепления по фенотипу составляют 3 к 1:**
- а) $AaBb \times aabb$;
 - б) $AaBb \times AaBB$;
 - в) $X^aX^a \times X^AY$;
 - г) $X^AX^a \times X^AY$;
 - д) $X^AX^a \times X^aY$.
- 15. Ацетилхолин синтезируется в цитозоле клетки и после этого загружается в синаптические везикулы, в которых его концентрация превышает цитозольную в сотни раз. Можно выделить синаптические везикулы из нейрона и поместить в раствор, содержащий ацетилхолин, при этом они сохраняют способность поглощать ацетилхолин из среды. Но эта способность будет проявляться только в том случае, если в среде содержится АТФ. Также, скорость поглощения будет возрастать, если повысить рН среды. Если добавить в раствор с синаптическими везикулами токсины, делающие их мембрану проницаемой для протонов, поглощение ацетилхолина полностью прекратится. Какие выводы Вы можете сделать на основании этих экспериментов?**
- а) ацетилхолин поглощается синаптическими везикулами путем вторично активного транспорта в обмен на протон;
 - б) существует специфическая АТФаза, переносящая ацетилхолин в синаптическую везикулу;
 - в) для поглощения ацетилхолина в мембране синаптической везикулы должна находиться H^+ -АТФаза (протонная помпа);
 - г) АТФ может свободно проходить через мембрану синаптической везикулы;
 - д) в мембране синаптической везикулы присутствуют каналы, свободно пропускающие протоны.
- 16. Фаллоидин – токсин, содержащийся в бледной поганке. Фаллоидин связывается с белком актином, когда тот находится в составе микрофиламентов (так называемый, F-актин). Этот токсин можно модифицировать, пришив к нему флуоресцентную метку. Если фибробласты человека обработать таким флуоресцентно-меченым фаллоидином, то выраженный флуоресцентный сигнал будет обнаруживаться:**
- а) на периферии клетки под плазматической мембраной;
 - б) в митохондриях;
 - в) в ядре;
 - г) в филоподиях;
 - д) в эндоплазматическом ретикулуме.

17. Подагра – заболевание, связанное с высоким содержанием определенного вещества в организме. В результате образуются нерастворимые кристаллы, что приводит к артриту, возникновению твердых новообразований на поверхностях суставов, камней в почках. Одной из причин заболевания могут стать мутации в X-сцепленном гене фермента фосфорибозилпирофосфатсинтетазы (ФРПФ-синтетазы). Рассмотрите рисунок и ответьте, что из перечисленного может способствовать развитию подагры.



Упрощенная схема путей синтеза пуриновых нуклеотидов. ФРПФ-синтетаза – фосфорибозилпирофосфатсинтетаза, ФРПФ – фосфорибозилпирофосфат, АФРТ – аденинфосфорибозилтрансфераза, АмидоФРТ – амидофосфорибозилтрансфераза, ГФРТ – гипоксантин-гуанин фосфорибозилтрансфераза, Аде – аденин, Гип – гипоксантин, Гуа – гуанин, Кс – ксантин.

- увеличение V_{max} образования фосфорибозилпирофосфата (ФРПР);
 - уменьшение K_m для реакции ФРПФ-синтетазы;
 - уменьшение сродства ФРПФ-синтазы к пуриновым нуклеотидам;
 - нарушение секреции мочевой кислоты;
 - увеличение K_m для реакции ксантиноксидазы.
18. На рисунке изображен график, отражающий изменение уровня гормонов в крови во время менструального цикла человека, и процессы, протекающие в яичнике. Пациентке были назначены гормональные препараты, оказывающие влияние на изображенные процессы. Выберите утверждения, которые являются верными:

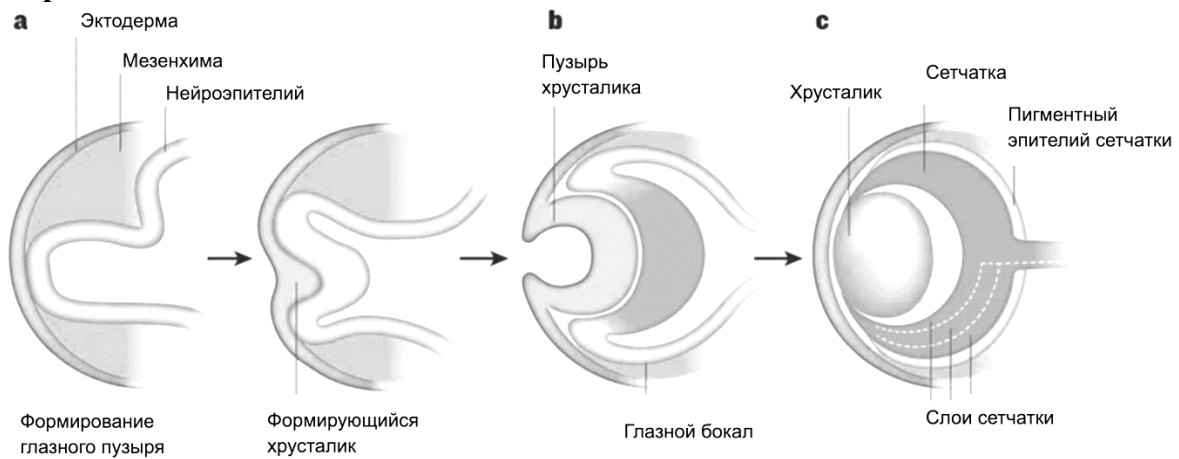


- а) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена, способствует прекращению овуляции;
- б) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги прогестерона, способствует остановке созревания фолликулов;
- в) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки лютеинизирующего гормона (ЛГ) гипофизом;
- г) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) гипофизом;
- д) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки гонадотропин-рилизинг-гормона гипоталамусом и препятствует формированию желтого тела.

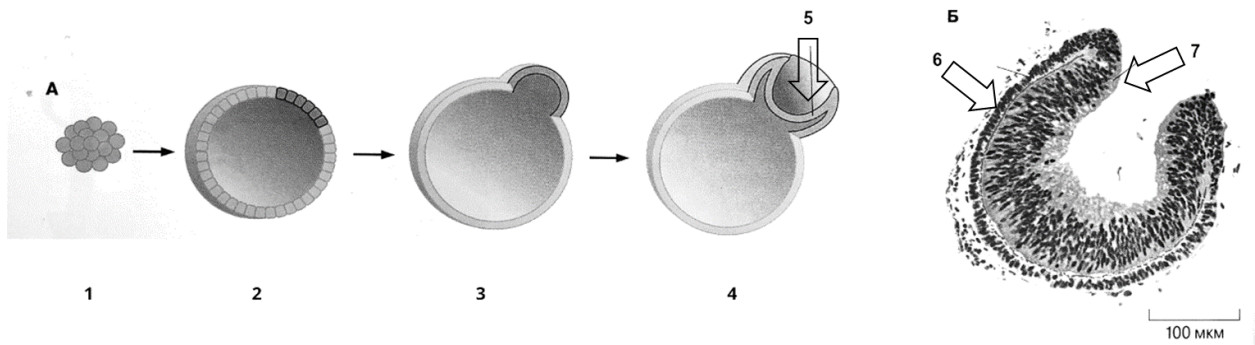
19. Среди форменных элементов крови человека ядра отсутствуют у:

- а) эритроцитов;
- б) тромбоцитов;
- в) моноцитов;
- г) лимфоцитов;
- д) нейтрофилов.

20. Ниже на рисунке показана схема формирования глаза у млекопитающего в эмбриогенезе:



Рассмотрите ее и выберите верные утверждения, пользуясь иллюстрацией, на которой изображен процесс формирования структур глаза из культивируемых эмбриональных стволовых клеток:



Формирование структур глаза из эмбриональных стволовых клеток.

- а) клетки под цифрой 1 тотипотентные;
- б) цифрой 5 обозначен глазной бокал;
- в) клетки под цифрой 6 образуют меланин.
- г) клетки под цифрой 7 являются нейронами;
- д) формирование хрусталика происходит в результате эмбриональной индукции клеток эктодермы нейроэпителием;

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **31,5**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий. Во всех заданиях одной цифре соответствует только одна буква, но одна и та же буква может соответствовать нескольким цифрам или не использоваться вовсе.

1. **[2.5 балла]** Установите соответствие между организмом (1-5) и биотехнологически активным веществом (А-З), которое он синтезирует. Для каждого организма выберите только одно вещество:

Организм:

1. плесневый гриб *Aspergillus niger*;
2. пропионовокислая бактерия *Propionibacterium freudenreichii*;
3. актиномицет *Streptomyces globisporus*;
4. цианобактерия *Arthrospira platensis*;
5. бацилла *Bacillus amyloliquefaciens*.

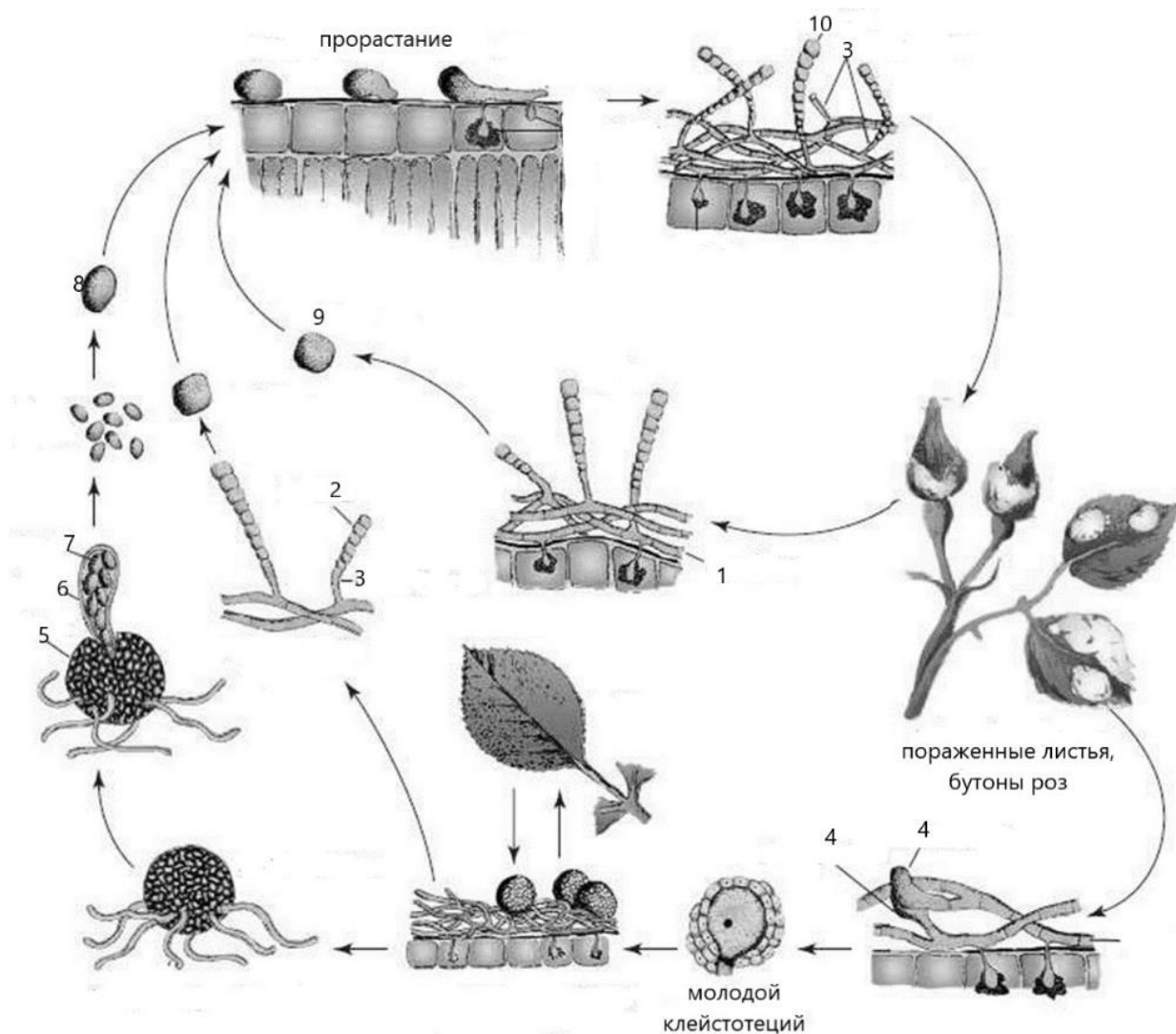
Вещество:

- А) красный стрептоцид
- Б) витамин В12
- В) эндонуклеаза рестрикции BamH1
- Г) хлорофилл
- Д) стрептомицин
- Е) молочная кислота
- Ж) лимонная кислота
- З) бактериородопсин

Вещество	1	2	3	4	5
Организм					

2. **[5 баллов]**. Рассмотрите рисунок жизненного цикла возбудителя мучнистой росы роз и установите соответствия между структурами, связанными с размножением, на рисунке (1-9), и названиями этих структур (А - Ж). Одна и та же стадия может несколько раз встречаться в жизненном цикле!

Названия структур: А - аскоспора; Б - конидия; В - конидиеносец; Г - мицелий; Д - плодовое тело; Е - половой орган (антеридий, оогоний); Ж – сумка.



Номера структур на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Название структур										

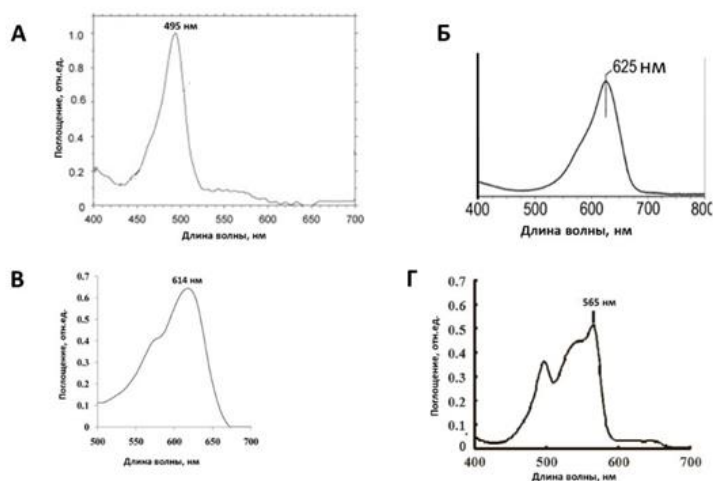
3. [3 балла] Татьяна Михайловна готовилась к занятиям со школьниками по анатомии растений. Она набрала различные объекты: корневище ландыша, корень лука, лист папоротника, стебель тыквы, лист кукурузы, стебель клевера. Укажите, поперечные срезы каких объектов необходимо изготовить, чтобы обнаружить указанные анатомические структуры (1-6). Соотнесите название объекта (А-Е) с анатомической структурой, которая для него характерна.

А. корневище ландыша майского (<i>Convallaria majalis</i>);	1. Биколлатеральный открытый проводящий пучок;
Б. стебель тыквы обыкновенной (<i>Cucurbita pepo</i>);	2. Амфикрибральный проводящий пучок;
	3. Радиальный проводящий пучок;

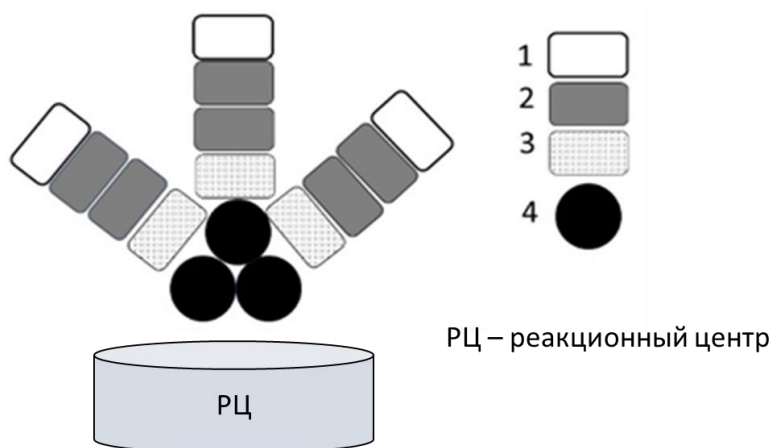
В. стебель клевера красного (<i>Trifolium rubens</i>); Г. лист папоротника нефролеписа (<i>Nephrolepis exaltata</i>); Д. корень лука репчатого (<i>Allium cepa</i>); Е. лист кукурузы сахарной (<i>Zea mays</i>).	4. Амфивазальный проводящий пучок; 5. Клетки обкладки вокруг коллатерального закрытого сосудисто-волокнистого пучка; 6. Коллатеральный открытый проводящий пучок.
--	---

Анатомическая структура	1	2	3	4	5	6
Название объекта						

4. [2 балла] В лаборатории исследовали пигменты, выделенные из фикобилисом цианобактерии одного штамма. Каждый пигмент экстрагировали водой и получили спектры поглощения водных растворов пигментов. Однако надписи с пробирок стерлись, и теперь работники лаборатории пытаются установить соответствие между спектрами и белками фикобилисомы. Установите соответствие между спектрами и белками фикобилисомы (номера 1 – 4 на рисунке).



Спектры поглощения фикобилинов, полученные в лаборатории. Максимумы поглощения: А – 495 нм, Б – 625 нм, В – 614 нм, Г – 565 нм.



Структура фикобилисомы. 1 – 4 - белки фикобилисомы, содержащие пигменты.

Номер белка	1	2	3	4
Спектр поглощения				

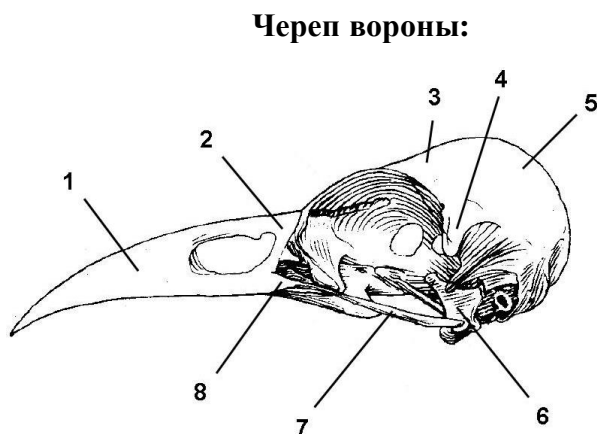
5. [2,5 балла] Пища является источником не только энергии, но и «строительного материала» для возобновления и роста клеток и тканей. Одним из важнейших биогенных элементов, поступающих животным с пищей, является азот. Соотнесите диапазоны содержания азота (1-5) с типами источников пищи наземных животных (А-Д):



- А) ткани животных
- Б) листья растений
- В) флоэмный сок
- Г) ксилемный сок
- Д) семена растений

Содержание азота (диапазоны)	1	2	3	4	5
Источники пищи					

6. [4 балла] На рисунке представлен череп вороны без нижней челюсти. Установите соответствие между цифровыми обозначениями на рисунке (1-8) и костями черепа (А-К). Некоторые кости на рисунке не отмечены.



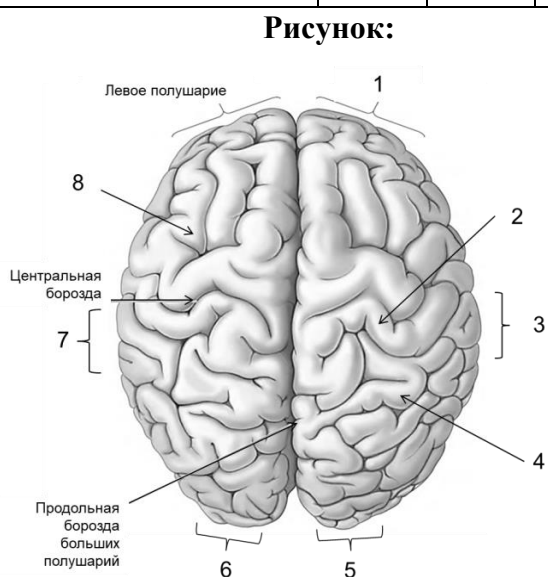
Кости черепа:

- А) нёбная;
- Б) квадратная;
- В) чешуйчатая;
- Г) сочленовная;
- Д) скуловая;
- Е) теменная;
- Ж) носовая;
- З) предчелюстная;
- И) верхнечелюстная;
- К) лобная

Обозначения на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8
Кости черепа								

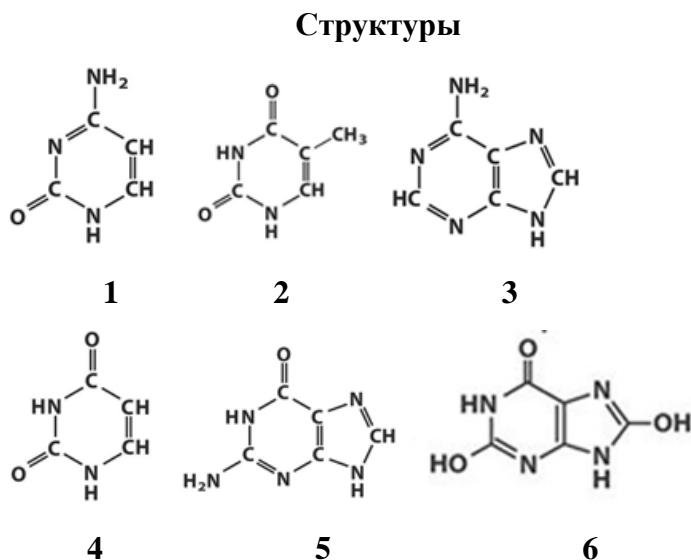
7. [4 балла] На рисунке изображена поверхность коры больших полушарий человека. Установите соответствие между цифрами на рисунке (1–8), обозначающими области коры, и основными функциями этих областей (А-З).

Цифры на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8
Функции								



- Функции:**
- А) Принятие решений;
 - Б) Ощущение прикосновения;
 - В) Речь;
 - Г) Пространственный зрительный анализ;
 - Д) Восприятие левого поля зрения;
 - Е) Восприятие правого поля зрения;
 - Ж) Слух, правое ухо;
 - З) Слух, левое ухо.

8. [3 балла] Установите соответствие между структурными формулами азотистых оснований на рисунке (1–6) и их свойствами (А–Е).



- Свойства:**
- А) Мол. масса 135, не содержит кислорода;
 - Б) Мол. масса 111, в ДНК часто метилируется;
 - В) Мол. масса 151, у пауков служит для выведения азота;
 - Г) Мол. масса 112, не содержится в ДНК;
 - Д) Мол. масса 168, служит для выведения азота у насекомых;
 - Е) Мол. масса 126, в основном находится в ДНК.

Структурная формула	1	2	3	4	5	6
Свойства						

9. [3 балла] Установите соответствие между структурами клетки печени (1-7) и теми молекулами, которые в них можно обнаружить (А-Г).

Структуры клетки:	Молекула:
1) внутренняя мембрана митохондрий	А) кардиолипид
2) ядро	Б) протеогликаны
3) гликокаликс	В) переносчики глюкозы семейства GLUT
4) матрикс митохондрий	Г) рибосомальная РНК
5) плазматическая мембрана	
6) шероховатый эндоплазматический ретикулум	

Структура клетки	1	2	3	4	5	6
Вещество						

10. [2,5 балла] Соотнесите патологию (1-5) с типами клеток (А-Д), нарушение развития которых ее вызвало. Нарушение развития одного типа клеток может приводить к разным заболеваниям!

Патология:	Типы клеток:
1) Расщелина верхней губы (заячья губа);	А) нейроэктодерма;
2) Расщепление твердого неба (волчья пасть);	Б) покровная эктодерма;
3) Расщепление позвоночника (<i>spina bifida</i>);	В) нервный гребень;
4) Сиреномелия (аномалия развития в виде сращения нижних конечностей);	Г) энтодерма;
5) Диабет I типа	Д) мезодерма.

Патология	1	2	3	4	5
Типы клеток					

ЗАДАНИЯ
теоретического тура регионального этапа
XI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год.
11 класс **ВАРИАНТ 1**

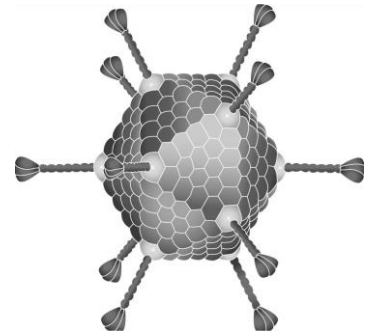
Дорогие ребята!

Поздравляем вас с участием в региональном 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!

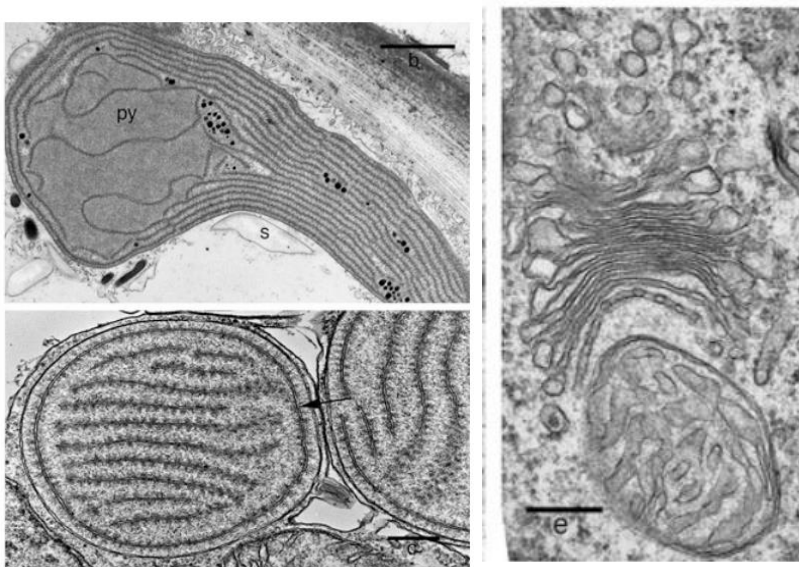
Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **30** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. На рисунке представлено строение вирусной частицы ДНК-содержащего аденовируса. Выберите правильное утверждение:

- а) при заражении клетки вирион протыкает мембрану и впрыскивает ДНК в цитоплазму;
- б) для правильной сборки вириона белки капсида должны образовываться в ЭПР;
- в) новые вирионы могут покинуть клетку только за счёт её лизиса;
- г) аденовирусные векторы должны быть искусственно лишены «шипов», чтобы избежать побочной вирусной инфекции.



2. На электронных фотографиях показаны фрагменты клеток водорослей из одного отдела. Определите, к какому отделу они относятся, исходя из того, какие структуры видны на микрофотографиях:



Обозначения: Py – пиреноид; S – крахмал.

- а) кристы в митохондриях пластинчатые, хлоропласты покрыты двумя мембранами, продукт ассимиляции откладывается в пластидах, следовательно, это водоросли из отдела Хлорофита (Зеленые водоросли);

- б) кристы в митохондриях пластинчатые, имеется пиреноид, а продукт ассимиляции откладывается вне пластиды, следовательно, это Харовые водоросли;
- в) тилакоиды в пластидах равноудаленные, кристы в митохондриях пластинчатые, продукт ассимиляции откладывается в цитоплазме, следовательно, это Красные водоросли;
- г) тилакоиды в пластидах равноудаленные, имеется пиреноид, пластиды покрыты четырьмя мембранами, следовательно, это Бурые водоросли.
3. Для анаэробного брожения у бактерии *Lactobacillus acidophilus* характерно:
- выделение углекислого газа;
 - образование этилового спирта,
 - образование молочной кислоты;
 - окислительное фосфорилирование.
4. На рисунке изображено мохообразное растение. Видимый на рисунке характер вскрытия коробочки (спорофита) позволяют отнести данное растение к отделу:
- Антоцеротовые (Anthocerotophyta) ;
 - Печёночники (Marchantiophyta),
 - Мхи (Bryophyta),
 - Такакиевые (Takakiophyta).
5. Какой эволюционный процесс мог обеспечить переход от древесных жизненных форм к травянистым?
- идиоадаптация;
 - дрейф генов;
 - неотения;
 - общая дегенерация.
6. В конусе нарастания корня двудольного растения различают три слоя меристематических клеток: плерома, периблема и дерматокалитроген. Предположим, в результате мутации клетки плеромы перестали полноценно дифференцироваться, что их производные больше не способны полноценно дифференцироваться и образуют ткань, похожую на основную паренхиму. В результате этого в данном корне:
- нарушится восходящий транспорт веществ от корня к стеблю;
 - нарушится избирательный направленный радиальный транспорт веществ;
 - нарушится механизм всасывания веществ из почвы;
 - изменится направление роста корня.
7. На рисунке представлена часть стебля растения, использованного известным норвежским путешественником Туром Хейердалом для постройки плота, названного в честь легендарного героя полинезийского эпоса «Кон-Тики». Материал и конструкция плота, полностью соответствовали описанию плотов, на которых древние инки совершали длительные морские путешествия: он был легким, прочным и вполне маневренным. На нем Тур Хейердал и пять его спутников в 1947 году прошли путь по Тихому океану от берегов Южной Америки до островов Полинезии, доказав тем самым возможность миграции древних племен с одного континента на другой. Основываясь на показателях, представленных в таблице, можно предположить, что плот Кон-Тики был изготовлен из:



- а) Секвой;
- б) Тиктоны;
- в) Охромы;
- г) Гваякового дерева.

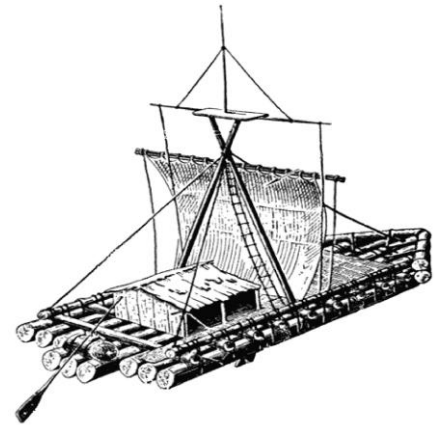
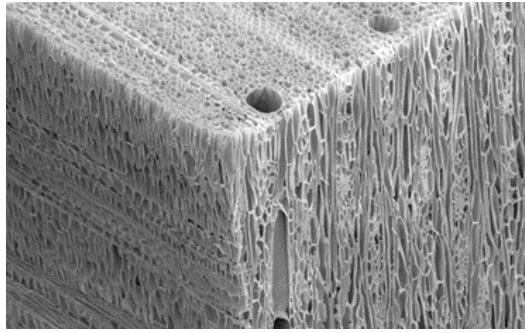
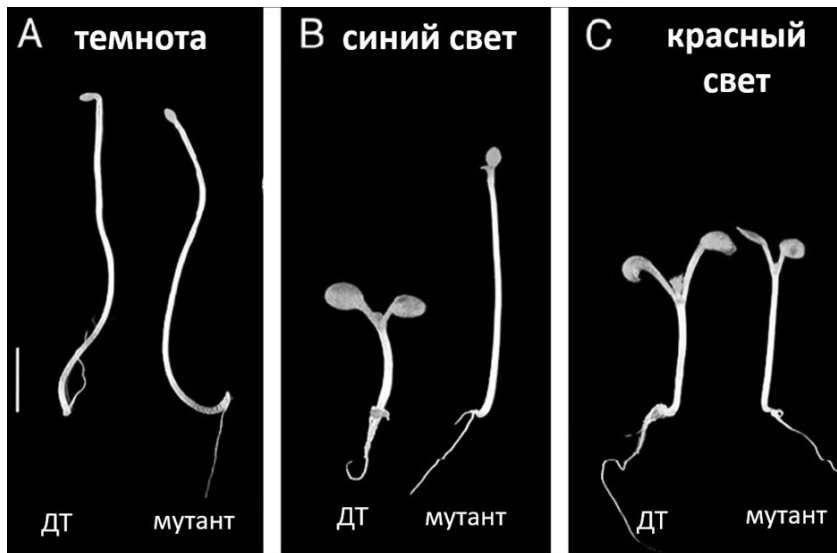


Таблица 1. Плотность древесины древесных растений

Вид растения	Плотность древесины кг/м ³
Секвойя вечнозеленая (<i>Sequoia sempervirens</i>)	410
Тиктона великая (тиковое дерево) (<i>Tectona grandis</i>)	670
Охрома пирамидальная (бальса) (<i>Ochroma pyramidale</i>)	150
Гваяковое дерево (<i>Guaiacum officinale</i>)	1280

- 8. У многих долго хранящихся (зимних) сортов яблок мякоть быстро темнеет при контакте с воздухом. Какова причина потемнения?**
- а) такие яблоки умеют быстро при контакте с кислородом воздуха синтезировать антоцианы, которые окрашивают мякоть и защищают плод при хранении;
 - б) в таких яблоках много железа, которое при контакте с кислородом воздуха дает бурое окрашивание;
 - в) в этих яблоках много яблочной кислоты, она сама по себе окрашена в бурый цвет, при разрезании яблочная кислота выходит из поврежденных вакуолей, и мы видим коричневое окрашивание;
 - г) в таких яблоках много фенольных соединений, защищающих плод от грибов при хранении, эти вещества при контакте с кислородом воздуха окисляются до окрашенных хинонов.
- 9. Растения оценивают качество и количество света с помощью системы фоторецепторов. В этиолированных (выросших в темноте) растениях после начала освещения запускается жизненно важный процесс дэйтиоляции, сопровождающийся ингибированием удлинения гипокотилия, разворачиванием семядолей, синтезом хлорофилла, в результате проросток переходит к автотрофному существованию и уже не зависит от запасов питательных веществ семени. Рассмотрите представленные фотографии растений арабидопсиса дикого типа (ДТ) и одного из мутантов и отметьте правильное утверждение:**



- а) в процессе деэтиоляции участвуют только фоторецепторы синего света;
- б) в процессе деэтиоляции участвуют только фоторецепторы красного света;
- в) у мутанта в ответ на синий свет деэтиоляция происходит не полностью, можно предположить, что это мутант по фоторецептору синего света;
- г) у мутанта в ответ на красный свет деэтиоляция происходит полностью, можно предположить, что это мутант по фоторецептору красного света

10. Трахеи паука-крестовика выполняют функции:

- а) единственных органов газообмена;
- б) воздухоносных путей для сообщения лёгких с внешней средой;
- в) дополнительных органов газообмена;
- г) транспорта кислорода ко всем органам и тканям.

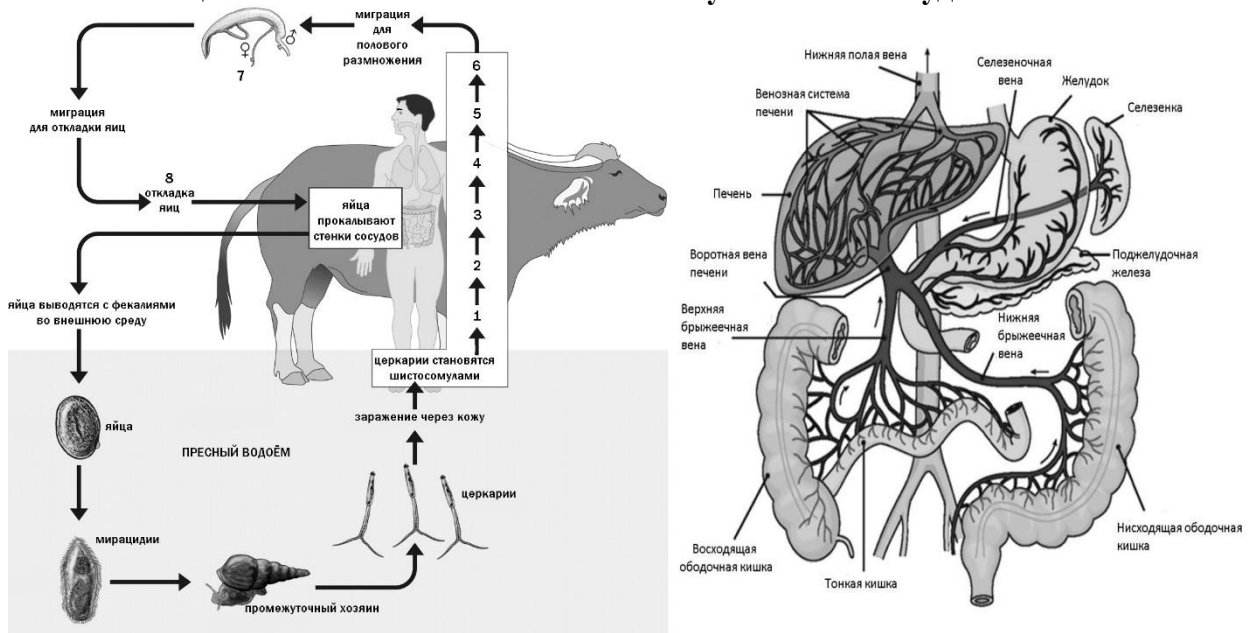
- 11. Оленья кровососка, или лосиная вошь (*Lipoptena cervi*) – представитель отряда Двукрылые. Имеет обширный ареал на территории Евразии – от Скандинавии до Китая, завезена также в Северную Америку. Имаго обоих полов питаются кровью теплокровных позвоночных. Основными прокормителями служат представители семейства оленьих и крупный рогатый скот. Взрослые кровососки поджидают копытных, сидя на растениях, и атакуют с воздуха. Оказавшись на поверхности тела прокормителя, кровососки сбрасывают крылья и приступают к питанию. Самки отрождают живых личинок, уже развившихся до стадии предкуколки. Предкуколки падают на землю, превращаются в куколки в пупарии и зимуют. Весной развитие возобновляется, и к концу лета из пупариев начинают выходить имаго.**



Кровососки могут питаться кровью человека, хотя и не способны при этом завершить свой жизненный цикл. Оленья кровососка представляет опасность для человека, так как может быть переносчиком заболевания:

- а) трихинеллёза;
- б) эхинококкоза;
- в) боррелиоза;
- г) сибирской язвы.

12. Шистосомозы – это группа паразитарных заболеваний, вызываемых дигенетическими сосальщиками из рода Шистосома (*Schistosoma*). Шистосомозы распространены в тропических регионах и наносят существенный вред здоровью человека; хроническая инвазия может в некоторых случаях привести к смерти. Понимание жизненного цикла шистосом и их взаимоотношений с хозяевами помогает разрабатывать меры профилактики и лечения. Рассмотрите схему жизненного цикла Шистосомы японской и схему венозных сосудов человека.



Выберите наиболее верное описание пути миграции шистосом в организме человека (1-8 на схеме):

- а) артерии – вены – сердце – лёгкие – сердце – артерии – печень – воротная вена;
 - б) вены – сердце – лёгкие – бронхи и трахеи – гортань – желудок – кишечник – брыжеечные вены;
 - в) артерии – печень – воротная вена – сердце – лёгкие – бронхи и трахеи – гортань – кишечник;
 - г) вены – сердце – лёгкие – сердце – артерии – печень – воротная вена – брыжеечные вены.
- 13. Какие из перечисленных групп костей обеспечивают расширение ротоглоточной полости при всасывательных движениях у костистых рыб во время питания или дыхания:**
- а) подвесок, нёбная, квадратная, кости жаберной крышки;
 - б) верхнечелюстная, сочленовная, предчелюстная, кости жаберной крышки;
 - в) квадратная, переднеушная, подвесок, кости жаберной крышки;
 - г) предчелюстная, верхнечелюстная, зубная, кости жаберной крышки.
- 14. Из перечисленных групп костей к мозговой части черепа костистых рыб относятся :**
- а) нёбная, лобная, теменная, сошник;
 - б) сочленовная, подвесок, верхнечелюстная, предчелюстная;
 - в) срединная обонятельная, переднеушная, носовая, затылочные;
 - г) квадратная, зубная, крыловидные, парасфеноид.

15. Сотрудники фирмы Илона Маска «Neuralink» обучили обезьяну играть в пинг-понг на компьютере. При этом она не использует джойстик. Сигнал, управляющий курсором, поступает прямо в компьютер от пучка электродов, вживленных в ее мозг. Как Вы думаете, в какой участок коры больших полушарий вживлены электроды?

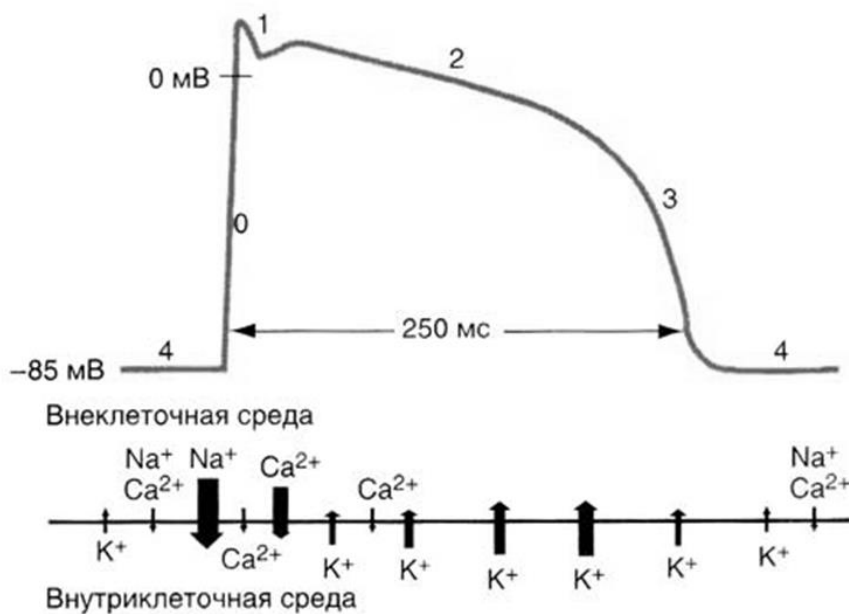
- а) прецентральная область;
- б) постцентральная область;
- в) нижневисочная область;
- г) теменная кора правого полушария.

16. В какой фракции будут содержаться агглютиногены после центрифугирования крови IV группы?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) ни в одной из них.

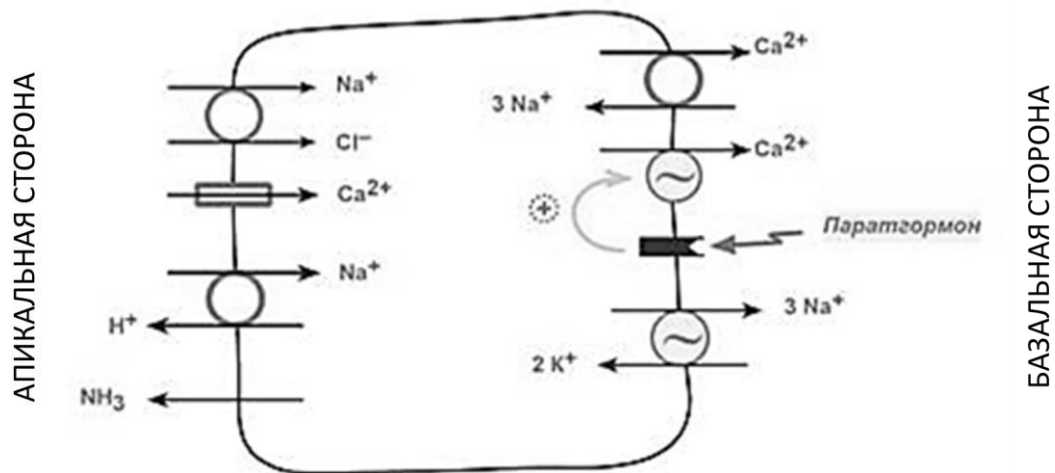


17. Какое явление изображено на схеме ниже?



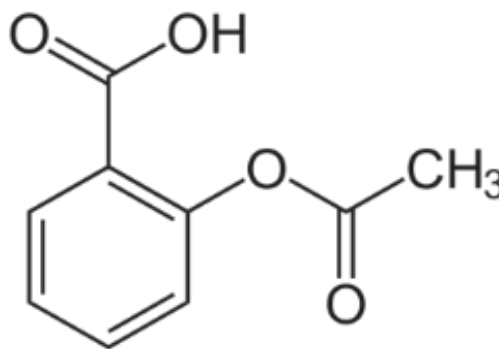
- а) потенциал действия гигантского аксона кальмара;
- б) постсинаптический потенциал скелетной мышцы;
- в) потенциал действия мышечной клетки сердца;
- г) потенциал биполярной клетки сетчатки.

18. На схеме изображена клетка:



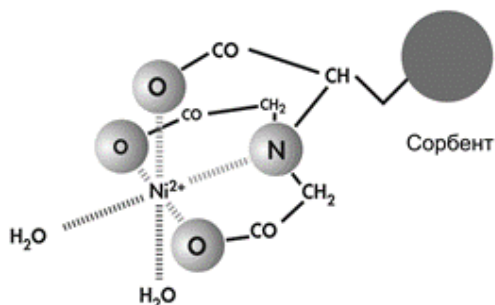
- а) эндотелия кровеносного сосуда;
 б) дистального извитого почечного канальца;
 в) эпителия кожи;
 г) эндотелия бронха.
19. Певчие птицы имеют уникальные дополнительные хромосомы – хромосомы половых клеток (ХПК), которые наследуются только по материнской линии, имеются в клетках половой линии и при этом отсутствуют в соматических клетках. У каких клеток певчих птиц нет ХПК:
 а) у яйцеклеток;
 б) у сперматозоидов;
 в) у зигот;
 г) у оогониев.
20. У улиток левозакрученная раковина доминирует над правозакрученной, причем фенотип раковины потомка определяется генотипом матери. Обозначим аллель левозакрученности как L , а аллель правозакрученности - как l . Каких улиток не бывает в природе:
 а) левозакрученных с генотипом ll ;
 б) левозакрученных с генотипом LL ;
 в) правозакрученных с генотипом ll ;
 г) правозакрученных с генотипом LL .
21. Суммарная длина генетической карты 4-й хромосомы дрозофилы *D. melanogaster* составляет 3 сантиморганиды. Таким образом, число событий рекомбинации в 4-й хромосоме дрозофилы во время мейоза равно:
 а) 3 рекомбинации на 100 ооцитов;
 б) 6 рекомбинаций на 100 ооцитов;
 в) 1,5 рекомбинации на 100 ооцитов;
 г) 3 рекомбинации на 100 сперматоцитов.

22. Рассмотрите формулу аспирина и ответьте, в какой части желудочно-кишечного тракта это вещество будет эффективнее всего всасываться. Учтите, что молекула аспирина поглощается клетками путем простой диффузии.

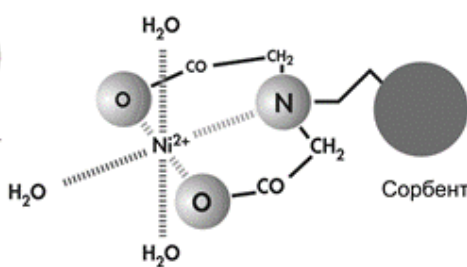


- а) ротовая полость;
 б) пищевод;
 в) желудок;
 г) тонкий кишечник.
23. Определите структуру тетрапептида, исходя из приведенных ниже данных. При полном кислотном гидролизе этого тетрапептида в равных количествах образуются следующие аминокислоты: аспарагиновая кислота (Asp), метионин (Met), пролин (Pro) и тирозин (Tyr). После обработки этого тетрапептида дансил-хлоридом (агент, ковалентно модифицирующий аминокруппы), обнаружена дансил-Asp. После обработки этого тетрапептида бромцианом (агент, расщепляющий пептидную связь, образованную карбоксильной группой Met) получен трипептид, содержащий Asp, Met и Tyr. Структура этого тетрапептида:

- а) Asp-Met-Tyr-Pro;
 б) Tyr-Pro-Met-Asp;
 в) Asp-Tyr-Met-Pro;
 г) Pro-Met-Tyr-Asp.
24. Металл-хелатная хроматография – это одна из разновидностей аффинной хроматографии, широко применяемой для очистки рекомбинантных белков со специально введенной аминокислотной последовательностью (тагом). На носитель с ковалентно пришитыми группами нитрилотри- или нитрилодиуксусной кислоты наносится раствор соли никеля (или кобальта), который прочно связывается с колонкой, однако часть координационных связей иона никеля остается незадействованной. При нанесении клеточного лизата некоторые белки специфично связываются с иммобилизованными ионами никеля, образуя координационные связи между никелем и аминокислотными остатками в составе белка. После промывки колонки буфером нанесения белки элюируют буфером, содержащим имидазол, вытесняющий аминокислотные остатки из координационной сферы никеля. Предположите, остатки какой аминокислоты преимущественно принимает участие в координации иона никеля.



Никель-нитрилотриуксусная кислота

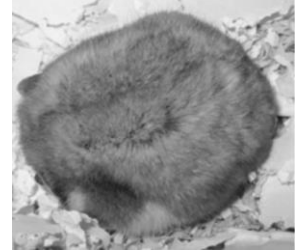


Никель-нитрилодиуксусная кислота

- а) аспарагиновая кислота;
 б) гистидин;
 в) серин;
 г) триптофан.

25. Известно, что многие мелкие млекопитающие проводят зимние месяцы в состоянии глубокого оцепенения – зимней спячки или гибернации. При этом температура их тела снижается с 37-38°C до 3-5°C, частота сердечных сокращений снижается с 350-400 до 10-15 ударов в минуту, а скорость дыхания с 90-100 до 2-3 раз в минуту. Тем не менее, они не допускают снижения температуры своего тела ниже точки замерзания биологических жидкостей, контролируя процесс теплопродукции. Для этого гибернаторы перед зимней спячкой накапливают энергетические запасы в виде:

- а) гликогена в мышечной ткани;
- б) гликогена в печени;
- в) нейтральных жиров в жировой ткани;
- г) белков в плазме крови.

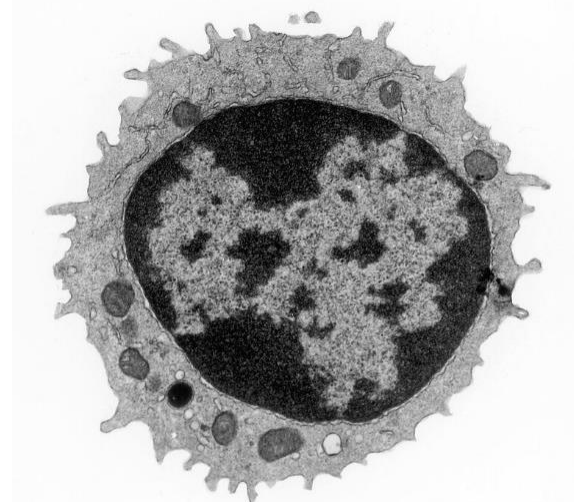


26. Многие внутриклеточные везикулы (эндосомы, лизосомы, синаптические везикулы) для своего функционирования закисляются – в их полость посредством АТФ-зависимых протонных насосов переносятся ионы H^+ из цитоплазмы, что приводит к снижению рН внутри органеллы. Любопытно, но для нормального функционирования эти органеллам также необходимо наличие в мембране хлорных каналов. Если нарушить встраивание хлорных каналов в мембрану эндосом, то закисление не будет происходить. Какое из объяснений этого феномена наиболее вероятно?

- а) наличие хлорных каналов позволяет сохранить электронейтральность эндосомы при закислении;
- б) хлор активирует работу АТФ-зависимых протонных насосов;
- в) хлор связывается с АТФ, делая гидролиз этой молекулы возможным;
- г) АТФ-зависимый протонный насос может перенести протон в полость эндосомы только предварительно выкачав из нее ион хлора.

27. На рисунке показано изображение клетки в препарате крови человека, полученное с помощью просвечивающего электронного микроскопа. Отметьте верное утверждение относительно этой клетки:

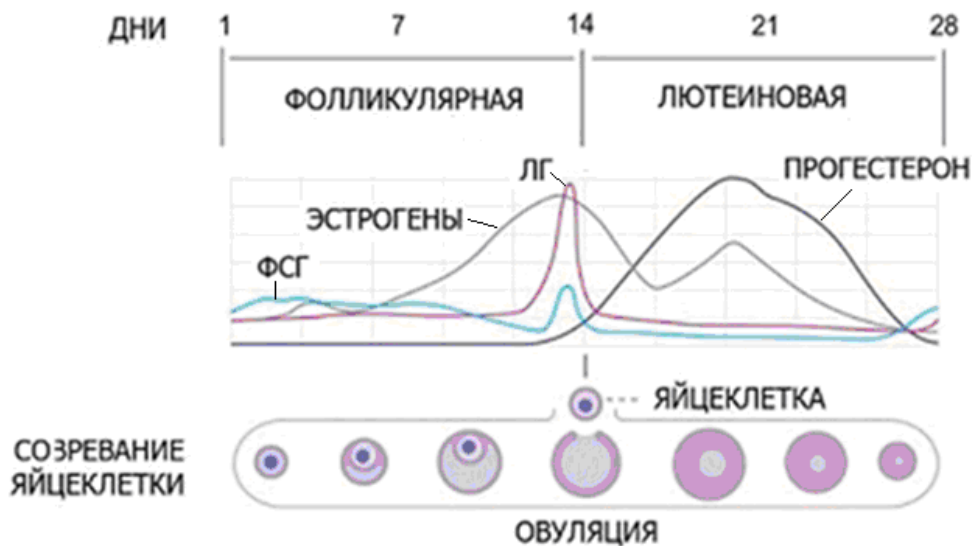
- а) эта клетка обнаруживается в крови только при патологии;
- б) эта клетка способна вступить в митоз после активации;
- в) увеличение доли этих клеток в крови – свидетельство аллергии или паразитарной инфекции;
- г) эта клетка является гранулоцитом.



28. Известно, что сердечная мышца – один из самых кислородозависимых органов. В физиологических условиях у взрослых и детей старшего возраста биоэнергетика миокарда определяется окислением субстратов в цикле Кребса. Плод млекопитающих развивается в условиях гипоксии. Это обстоятельство накладывает отпечаток на основные биохимические процессы, протекающие в тканях. Так, в условиях недостатка кислорода цикл Кребса нарушается, однако существуют альтернативные варианты обеспечения энергообеспечения витальных функций миокарда – пентозный цикл Варбурга и цикл Эмбдена-Мейергофа. Учитывая все вышесказанное, выберите наиболее предпочтительные энергетические субстраты для кардиомиоцитов новорожденных особей:

- а) жирные кислоты и глюкоза;
- б) глюкоза и молочная кислота;
- в) жирные кислоты и молочная кислота;
- г) глюкоза и аминокислоты.

29. Развитие половых клеток происходит под воздействием гормонов. Перед Вами рисунок, изображающий связь между изменением уровня гормонов в крови во время менструального цикла человека, цикл которого длится 28 дней, и процессами, протекающими в яичнике. В некоторых случаях врачи рекомендуют прием препаратов, действующих на гипоталамо-гипофизарную систему, что обеспечивает отсутствие колебания уровня гормонов. В состав указанных препаратов входят синтетические аналоги:



- а) фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов;
- б) прогестерона и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ);
- в) эстрогена и прогестерона;
- г) эстрогена и лютеинизирующего гормона (ЛГ).

30. Аминокислота серин кодируется триплетами АГУ, АГЦ, УЦЦ, УЦУ, УЦА и УЦГ. Минимальное количество видов тРНК для их узнавания равно:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 6.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 3 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Образец заполнения матрицы:

№	?	А	Б	В	Г	Д
...	В		Х	Х		Х
	Н	Х			Х	

- 1. Среди металлоксилирующих микроорганизмов встречаются такие, которые способны окислять соединения:**

 - а) железа;
 - б) ртути;
 - в) марганца;
 - г) меди;
 - д) урана.
- 2. У прокариот, в отличие от эукариот:**

 - а) отсутствуют рибосомы;
 - б) отсутствует ядерная оболочка;
 - в) отсутствуют митохондрии и хлоропласты;
 - г) имеются жгутики, не покрытые плазматической мембраной;
 - д) имеются гистоны и нуклеосомы.
- 3. За счёт каких структур высшие растения (эмбриофиты) могут поддерживать своё положение в пространстве и сопротивляться гравитации:**

 - а) живая механическая ткань колленхима;
 - б) мертвая механическая ткань склеренхима;
 - в) одревесневшая вторичная ксилема;
 - г) клетки паренхимы;
 - д) образования кремнезема.
- 4. Антиквар предложил покупателю приобрести старинную шкатулку, изготовленную (по его словам) из древесины редкой горной сосны. Усомнившись, покупатель заказал экспертизу данного изделия. Эксперт, изучив анатомическое строение материала шкатулки, пришел к выводу, что это подделка, изготовленная из бамбука. Прийти к выводу, что это не сосна, а бамбук, эксперта заставили следующие факты:**

 - а) на поперечном срезе отсутствуют годовые кольца ксилемы;
 - б) на тангентальном срезе видны крупные лучевые трахеиды;
 - в) в ткани встречаются тетраархные радиальные проводящие пучки;
 - г) в ксилеме видны широкопросветные сосуды наряду с трахеидами;
 - д) на поперечном срезе видны отдельные коллатеральные проводящие пучки.
- 5. За запасание нитрата в растительных клетках отвечают вакуоли, при этом восстановление нитратов и включение азота в аминокислоты у растений может происходить как в корнях, так и в листьях, донорами электронов в реакциях являются НАДН, НАДФН и ферредоксин. Но в некоторых случаях включение**

азота в состав органических соединений происходит преимущественно либо в подземной части растения (как, например, у яблони и вишни), либо в надземной (многие травянистые растения). Однако при неправильном культивировании в употребляемых в пищу частях растений может быть превышена предельно допустимая концентрация по нитратам (ПДК). Выберите верные утверждения:

- а) если выращивать свёклу на затенённых грядках, но при этом вовсе не удобрять растения, то вероятность превышения ПДК по нитрату будет меньше, чем при удобрении свеклы нитратами;
- б) Несмотря на то, что пшеница является травянистым растением, довольно сложно создать условия превышения ПДК по нитрату в её зерновках;
- в) если вносить достаточное количество нитратных удобрений под рассаду репы, но при этом культивировать её на активно освещаемых грядках, то скорее всего в подземной части растения не будет превышена ПДК по нитрату;
- г) достаточно сложно создать условия, при которых в костянке вишни будет превышена ПДК по нитрату, даже если саженцы вишни культивировались в затенённых условиях с небольшим избытком нитратных удобрений;
- д) если разделить грядку пополам и внести с одной стороны избыточное количество нитратов, а с другой избыточное количество аммония, то растения, культивируемые на аммонийной стороне, вероятнее всего, быстрее продемонстрируют признаки ингибирования роста, нежели чем растения на нитратной стороне.

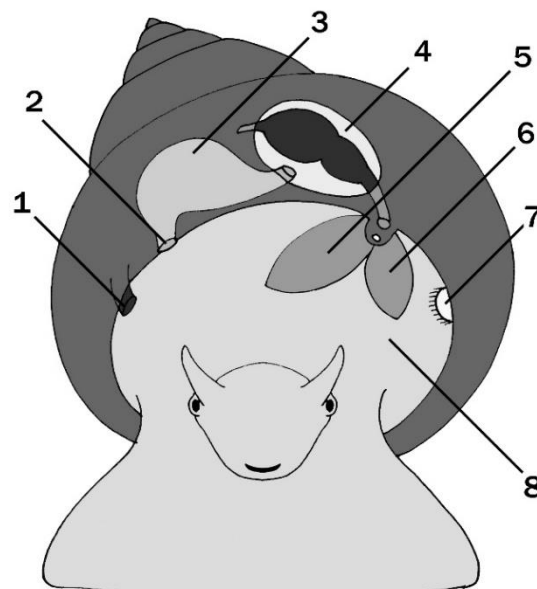
6. В настоящее время активно развивается генетика и селекция овощных культур, направленная на повышение сроков хранения (лежкости) плодов и сохранения их съедобности. Какие изменения физиологии растительной клетки могут помочь решить такую задачу для томатов?

- а) необходимо снизить экспрессию α -амилазы;
- б) надо снизить экспрессию генов пектиназ и их активаторов;
- в) следует повысить экспрессию генов синтеза лигнина;
- г) необходимо замедлить деградацию соланина – вторичного метаболита, накапливающегося в незрелых плодах томатов;
- д) надо повысить экспрессию генов, кодирующих ферменты гликолиза.

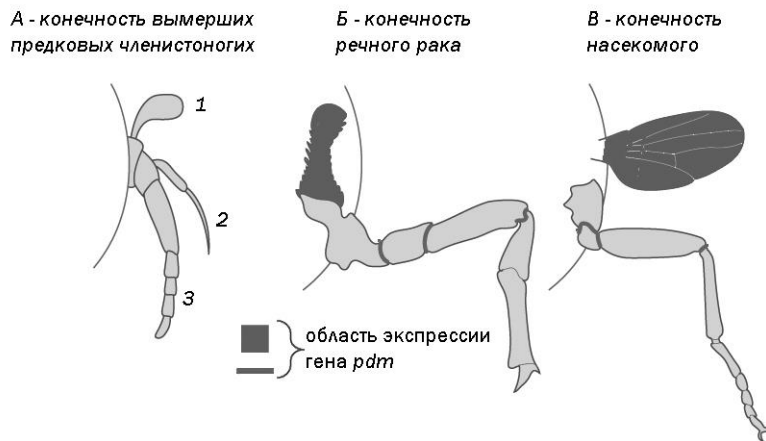
7. На схеме представлено строение моллюска.

Выберите все верные утверждения:

- а) с высокой вероятностью, данный моллюск обитает на суше;
- б) цифрой 8 обозначена полость тела;
- в) выделительное отверстие обозначено цифрой 2;
- г) цифрой 7 обозначен орган химического чувства;
- д) у данного моллюска правозавитая раковина (закрученная по часовой стрелке).



8. Рассмотрите схему, иллюстрирующую области экспрессии ген *pdm* в ходе развития конечностей членистоногих.

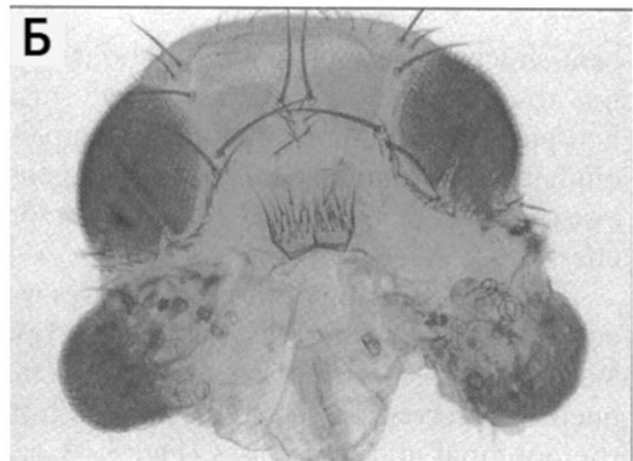


Выберите все верные утверждения :

- а) на рисунке Б приведена схема строения ногочелюсти;
 - б) у речного рака ген *pdm* экспрессируется в жабре;
 - в) картина экспрессии гена *pdm* подтверждает гипотезу о происхождении крыльев насекомых из паранотальных выростов – боковых складок кутикулы, независимо от конечностей;
 - г) жабра и членистая нога речного рака, в которых показана экспрессия гена *pdm*, соответствуют (гомологичны) частям 2 и 3 конечности предковых членистоногих;
 - д) если сходная картина экспрессии генов, регулирующих развитие (например, гена *pdm*), подтверждает гомологию структур, то крыло насекомых гомологично части 1 конечности предковых членистоногих.
- 9. К особенностям строения мочеполовой системы взрослой остромордой лягушки можно отнести следующие признаки:**
- а) вольфов канал начинается воронкой с ресничками;
 - б) семенники выводят половые продукты через почку;
 - в) мюллеров канал связан с клоакой;
 - г) яйцеклетки выводятся наружу через вольфов канал;
 - д) у самцов мочеточник совмещает функции выведения мочи и половых продуктов.
- 10. Боковая линия на разных стадиях онтогенеза имеется у представителей:**
- а) земноводных;
 - б) рептилий;
 - в) млекопитающих;
 - г) хрящевых рыб;
 - д) круглоротых.
- 11. Экстракт мяты используется человеком издревле. Так, в древнем Риме мятной водой опрыскивали комнаты, а столы натирали листьями мяты, чтобы создать у гостей жизнерадостное настроение. Листья мяты входят в состав успокоительных и желчегонных чаёв, капель от тошноты, обезболивающих и противовоспалительных мазей. Как Вы думаете, какие из перечисленных ниже рецепторов может активировать ментол – основное действующее вещество мяты?**
- а) ГАМК-а (гамма аминокислотной кислоты);
 - б) бета-эндорфиновые;
 - в) никотиновые ацетилхолиновые;
 - г) холодовые терморецепторы TRPM8;
 - д) глутамат-активируемые кальциевые каналы.

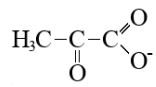
- 12. Согласно современным представлениям, наиболее близкими родственниками современных китов являются бегемоты. Какие приспособительные изменения имеются у китов, по сравнению со своими четвероногими родственниками?**
- а) увеличение концентрации миоглобина в мышцах;
 - б) увеличение экспрессии генов, гомологичных отвечающим за рост пальцев рук у человека;
 - в) частичная, или полная потеря обоняния;
 - г) изменение спектра частот слышимого диапазона;
 - д) сдвиг чувствительности родопсина в длинноволновый спектр.
- 13. Бактериофаги – вирусы бактерий – могут осуществлять свое размножение двумя путями: лизогенным и литическим. В лизогенном жизненном цикле ДНК бактериофага встраивается в геном хозяйской клетки в форме профага и реплицируется вместе с бактериальной хромосомой в процессе клеточных делений. При литическом жизненном цикле вирусная ДНК покидает бактериальную хромосому и многократно реплицируется, параллельно запуская биосинтез вирусных белков и последующую сборку новых вирусных частиц. Это приводит к разрушению бактериальной клетки и выходу во внешнюю среду многочисленных вирусов. Многие вирусы способны осуществлять как литический, так и лизогенный жизненный цикл. За выбор пути размножения отвечают два регуляторных белка: c1 и Cro. Оба белка являются факторами транскрипции: c1 отвечает за поддержание вируса в состоянии профага и блокирует экспрессию гена Cro. Белок Cro запускает литический жизненный цикл и блокирует экспрессию гена c1. При этом белок c1 оказывается чувствительным к ультрафиолету. Какие утверждения об этой системе регуляции являются верными?**
- а) данная система регуляции является адаптацией вирусов к повреждающим факторам среды;
 - б) когда вирус находится в состоянии профага, концентрация белка c1 в цитоплазме бактерии выше, чем концентрация Cro;
 - в) облучение бактерий ультрафиолетом приведет к встраиванию вирусной ДНК в бактериальную хромосому;
 - г) мутация, делающая белок c1 нечувствительным к ультрафиолету, сделает переход к лизогенному жизненному циклу невозможным;
 - д) облучение бактерий ультрафиолетом приведет к росту экспрессии белка Cro.

14. Исследователь изучает внутриклеточный сигнальный каскад, приводящий к запуску миграции клетки под воздействием тканевого фактора VEGF. Достоверно известно, что одним из компонентов этого сигнального каскада является белок Ras. У исследователя есть генетический конструктор, содержащий ген конститутивно-активного мутанта Ras (ему для активации не требуется стимуляция со стороны предшествующих компонентов каскада). Также исследователь получил две линии мутантных клеток, нечувствительных к VEGF: они содержат мутации белков А и Б, предположительно также участвующих в сигнальном каскаде. При обработке этих клеток VEGF не наблюдается запуск миграции. Исследователь провел трансфекцию обоих типов клеток генетическим конструктором, содержащим конститутивно-активный Ras. Результаты эксперимента оказались очень неожиданными: клетки с мутацией гена А стали мигрировать без дополнительной стимуляции VEGF, в то время как фенотип клеток с мутацией Б не изменился – они по-прежнему оказались нечувствительными к VEGF. Какие выводы о сигнальном каскаде Вы можете сделать?
- белок А в сигнальном каскаде активируется раньше, чем белок Ras;
 - белок А является моторным белком, непосредственно запускающим движение клеток;
 - белок Б в сигнальном каскаде активируется позже, чем белок Ras;
 - белок Б является рецептором VEGF;
 - если получить гибридому путем слияния клеток с мутациями А и Б, то полученная клетка может оказаться чувствительной к VEGF.
15. При сравнении геномов человека и шимпанзе было выяснено, что уровень различий нуклеотидных последовательностей между аутосомами человека и шимпанзе в среднем составляет 1,2%, между X-хромосомами 0,8% и между Y-хромосомами 1,6%. Верно, что:
- Y-хромосома эволюционирует быстрее прочих хромосом;
 - чем выше плотность генов на хромосоме, тем она быстрее эволюционирует;
 - некодирующие последовательности накапливают мутации быстрее кодирующих;
 - медленная эволюция X-хромосомы объясняется половым отбором;
 - различия геномных последовательностей человека и шимпанзе составляют в сумме 3,6%.
16. Для установления роли генов в развитии используют различные методы – получение трансгенных животных, у которых целевые гены могут быть полностью выключены (нокауты), или у которых, наоборот, наблюдается оверэкспрессия целевого гена. За последние 20-30 лет разработаны различные системы редактирования генома. Примером такой технологии, используемой для исследования экспрессии и функции генов у *Drosophila melanogaster*, является GAL4/UAS система, состоящая из гена Gal4, кодирующего транскрипционный активатор GAL4, и энхансера UAS, который активируется фактором GAL4 и запускает транскрипцию генов под его контролем. Экспериментаторы получили линию мух, у которых ген Gal4 располагался после энхансера генов, которые в норме экспрессируются в развивающихся частях рта. Также была получена линия мух, у которой регуляторный ген Pax6 располагался после энхансера UAS. Известно, что у *Drosophila* в норме ген Pax6 экспрессируется в области формирующегося глаза. После скрещивания двух полученных линий исследователи получили муху, голова которой изображена на рисунке Б. На рисунке А изображена голова мухи дикого типа. Выберите из приведенного списка утверждения, которые являются верными для описанного эксперимента:

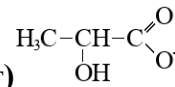


- А) у полученных мух отсутствует экспрессия GAL4 в области ротовых имагинальных дисков;
 Б) у мух ген Рах6 способен не только активировать экспрессию генов, отвечающих за дифференцировку глаза, но и подавлять экспрессию генов, ответственных за построение других органов;
 В) у полученных мух появилась дополнительная пара глаз при сохранении остальных структур;
 Г) у полученных мух экспрессия GAL4 не оказывает влияния на экспрессию Рах6;
 Д) у полученных мух в результате корректной работы GAL4\UAS системы наблюдается эктопическая экспрессия РАХ6.

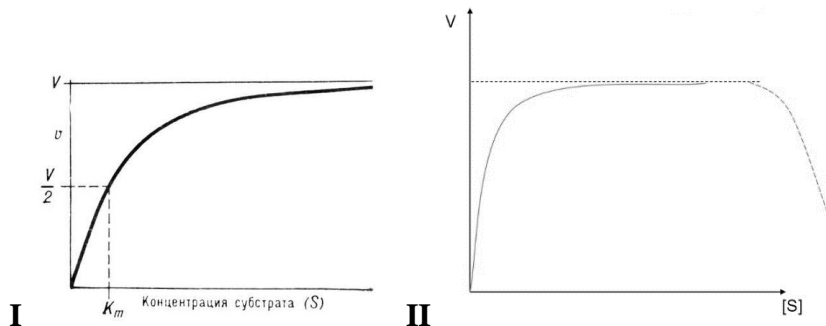
17. При протекании процесса гликолиза в анаэробных условиях (в условиях недостатка кислорода) образующаяся пировиноградная кислота (пируват)



превращается в молочную кислоту (лактат)



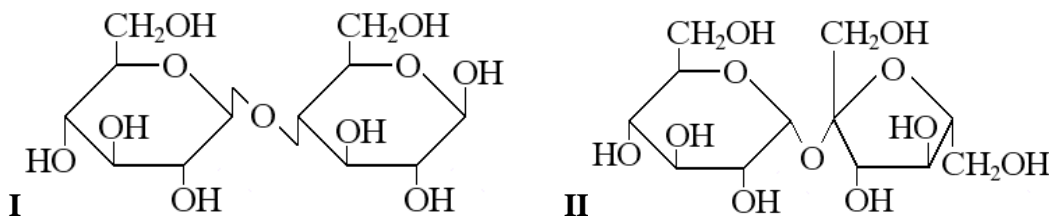
Эту реакцию катализирует фермент лактатдегидрогеназа (ЛДГ), которая работает в виде олигомерного комплекса, состоящего из четырех субъединиц (тетрамера). В организме человека и других животных экспрессируются две основные изоформы ЛДГ: сердечная (Н, heart) и мышечная (М, muscle). В сердце в основном присутствует тетрамер ЛДГ Н4, а в скелетных мышцах – тетрамер М4. На рисунках показана зависимость активности этих изоформ от концентрации пировиноградной кислоты.



В других органах и тканях человека и животных в разных соотношениях присутствуют тетрамеры, содержащие разное количество субъединиц Н и М. Подумайте и ответьте, какие из приведенных ниже утверждений являются верными или неверными:

- а) эта реакция активно протекает в интенсивно работающих красных скелетных мышцах;
- б) эта реакция нужна исключительно для окисления НАДН, образующегося в процессе гликолиза;
- в) за счет разной комбинации субъединиц Н и М можно получить 4 разных варианта тетрамеров ЛДГ;
- г) на рисунке II показана зависимость активности фермента от концентрации пирувата, характерная для субстратного ингибирования;
- д) на рисунке I показана зависимость активности фермента от концентрации пирувата, характерная для тетрамера ЛДГ H₄.

- 18. Углеводы (сахара) по химической природе представляют собой альдегидоспирты или кетоспирты. Свободные карбонильные группы (C=O) углеводов обладают редуцирующей (восстанавливающей) активностью, то есть способностью восстанавливать, например, двухвалентные катионы до одновалентных (C u²⁺ до Cu⁺), на чем основаны некоторые качественные реакции на редуцирующие сахара (реакция Троммера).**



На рисунках представлены структурные формулы двух углеводов (сахаров).

Внимательно рассмотрите эти формулы и определите, какие из приведенных ниже утверждений являются верными или неверными:

- а) эти углеводы являются дисахаридами;
 - б) мономером в этих углеводах является глюкоза;
 - в) эти углеводы могут быть найдены в растениях или получены из растительного материала/сырья;
 - г) эти углеводы являются редуцирующими сахарами;
 - д) связь между мономерами в этих углеводах – это 1-4-гликозидная связь.
- 19. Тирозиновая тРНК имеет антикодон ГУА. Кодоны для тирозина УАУ и УАЦ. При образовании кодон-антикодонного комплекса в процессе включения тирозина в белок образуются пары:**
- а) У-А;
 - б) У-Г;
 - в) У-Ц;
 - г) А-Ц;
 - д) Г-Ц.
- 20. К реакциям матричного синтеза относятся:**
- а) синтез ДНК;
 - б) синтез белка;
 - в) синтез РНК;
 - г) синтез жирных кислот;
 - д) синтез гликогена.

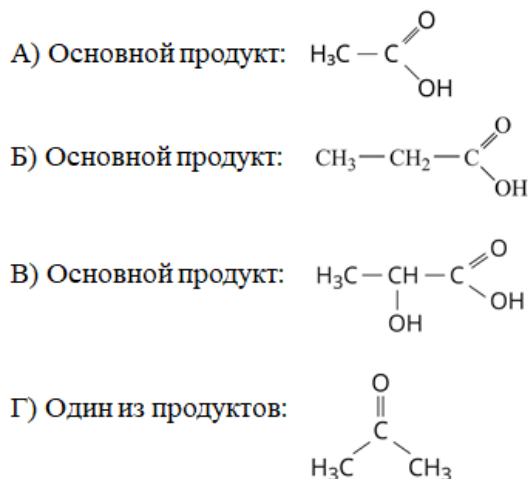
Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **38**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий. Во всех заданиях одной цифре соответствует только одна буква, но одна и та же буква может соответствовать нескольким цифрам или не использоваться вовсе.

1. [3 балла] Буквами А–Г отмечены ключевые продукты четырёх видов брожений. Сопоставьте эти **ВИДЫ БРОЖЕНИЙ** с процессами, в которых их применяет человек (1–6):

Применение:

1. Силосование кормов;
2. Производство бездымного пороха для боеприпасов;
3. Дозревание сыров;
4. Производство биотоплива;
5. Получение комбучи;
6. Получение йогурта.

Виды брожения:

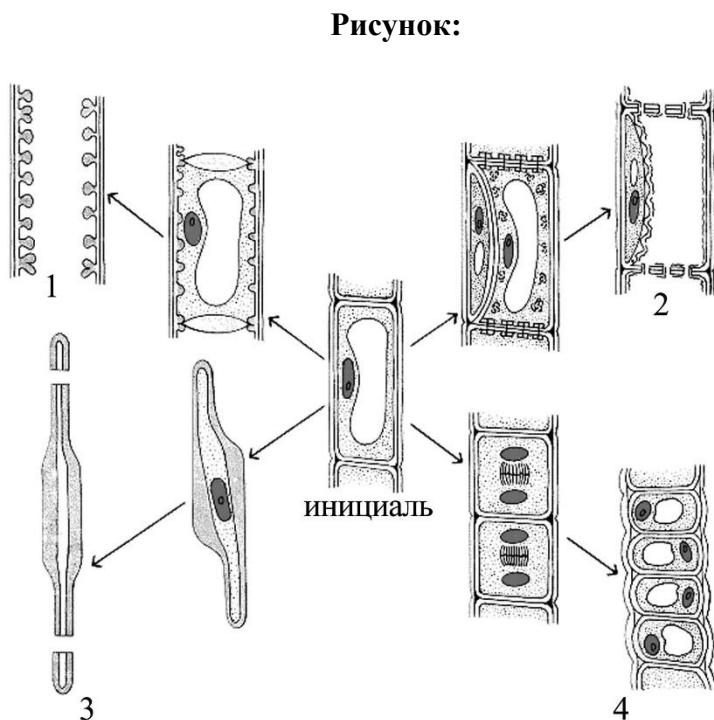


Применение брожения:	1	2	3	4	5	6
Тип брожения:						

2. [6 баллов]. Миксомицеты – группа слизевиков, относящаяся к супергруппе Амебозои. В зависимости от влажности окружающей среды в жизненном цикле для размножения формируются или жгутиковые зооспоры, или миксамебы. В результате слияния зооспор или амебоидных клеток образуются диплоидные зиготы, из которых путём множественных синхронизированных митозов развивается плазмодий — многоядерная, сложно дифференцированная клетка, покрытая только плазматической мембраной. Формирование плазмодия - уникальная черта миксомицетов. Перед вами на рисунке обобщенный жизненный цикл миксомицета. Установите соответствие между цифрами на рисунке (1-12) и стадиями жизненного цикла (А-Л)

Стадии жизненного цикла: А – гаплоидная спора; Б- диплоидная стадия; В-зигота; Г - зооспоры (гаметы); Д- зрелый плазмодий; Е- зрелый спорангий; Ж -мейоз; З - кариогамия; И - миксамебы; К - плазмогамия; Л -формирование молодого спорангия.

3. [2 балла] На рисунке изображены различные пути дифференциации веретеновидной инициали камбия в процессе вторичного утолщения семенного растения. Установите соответствие между дифференцированными клетками на рисунке (1–4) и названием данных элементов (А–Г).

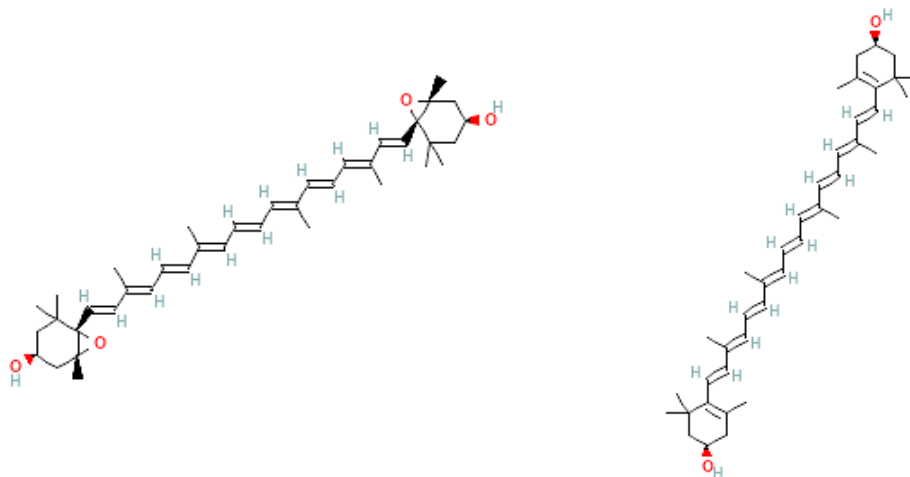


Название клеток:

- А) волокно;
- Б) сосудистый элемент ксилемы;
- В) тяжёлая паренхима;
- Г) ситовидный элемент флоэмы

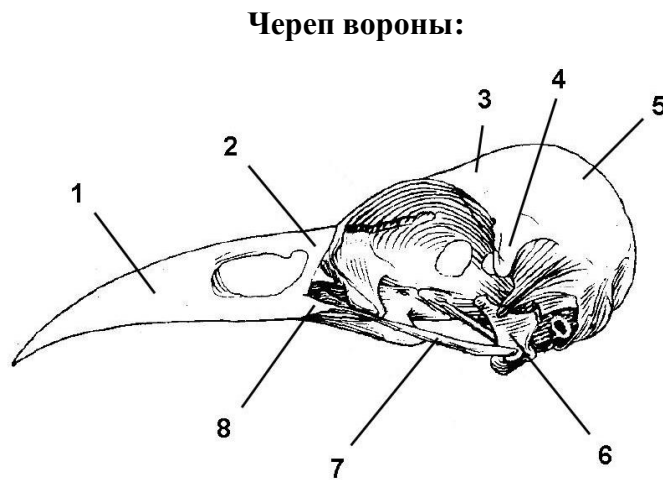
Рисунок клетки	1	2	3	4
Название клетки				

4. [3.5 балла] Виолаксантин и зеаксантин - каротиноиды, превращающиеся друг в друга в ходе виолаксантинового цикла (см. рис). При этом основные ферменты этого цикла активируются при разных условиях освещения, и цикл выполняет фотопротекторную функцию. Предположите суточную динамику событий (1-10), связанных с виолаксантиновым циклом (А-К). Отсчёт событий начинается с восходом солнца.



Виолаксантин (слева) и зеаксантин (справа).

6. [4 балла] На рисунке представлен череп вороны без нижней челюсти. Установите соответствие между цифровыми обозначениями на рисунке (1-8) и костями черепа (А-К). Некоторые кости не отмечены на рисунке.



Кости черепа:

- А) нёбная;
- Б) квадратная;
- В) чешуйчатая;
- Г) сочленовная;
- Д) скуловая;
- Е) теменная;
- Ж) носовая;
- З) предчелюстная;
- И) верхнечелюстная;
- К) лобная

Обозначения на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8
Кости черепа								

7. [2,5 балла] Установите соответствие между симптомами заболевания человека (1–5) и возбудителями (А–З), которые вызывают данное заболевание.

Симптомы:

- 1) Заболевание началось с лихорадки, озноба и головной боли. Со второй недели заболевания проявились выраженная анемия, слабость, увеличился размер печени. Приступы происходят каждые 40-48 часов, длительность приступов – около 9 часов. Во время приступов умеренно выражены нервные и психические нарушения.
- 2) У больного лихорадка, симптомы интоксикации. Есть подозрение на поражение серого вещества головного мозга и/или оболочек головного и спинного мозга. Наблюдаются неврологические и психиатрические осложнения.
- 3) Пациента беспокоит сильный кожный зуд, усиливающийся в ночное время. На пальцах, запястьях, руках и ногах видны линии под кожей и пузырьки.

Возбудители:

- А) Комар;
- Б) Клещ,
- В) Муха;
- Г) Круглый червь;
- Д) Споровик,
- Е) Трипаносома,
- Ж) Вирус;
- З) Бактерия;

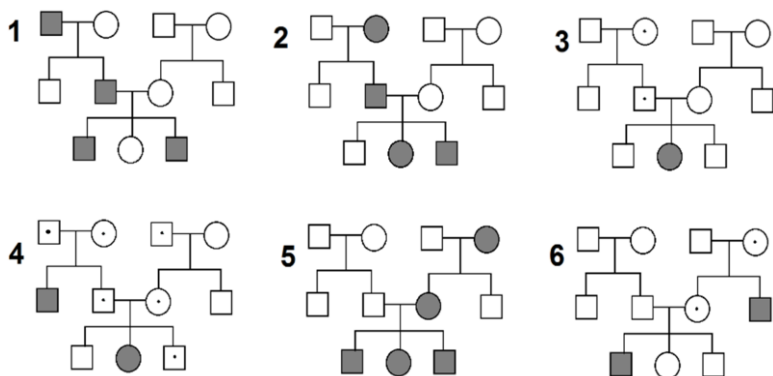
9. [3 балла] Расположите ферменты (А–Е) в порядке их участия в репликации конкретного участка ДНК в клетках бактерий.

Фермент:

- А) Хеликаза;
- Б) ДНК-лигаза;
- В) ДНК-полимераза I;
- Г) ДНК-полимераза III;
- Д) праймаза;
- Е) РНКаза H.

Порядковый номер	1	2	3	4	5	6
Фермент						

10. [3 балла] Установите соответствие между родословными на рисунке (1–6) и механизмами наследования выделенного серой заливкой признака (А–Е). Гетерозиготные носители, не имеющие проявлений признака, отмечены точками.



Наследование:

- А) аутосомно-рецессивное;
- Б) аутосомно-доминантное;
- В) X-сцепленное рецессивное;
- Г) Y-сцепленное;
- Д) материнское (например, мтДНК);
- Е) с импринтингом (проявление признака зависит от пола родителя).

Родословная	1	2	3	4	5	6
Тип наследования признака						