ЗАДАНИЯ
теоретического тура регионального этапа 42-й Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025–2026 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 – **40** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете **наиболее полным и правильным**, укажите в матрице ответов.

1. Над бактерией со жгутиком, не способной к анаэробному дыханию, Михаил провёл эксперименты по изучению подвижности. Он обнаружил, что в среде с кислородом и глюкозой (O2+ Glc+) движение останавливается при добавлении FCCP (протонофора). В среде с кислородом и без источников углерода (O2+ Glc–) остановка происходила при добавлении валиномицина (калиевого ионофора). В среде без кислорода и с глюкозой (O2– Glc+) добавление FCCP останавливало движение, а добавление валиномицина нет. Выберите подходящее объяснение полученных результатов.

а) Жгутик этой бактерии движется за счёт разности электрических потенциалов на мембране, что доказывается остановкой движения под действием и FCCP, и валиномицина в экспериментах в присутствии кислорода.

б) Жгутик этой бактерии — АТФаза, поэтому отсутствие глюкозы или кислорода приводит к потере подвижности.

в) Жгутик этой бактерии расходует энергию градиента K+, поэтому в опыте O2+ Glc– добавление валиномицина приводит к остановке подвижности. В опыте O2– Glc+ бактерии сохраняют подвижность, открывая дополнительные калиевые каналы, чем компенсируют влияние валиномицина.

г) Жгутик этой бактерии расходует энергию градиента H+, который в присутствии кислорода формируется за счёт дыхательной цепи, а в отсутствии за счёт обратного хода АТФ-синтазы.

2. Биоминерализация – это процесс образования нерастворимых в воде солей, происходящий под влиянием живых организмов. Известно, что бактерии-аммонификаторы, например, *Myxococcus xanthus, Alcanivorax borkumensis* и другие, вносят вклад в биоминерализацию $CaCO_3$. Как процесс аммонификации может быть связан с образованием нерастворимого карбоната кальция?

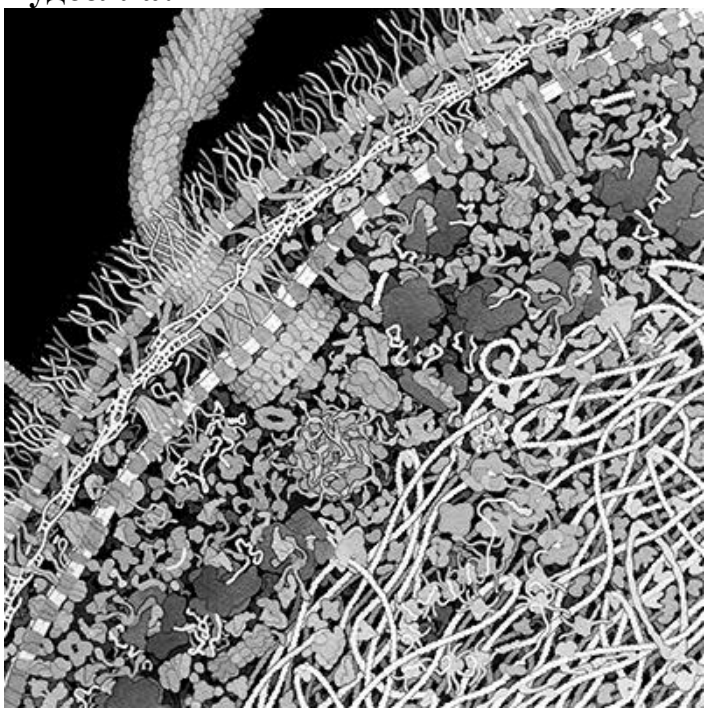
а) Аммонификаторы продуцируют фермент уреазу, разлагающий мочевину на карбаминовую кислоту и аммиак. Карбаминовая кислота координирует кальций, что способствует отложениям его карбоната.

б) Аммонификаторы высвобождают аминный азот органических соединений в виде аммиака. Выделение последнего приводит к подщелачиванию среды, что способствует отложениям карбоната кальция.

в) Аммонификаторы продуцируют фермент нитрогеназу, превращающий азот воздуха в аммиак, который подщелачивает среду и способствует отложениям карбоната кальция.

г) Аммонификаторы осуществляют анаэробное дыхание, используя нитрат в качестве конечного акцептора электронов. Удаление нитрата из среды приводит к повышению её pH и способствует отложениям карбоната кальция.

3. Какой микроорганизм может быть изображен на этой черно-белой репродукции картины американского художника и биолога Дэвида Гудселла?



а) метаноген *Methanobacterium smithii*;

б) возбудитель холеры *Vibrio cholerae*;

в) молочнокислая бактерия *Lactococcus lactis*;

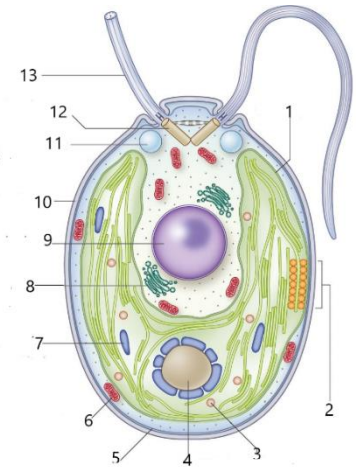
г) возбудитель сонной болезни *Trypanosoma brucei*.

4. На фотографии изображена гаукоцистофитовая водоросль *Cyanophora* (суппергруппа Архепластидные). Фотосинтезирующие пластиды глаукоцистофитовых водорослей часто называют муропластами, а не хлоропластами, потому что они:

а) содержат муреин в оболочке между парами мембран;
б) запасают муреин внутри пластид в карбоксисомах;
в) окрашены в сине-зеленый цвет из-за муреина, расположенного в тилакоидных мембранах;
г) произошли от цианобактерий.

5. На схеме изображена одноклеточная водоросль. Рассмотрите схему и выберите правильное утверждение. Эта водоросль обитает в;

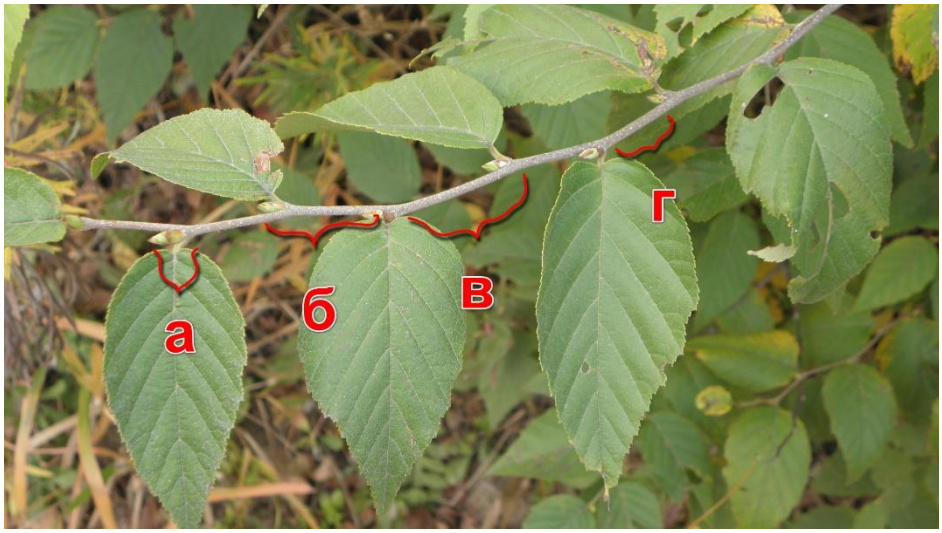
а) морях;
б) соленых озерах;
в) пресных водоемах;
г) почве.



6. Ажурная конструкция у этого растения сформирована:

а) утолщающимися стеблями растения-лианы, обхватившими ствол дерева-хозяина;
б) сросшимися боковыми ветвями нескольких особей древесного растения;
в) за счет отмирания ядровой древесины и фрагментации многолетнего ствола древесного растения;
г) за счет обильного ветвления боковых корней, обхвативших ствол дерева-хозяина.

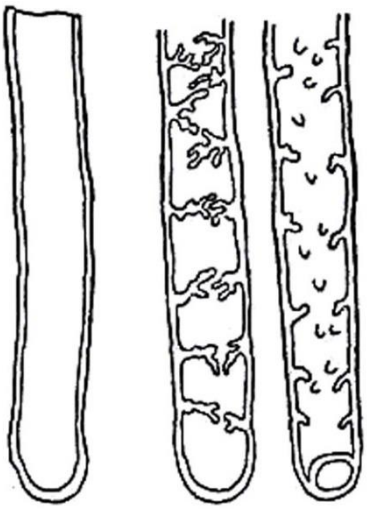
7. Наземная сфера растений образована побегами, каждый из которых состоит из повторяющихся частей - метамеров. В свою очередь, метамер включает в себя узел, прикрепляющиеся в области узла лист и пазушная почка, и нижерасположенное междоузлие. Какой буквой на фотографии обозначен метамер у этого растения?



а) А;
б) Б;
в) В;
г) Г.

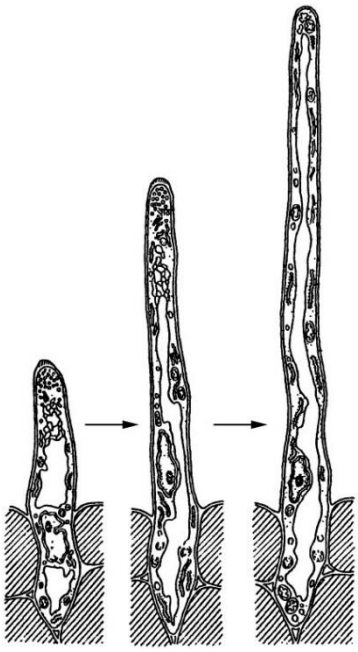
8. Цветок может опыляться за счет абиотических факторов (пример анемофилии и гидрофилии) или благодаря животным. Если цветок крупный, одиночный, открытый, достаточно устойчивый, то он может опылятся жуками, так как они тяжеловесны. Такое опыление называется:

а) арахнофилия;
б) кантарофилия;
в) малакофилия;
г) мирмекофилия.



9. На рисунке ниже изображены несколько типов одноклеточных структур, принадлежащих одному и тому же виду высших растений. Рассмотрев их строение, можно утверждать, что данные структуры это:

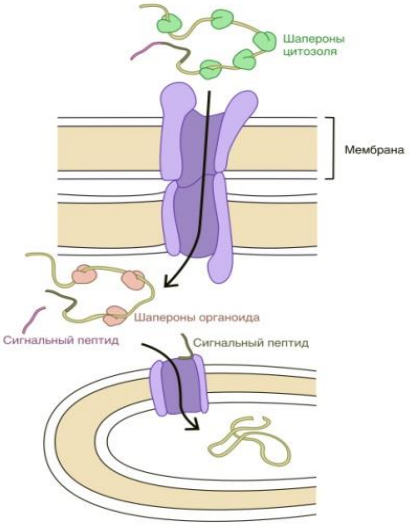
а) пыльцевые трубки;
б) ризоиды;
в) элатеры;
г) корневые волоски.



10. На рисунке изображены последовательные стадии развития:

а) корневого волоска;
б) ситовидной трубки;
в) железистой трихомы;
г) колючки.

11 . На схеме представлен процесс созревания и транспорта белка через три мембраны. Какой белок это может быть?

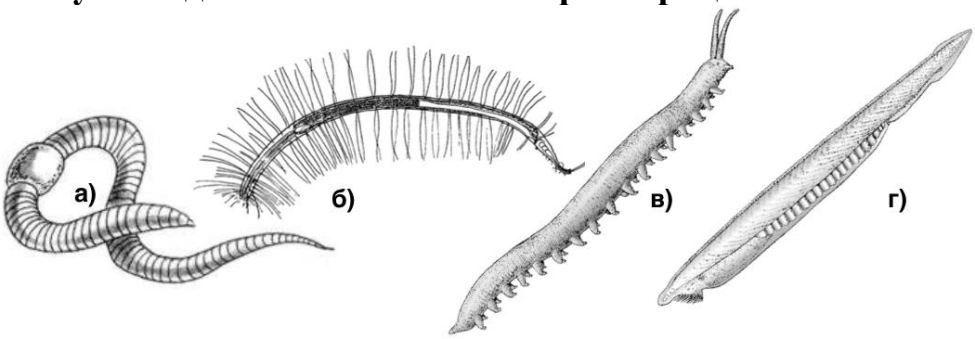


а) малая субъединица РубисКО;
б) ферредоксин;
в) пластоцианин;
г) тиоредоксин.

12. Метагенез – это форма жизненного цикла животных, при котором происходит закономерное чередование половой и бесполой многоклеточной стадии. Он характерен для (хотя бы для некоторых представителей) типа:

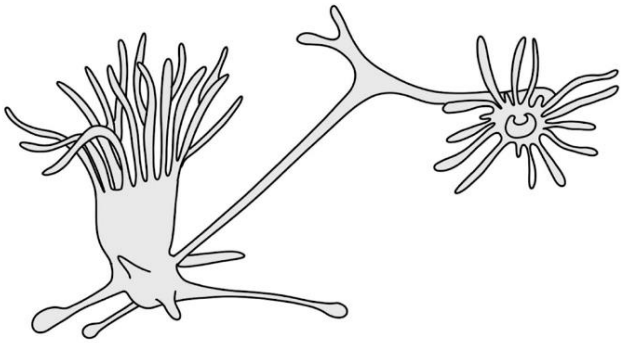
а) нематод;
б) моллюсков;
в) губок;
г) стрекающих.

13. У какого из изображенных на рисунке животных полностью отсутствует выделительная система фильтрационного типа?



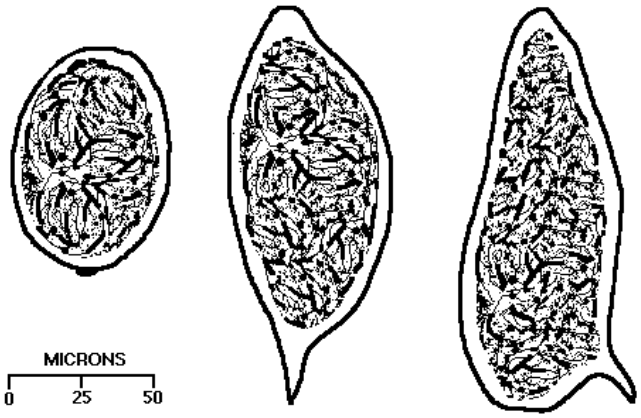
а) а;
б) б;
в) в;
г) г.

14. Какой процесс показан на рисунке?



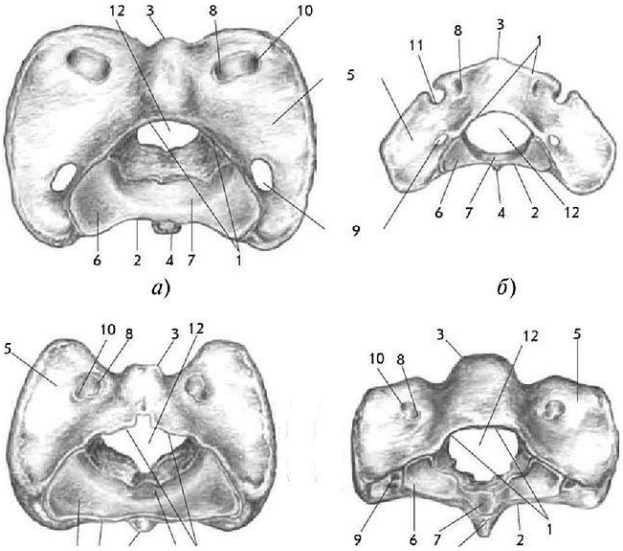
а) бесполого размножения половой стадии сцифоидных;
б) бесполого размножения бесполой стадии сцифоидных;
в) полового размножения половой стадии гидродных;
г) полового размножения бесполой стадии сцифоидных.

15. На рисунке изображены яйца паразита человека. Симптоматика заболевания характеризуется кожным дерматитом на начальных стадиях развития. Классическими симптомами являются гематурия (наличие крови в моче), а также сильная аллергическая реакция. Нередко это заболевание приводит к летальному исходу. Кто вызывает данное заболевание?



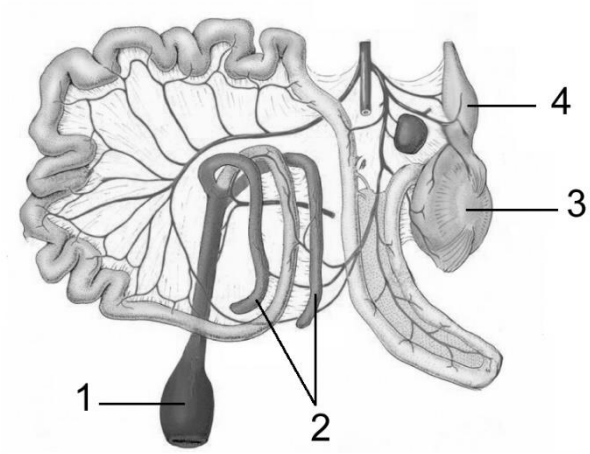
а) трихинелла;
б) шистосома;
в) филярия;
г) пельтогастер.

16. На картинке изображены:



а) шейные позвонки;
б) крестцовые позвонки;
в) кости грудины;
г) тазовые кости.

17. Птицы не имеют зубов, поэтому многие зерноядные птицы часто заглатывают мелкие камешки, которые помогают им измельчать зёрна. В каком отделе пищеварительной системы пища механически перетирается с помощью проглоченных камешков?



а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

18. Многие птицы легко переносят значительное повышение температуры среды и при этом не страдают от перегрева. Это объясняется:

а) уменьшением интенсивности обмена веществ и сохранением избытка тепла;
б) увеличением теплоотдачи за счет повышения температуры кожных покровов;
в) увеличением теплоотдачи за счет учащенного дыхания;
г) увеличением испарения влаги с поверхности кожи.

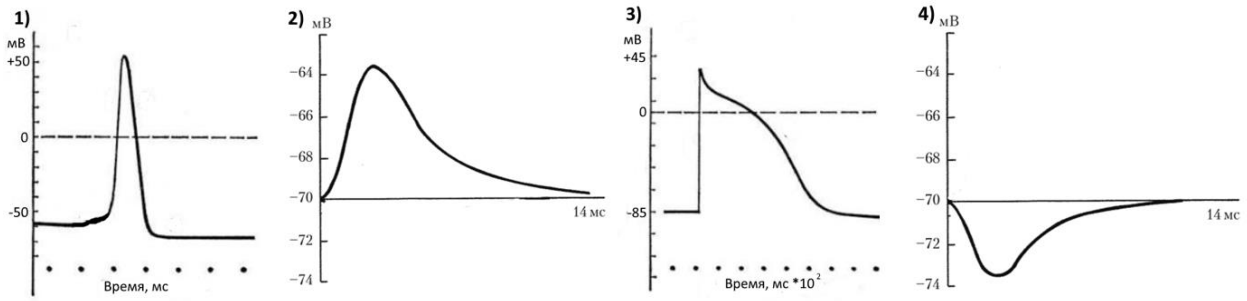
19. На приведенном рисунке запечатлен тюлень:

а) в угрожающей позе
б) в брачной позе
в) сигнализирующим об опасности
г) в процессе груминга.

20. Эмбрионы наземных позвоночных (амниот) на ранних стадиях развития формируют жаберные дуги и щели – структуры, напоминающие жабры рыб, хотя дыхательной функции у наземных животных они не выполняют. О чём свидетельствует наличие жаберных дуг и щелей у эмбрионов птиц, рептилий и млекопитающих?

а) О консервативности программ эмбрионального развития позвоночных.
б) О том, что эмбрионы млекопитающих дышат в утробе матери с помощью жабр.
в) О том, что у птиц и млекопитающих есть скрытые жабры, которые функционируют после рождения.
г) О независимом возникновении схожих черт у зародышей рыб и млекопитающих.

21. Потенциал действия аксона, полученный при внутриклеточной регистрации, приведен на рисунке:



а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

22. Выберите утверждение, верно характеризующее передачу сигналов в центральную нервную систему при надавливании на кожу. Чем сильнее надавливание, тем:

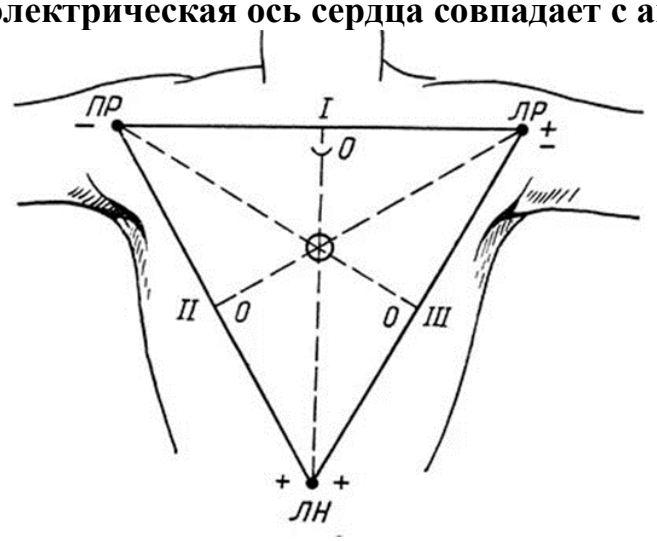
а) большей амплитуды потенциалы действия генерируются в аксоне, передающем сигнал в центральную нервную систему;
б) больше частота генерации потенциалов действия в отдельном аксоне;
в) быстрее проводятся потенциалы действия по одному аксону;
г) дольше длится один потенциал действия в отдельном аксоне.

23. Латротоксин – одно из действующих веществ яда паука *Latrodectus mactans*. Этот токсин может связываться с поверхностью пресинаптических окончаний нервно-мышечных синапсов, при этом он претерпевает трансформацию. Часть токсичной молекулы образует стебель, который проникает в клеточную мембрану как игла шприца. Эта игла образует небольшую пору в мембране, которая функционирует как кальциевый канал. Как скажется действие латротоксина на нервно-мышечную передачу?

а) Из-за входа ионов кальция в пресинаптическое окончание произойдет массированный экзоцитоз везикул с медиатором, что сделает дальнейшую работу синапса невозможной.
б) Из-за утраты ионов кальция, которые будут выходить через образовавшуюся в мембране пору из клетки, экзоцитоз медиатора станет невозможным.
в) Парадоксально, но произойдет стойкое увеличение надежности срабатывания нервно-мышечного синапса.
г) Вход ионов калия в клетку приведет к исчезновению потенциала покоя, что предотвратит развитие потенциалов действия.

24. Андроген-продуцирующими клетками являются:
а) клетки Сертоли семенников;
б) клетки пучковой зоны коркового вещества надпочечников;
в) клетки сетчатой зоны коркового вещества надпочечников;
г) клетки гранулёзы.
.

25. При регистрации нормальной ЭКГ у Евгения амплитуда R-зубца в I стандартном отведении равна 1.8 мВ, во II стандартном отведении равна 1 мВ, в III стандартном отведении равна -0.8 мВ. Какой вывод о положении сердца можно сделать из этих данных? У пациента электрическая ось сердца совпадает с анатомической.

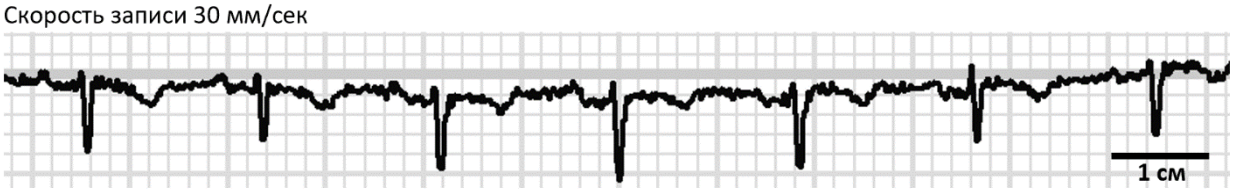


а) сердце расположено вертикально с отклонением вправо;
б) сердце расположено горизонтально, верхушка направлена вправо;
в) сердце расположено вертикально с отклонением влево;
г) сердце расположено горизонтально, верхушка направлена влево.

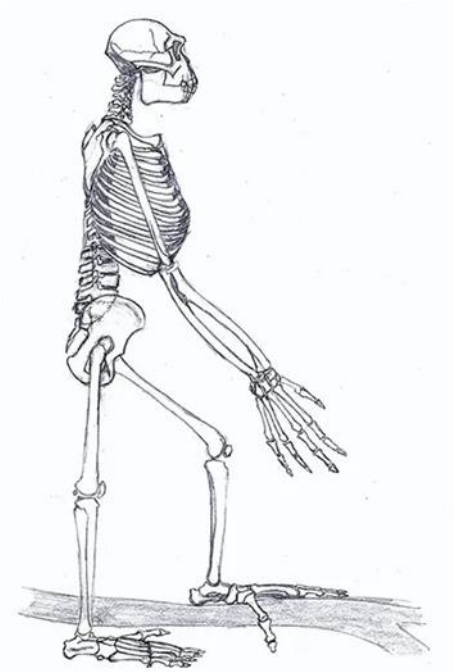
26. В эксперименте все клетки эктодермы раннего эмбриона позвоночного пометили специальным красителем. На поздних стадиях развития метка обнаружилась в ряде тканей эмбриона. В какой из перечисленных тканей детекция метки не ожидается?
а) нервные клетки спинного мозга;
б) эпидермис кожи;

в) ткань печени;
г) кора больших полушарий мозга.

27. На картинке представлена запись ЭКГ Ольги в III стандартном отведении. Рассчитайте приблизительную ЧСС.



а) 200 ударов/мин;
б) 100 ударов/мин;
в) 80 ударов/мин;
г) 60 ударов/мин.

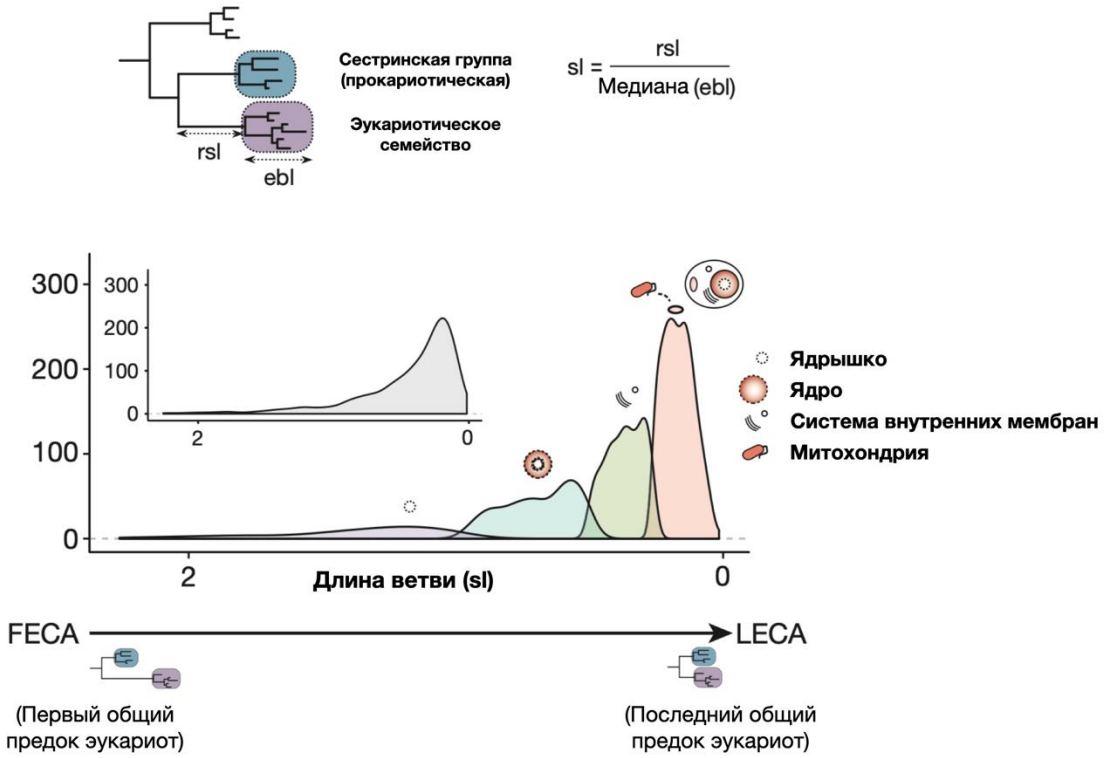


28. На рисунке представлена схематичная реконструкция скелета ардипитека (*Ardipithecus ramidus*). Исходя из особенностей строения скелета можно предположить, что ардипитек обитал:

а) только в саваннах;
б) в саваннах и тропических лесах;
в) только в лесотундре;
г) только во влажных тропических лесах.

29. Белок молока казеин (казеиноген) отличается высокой степенью фосфорилирования. Это позволяет ему эффективно связывать:
а) ионы кальция;
б) производные фосфатидилинозитола;
в) нуклеиновые кислоты;
г) фосфосахара.

30. Рассчитывали относительный возраст различных генных семейств у эукариот. Для этого для каждого генного семейства находили сестринское семейство среди прокариот (архей или бактерий), а затем рассчитывали длину ветви (sl), которая отражает нормированное расстояние между эукариотическим и прокариотическим семейством. Исследовали гены, которые функционально связаны с одним из компартментов клетки: ядрышком, ядром, системой внутренних мембран и митохондриями. На основании представленных данных можно утверждать, что позднее всего эукариоты приобрели:



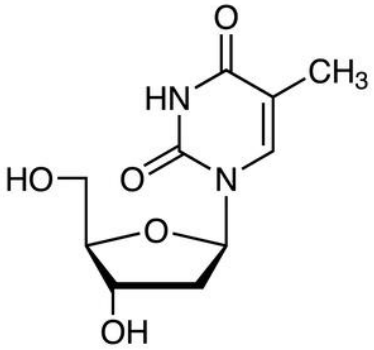
а) систему внутренних мембран;
б) ядро;
в) митохондрии;
г) рибосомы.

31. При одинаковом числе углеродных атомов в молекуле органического вещества максимальное количество энергии можно получить при полном окислении:
а) альдегидов и кетонов;
б) карбоновых кислот;
в) ненасыщенных спиртов;
г) насыщенных спиртов.

32. В бактериальном клоне обнаружена мутация, в результате которой мРНК одного из генов в клетках этого клона стала отличаться меньшей длиной. Из перечисленного наиболее вероятна мутация, приведшая к:

а) удалению стоп-кодона;
б) нарушению последовательности участка аттенюатора, включающего последовательность терминирующей шпильки;
в) нарушению последовательности терминатора;
г) вставке нескольких нуклеотидов в 3′-некодирующую область.

33. К какой группе соединений относится вещество, изображенное на рисунке?



а) нуклеозид;
б) нуклеотид;
в) динуклеотид;
г) нуклеиновая кислота.

34. Какие изменения произойдут в составе липидов плазматической мембраны одноклеточной водоросли при адаптации к изменению температуры воды с 25 до 15 градусов Цельсия?

а) уменьшится содержание холестерина;
б) увеличится содержание сфинголипидов;
в) увеличится содержание ненасыщенных жирных кислот;
г) увеличится содержание короткоцепочечных жирных кислот.

35. Действие какого из перечисленных эволюционных факторов в любом случае приводит к снижению нуклеотидного разнообразия (гетерозиготности в популяции):

а) естественный отбор;
б) миграции;
в) мутационный процесс;
г) дрейф генов.

36. Большинство клеток взрослого организма млекопитающего находятся в:

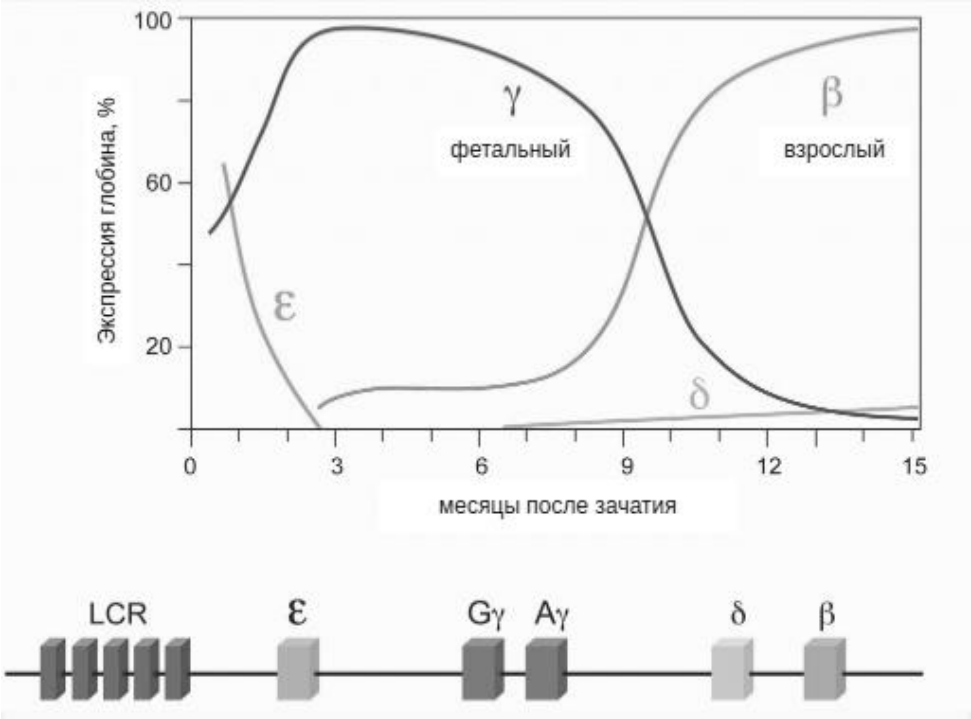
а) вне цикла, или в G_0 фазе;
б) S фазе;
в) G_1 фазе;
г) G_2 фазе.

37. Повторяя опыты Грегора Менделя, исследователь перекрестно опылил два сорта гороха – с желтыми и зелеными бобами, однако к его удивлению, никакого единообразия у выросших бобов не было – из цветков зеленобобового растения развились зеленые бобы, из цветков желтобобового растения развились желтые бобы.

Это объясняется тем, что:

а) перекрестное опыление не удалось, произошло самоопыление;
б) околоплодник боба является частью материнского спорофита;
в) цвет бобов определяется генами с цитоплазматической наследственностью;
г) доминирование обратимо, иногда желтый цвет доминирует над зеленым, иногда наоборот.

38. Расположение генов в гемоглобиновом локусе на хромосоме 11 человека отражает определенную закономерность в их использовании организмом. Верхняя часть рисунка показывает наличие различных вариантов гемоглобина (обозначены греческими буквами) в эмбриогенезе и после рождения. Нижняя часть рисунка показывает строение кодирующего их локуса, LCR – общая регуляторная последовательность гемоглобиновых генов. Выберите верное утверждение:



а) гемоглобин β матери отдает кислород гемоглобину γ ребенка;
б) гены экспрессируются в произвольном порядке, не связанном с их физическим расположением;
в) гены, расположенные ближе к LCR, экспрессируются в онтогенезе позже;
г) регуляторный участок LCR блокирует экспрессию всех генов кластера после рождения.

39. На рисунке показаны кошки Радуга (слева) и Копирка (справа). Копирка (2001-2020) была клоном Радуги – первым клоном домашнего питомца, полученным путем переноса ядра соматической клетки. Как можно заметить, несмотря на стереотипы о клонах, Копирка отличается от Радуги окраской. Это объясняется:

а) различиями окружающей среды;
б) влиянием генетического материала кошки – донора цитоплазмы зиготы;
в) различиями между кошками в эпигенетических метках;
г) большим количеством мутаций, произошедших во время клонирования.

40. Окраска хобота в слонов контролируется одним Х-сцепленным геном. Рецессивные гомозиготы имеют пятнистую окраску. У гетерозигот и доминантных гомозигот окраска монотонная. В неравновесной островной популяции слонов на Шри Ланке из 8000 особей все самцы имеют пятнистую окраску, а все самки являются доминантными гомозиготами. Если считать, что соотношение полов в популяции составляет 1:1, рассчитайте какое ожидаемое количество особей будет иметь пятнистый хобот в равновесной популяции на этом острове:

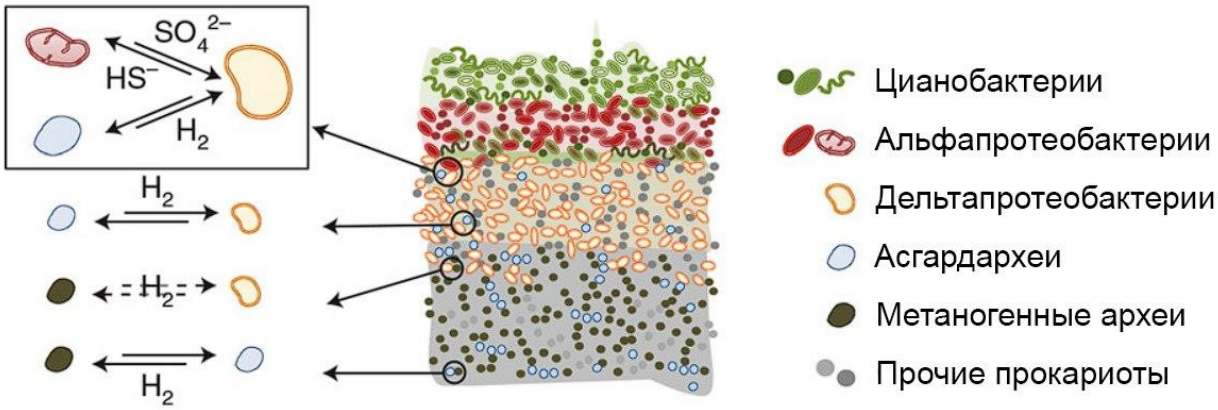
а) 453 особи;
б) 1334 особи;
в) 2667 особей;
г) 1778 особей.

Часть 2.

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

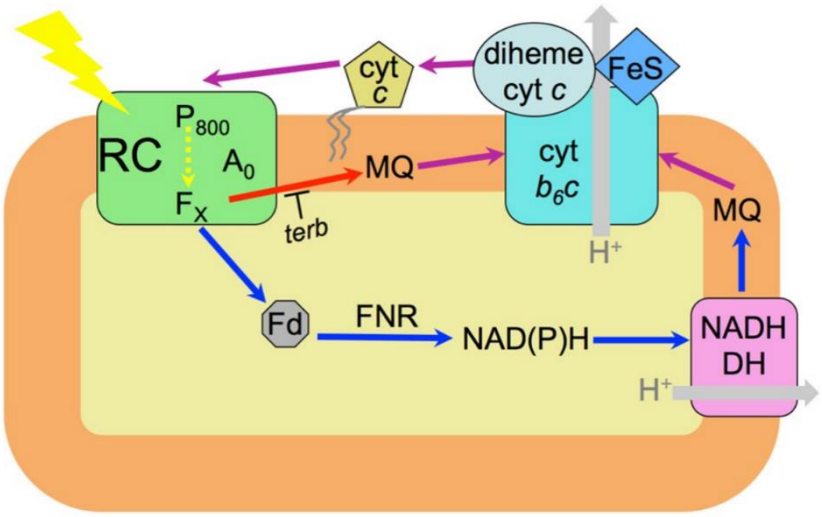
№	?	а	б	в	г	д
…	**В**		Х	Х		Х
	Н	Х			Х	

1. Вам дана схема сообщества микроорганизмов, в котором по одной из теорий могла возникнуть первая эукариотическая клетка в результате тройного симбиоза. Выберите верные утверждения об этом сообществе.



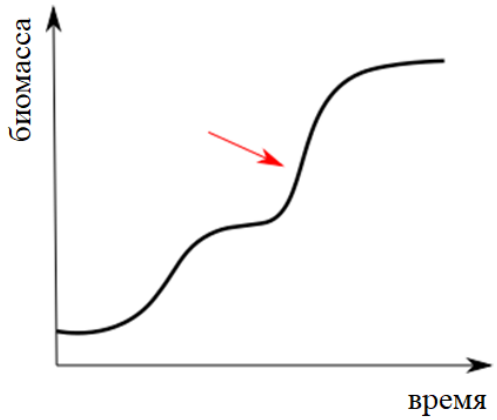
а) Концентрация кислорода падает при удалении от поверхности, то есть по рисунку сверху вниз.
б) Концентрация летучих углеводородов растет при удалении от поверхности.
в) В сообществе присутствуют фотолитоавтотрофы.
г) В сообществе присутствуют организмы, способные к анаэробному дыханию.
д) Внешний приток энергии в данное сообщество связан в основном с выходом раскаленных горных пород из недр Земли.

2. На схеме представлен гипотетический путь циклического транспорта электронов гелиобактерий – одной из групп фототрофных бактерий. Внимательно рассмотрите изображение и выберите верные и неверные утверждения.



а) Ферредоксин (Fd) является растворимым акцептором электронов.
б) На схеме присутствует мембранный комплекс, соответствующий комплексу I аэробной электрон-транспортной цепи митохондрии.
в) На схеме присутствует мембранный комплекс, соответствующий комплексу IV аэробной электрон-транспортной цепи митохондрий.
г) Если бы реакционный центр фотосистемы гелиобактерий обладал способностью восстанавливать только ферредоксин, но не менахинон, то такая фотосистема была бы аналогична фотосистеме I цианобактерий.
д) Циклический транспорт электронов, при котором происходит сброс электронов на ферредоксин, а не менахинон, является более энергетически выгодным для гелиобактерий.

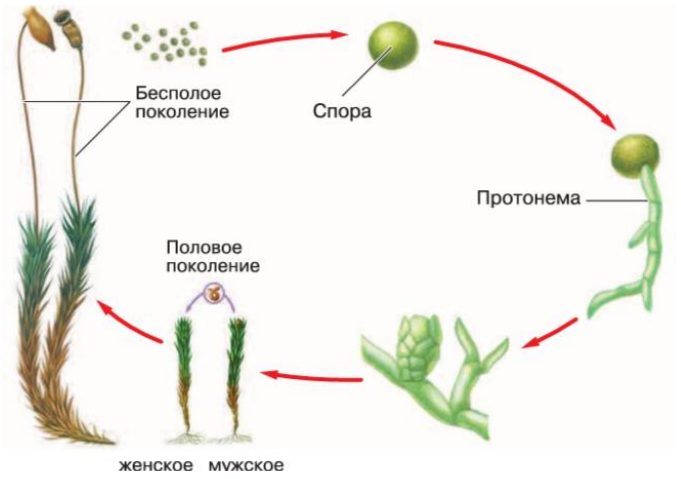
3. На рисунке изображена кинетика роста чистой культуры микроорганизма при периодическом культивировании.

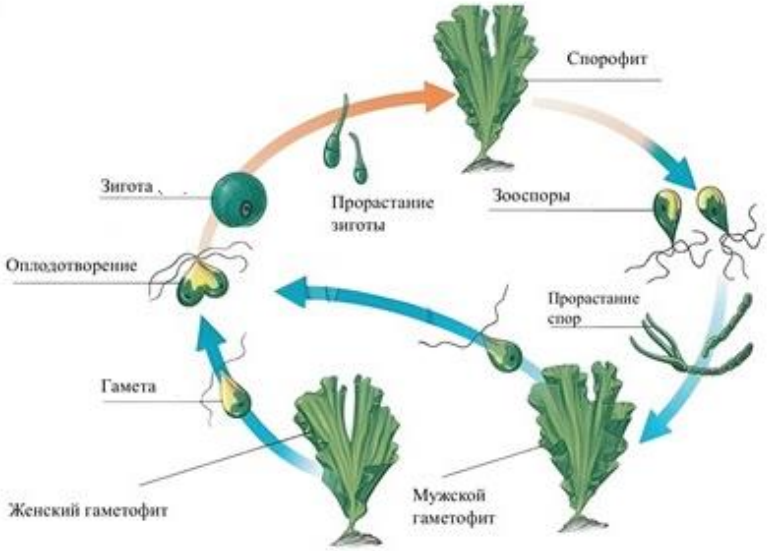


Чем можно объяснить появление вторичного роста (отмечено стрелкой) после первоначального замедления?
а) микроорганизмы начали питаться веществами, высвободившимися после распада других клеток;

б) исчерпание глюкозы в питательной среде привело к снятию катаболитной репрессии;
в) замедление роста было вызвано исчерпанием кислорода;+
г) микроорганизмы перешли к спорообразованию;
д) клетки перешли к производству питательного субстрата.

4. В России в Национальный календарь профилактических прививок включена вакцинация от ряда вирусных заболеваний, широко распространённых и за пределами нашей страны. Какие из них вызываются РНК-вирусами, которые имеют суперкапсид, то есть отпочковываются от клетки-хозяина без нарушения её целостности?
а) эпидемический паротит**;**
б) ветрянка;
в) корь;
г) краснуха;
д) полиомиелит.





5. На рисунках приведены схемы жизненных циклов двух представителей эволюционной линии зеленых растений (Viridiplantae). Общим для этих организмов является:

а) их хлоропласты произошли в результате первичного эндосимбиоза;
б) место мейоза связано с образованием спор бесполого размножения;
в) гаметы формируются в результате митоза;
г) половой процесс – оогамия;
д) в жизненном цикле преобладает гаметофит.

6. Что характерно для растения, представленного на фотографии?

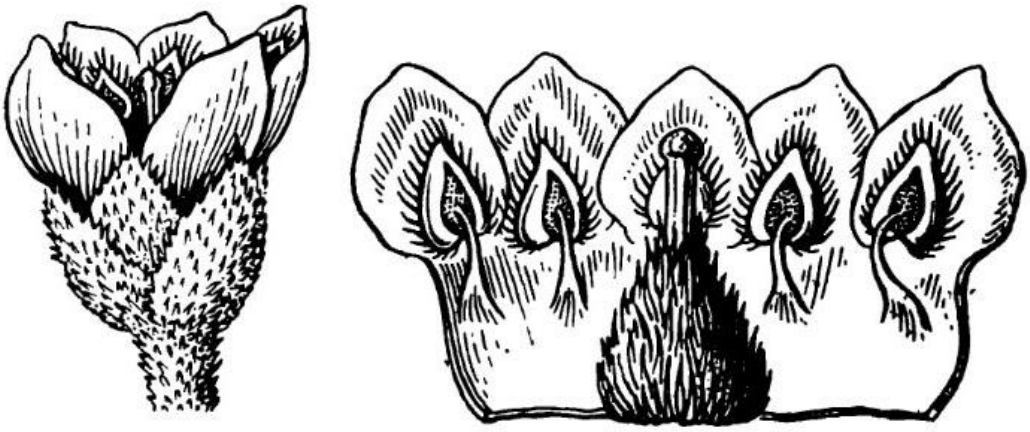
а) растение разноспоровое;
б) на стробилах расположены спорофиллы с несколькими спорангиями на абаксиальной стороне;
в) споры имеют специализированные выросты оболочки – гаптеры;
г) пол заростка детерминируется в ходе его индивидуального развития;
д) заросток не фотосинтезирует и является микотрофным.

7. Плоды у этого растения:
а) односеменные;
б) многосеменные;
в) распространяются анемохорно;
г) созревают осенью, а распространяются ранней весной;
д) экзокарпий с многочисленными чешуйками на поверхности.

8. Что из изображенного на фотографиях является соплодием?

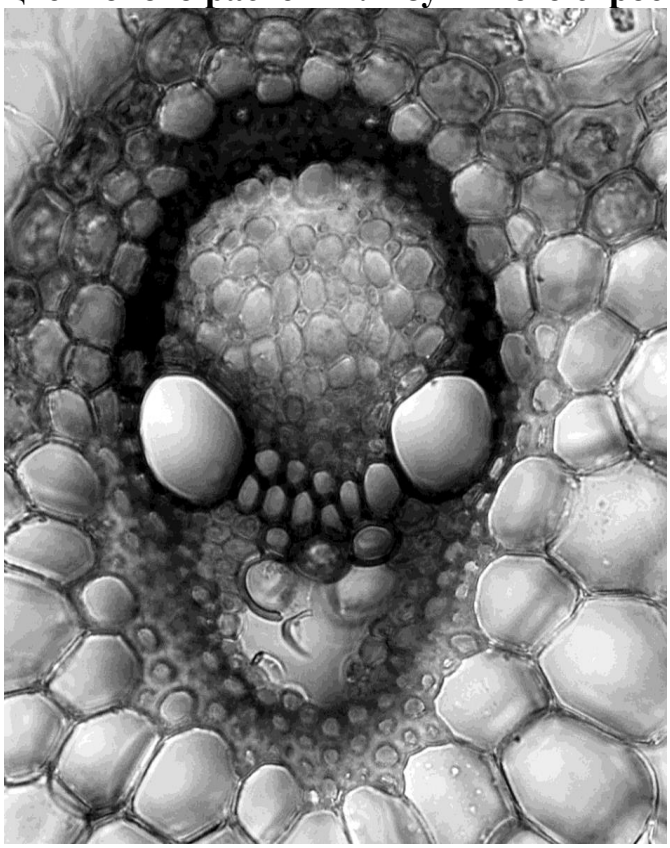
а) 1 (маклюра);
б) 2 (гравилат);
в) 3 (шелковица);
г) 4 (ежевика);
д) 5 (лопух).

9. На рисунке изображен цветок растения из рода хризофиллум (*Chrysophyllum* sp.) семейства сапотовые (Sapotaceae), съедобные плоды которого иногда называют «звездчатое яблоко». Рассмотрев внешний вид цветка (слева) и развернутый цветок (справа), можно утверждать, что в данном цветке:



а) простой околоцветник;
б) верхняя завязь;
в) отсутствует гинецей;
г) венчик спайнолепестный;
д) актиноморфный околоцветник.

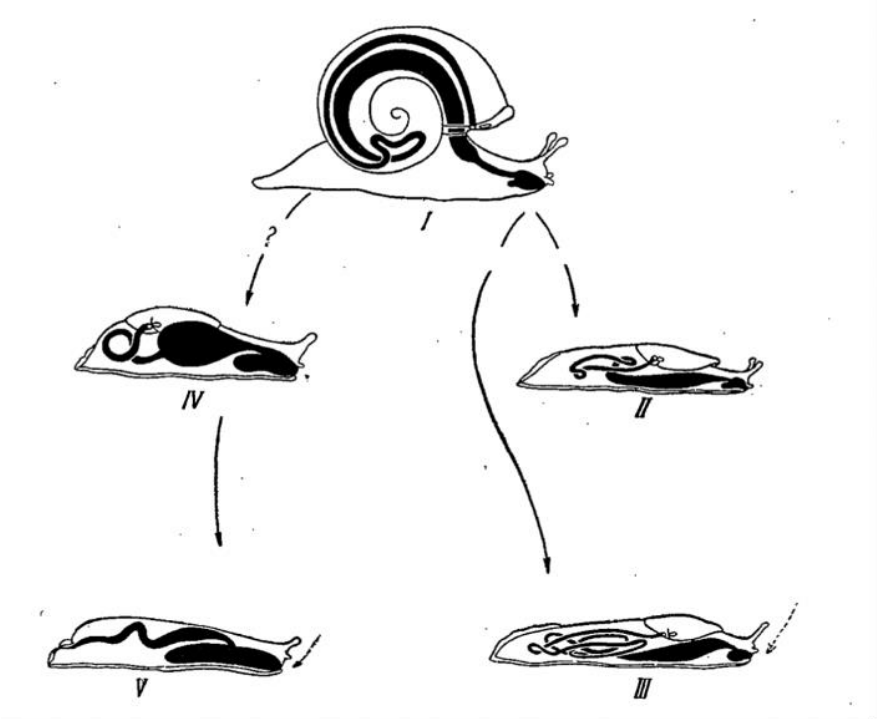
10. **На фотографии изображен поперечный срез проводящего пучка цветкового растения. Изучив его строение, можно утверждать, что:**



а) это коллатеральный проводящий пучок;
б) ксилема в пучке дифференцирована на прото- и метаксилему;
в) данный проводящий пучок закрытый – лишен камбия;
г) ксилема в данном пучке состоит только из трахеид;
д) вокруг пучка расположена кранц-обкладка.

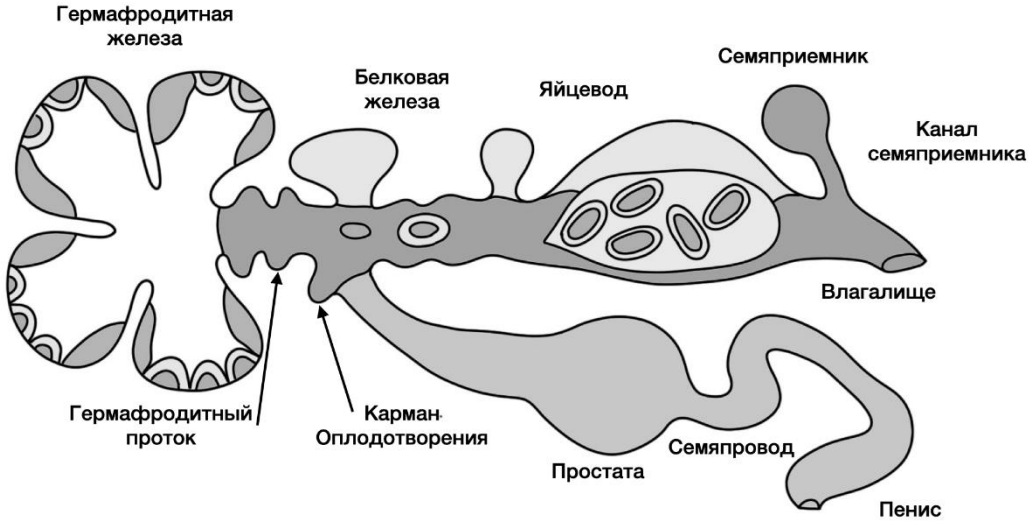
11. Выберите среди перечисленных животных раздельнополых представителей:
а) легочный сосальщик;
б) нереис;
в) мидия;
г) аскарида;
д) иксодовый клещ.

12. Слизни – полифилетическая группа брюхоногих моллюсков, лишенных раковины или имеющих сильно редуцированную раковину. Известно, что среди слизней встречаются как растительноядные, так и хищные формы. На рисунке изображен процесс изменения строения пищеварительной системы, происходивший у слизней. Выберите верные утверждения.



а) слизни возникали в эволюции брюхоногих моллюсков несколько раз;
б) слизни II и III на схеме предположительно питаются растительным опадом или вегетативными частями растений;
в) большинство парных органов (предсердия, почки и др.) у слизней представлены только в одной копии;
г) вместе с раковиной у слизней частично редуцируется нога;
д) у хищных слизней увеличивается длина средней и задней кишки, при этом объем зоба и глотки существенно сокращается.

13. На схеме показано строение половой системы у некоторого брюхоногого моллюска. Изучив схему, можно утверждать, что:



а) мужские половые клетки формируются в простате, а женские половые клетки в гермафродитной железе;
б) белковая железа формирует оболочку для неоплодотворенных яйцеклеток;
в) в семяприемнике растворяется оболочка сперматофора и удаляются избыток сперматозоидов;
г) представленный организм является гермафродитом;
д) на рисунке, скорее всего, представлено строение половой системы наземного или пресноводного моллюска.

14. Внутреннее ухо у различных представителей отряда млекопитающих является органом:
а) слуха;
б) равновесия;
в) хеморецепции;
г) терморецепции;
д) эхолокации.

15. В каких из перечисленных отрядов встречается зигодактилия (строение стопы, при котором два пальца направлены вперед, а два – назад)?

а) Кукушкообразные;
б) Курообразные;
в) Стрижеобразные;
г) Попугаеобразные;
д) Дятлообразные.

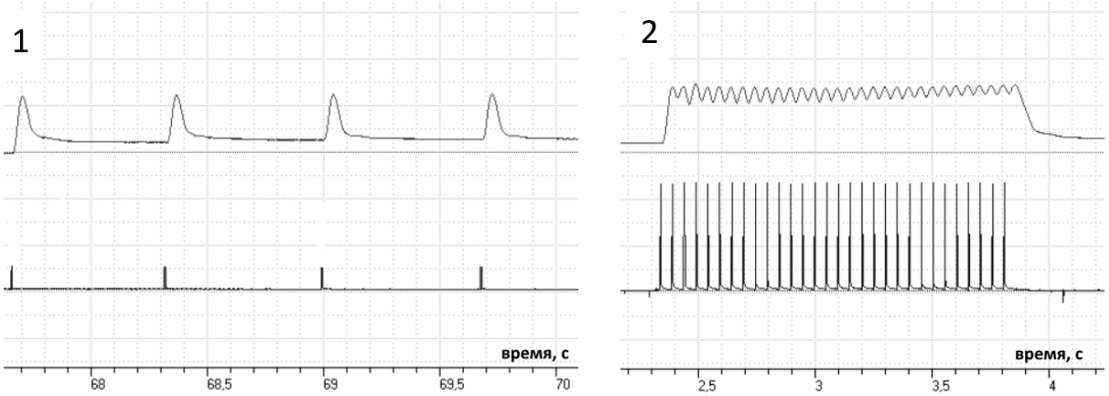
16. Для лечения бронхиальной астмы используют:
а) блокаторы N-холинорецепторов;
б) блокаторы ацетилхолинэстеразы;

в) блокаторы рецепторов гистамина;
г) агонисты бета-адренорецепторов;
д) блокаторы кальциевых каналов L-типа.

17. Выберите отличительные особенности кожи амфибии по сравнению с кожей человека:
а) разное происхождение в эмбриогенезе;
б) толщина рогового слоя;
в) наличие газообмена;
г) наличие базальной мембраны под базальным слоем эпидермиса;
д) кератины в эпидермисе.

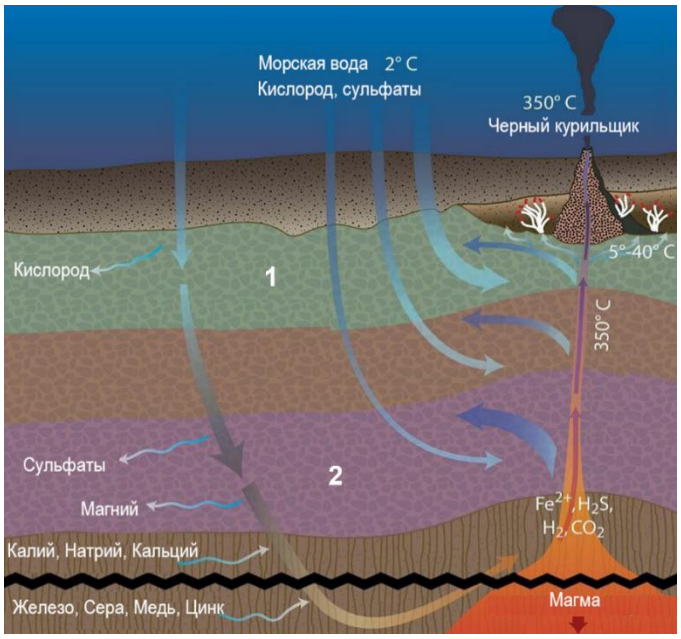
18. Выберите клетки, не имеющие ядер у взрослого млекопитающего:
а) эритроцит;
б) хрусталиковые волокна;
в) остеокласт;
г) инсулоцит;
д) тиреотропоцит.

19. Рассмотрите механограммы одиночных сократительных ответов скелетной мышцы (1) и зубчатого тетануса (2), который возникает за счёт накопления кальция в миоплазме. На каждом рисунке верхняя кривая – механограмма, а снизу показан сигнал от электростимулятора. Выберите верные утверждения:



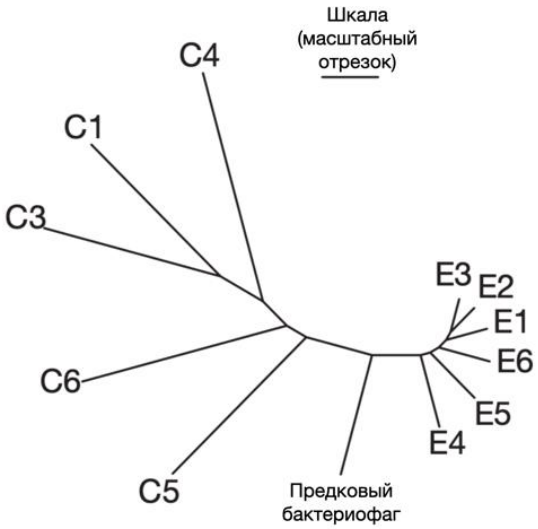
а) Зубцы на тетаническом ответе возникают из-за того, что каждый следующий стимул попадает именно в фазу расслабления мышцы;
б) Если стимулы подавать с частотой 100 Гц зубцы на тетаническом ответе сольются – появится гладкий тетанус;
в) При начальном утомлении мышцы зубчатый тетанус будет возникать в ответ на более низкую частоту стимуляции, чем у неутомлённой мышцы;
г) Полное истощение АТФ в мышце приведёт к её расслаблению;
д) Если подавать на данный препарат стимулы с частотой 4 Гц, будут наблюдаться одиночные ответы, тетанус не развивается.

20. Вам дана схема сообщества микроорганизмов, обитающих вблизи «чёрного курильщика». Выберите верные пары, описывающие номер зоны на схеме сообщества, и микроорганизмов, которые могут там обитать.



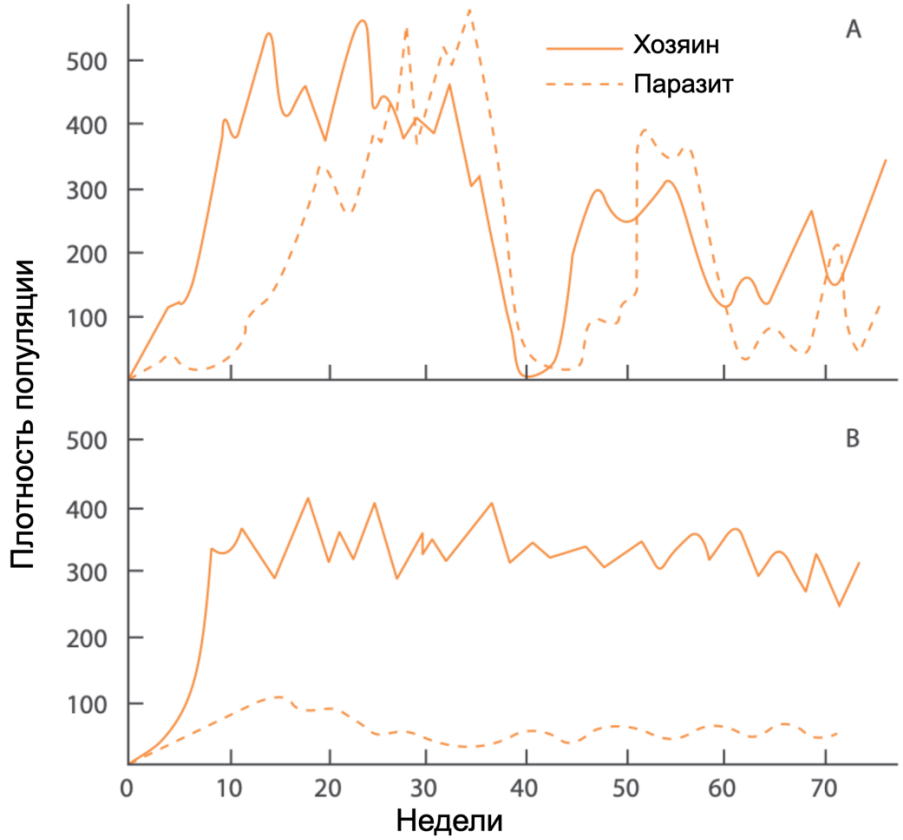
а) 1 – аэробы;
б) 1 – метаногены;
в) 1 – серобактерии;
г) 2 – сульфатредукторы;
д) 2 – фототрофы.

21. Для изучения коэволюции в системе паразит-хозяин провели следующий эксперимент. Двенадцать клональных популяций бактерий заражали бактериофагами, которые изначально не имели генетических отличий. Затем шесть популяций бактерий продолжали расти вместе с фагами, которые продолжали их инфицировать. Из других шести популяций извлекали фагов и заражали ими новые шесть клональных популяций бактерий (идентичные изначальным). Результаты эксперимента представлены в виде дерева бактериофагов из двух разных типов популяций. Какие из представленных суждений являются верными?



а) популяции бактериофагов, эволюционирующие совместно с бактериями обозначены на графике E1-E6;
б) ожидается, что в совместно эволюционирующих с бактериями популяциях бактериофагов накопиться больше мутаций;
в) если взять бактериофагов из совместно эволюционирующей популяции и попробовать заразить ими изначальную популяцию бактерий, то скорее всего инфекция будет успешной;
г) если взять бактериофагов из популяции инфицирующей только клональные популяции и заразить ими одну из совместно эволюционирующих популяций, то такая инфекция не будет успешной;
д) исходя из длины ветвей филогенетического дерева можно предположить, что популяции совместно эволюционирующих с бактериями фагов накапливали преимущественно синонимичные мутации.

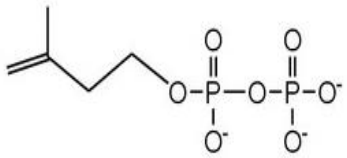
22. На рисунке представлены два графика (А и В), отражающие изменение численности хозяина и паразита с течением времени. Один из графиков соответствует только что установившимся взаимоотношениям, а второй — системе, где виды сосуществуют вместе 2 года. Выберите верные утверждения?



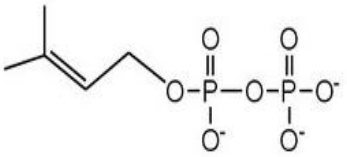
а) График А показывает систему, где взаимоотношения хозяина и паразита только что установились.

б) Можно предположить, что в системе В у хозяина выработались поведенческие или физиологические адаптации, снижающие эффективность поиска или заражения со стороны паразита.
в) На графике В наблюдается классическая картина запаздывающих колебаний, предсказанных моделью Лотки–Вольтерры, в то время как на графике А применение модели невозможно, так как там активно действует половой отбор.
г) Если в систему, соответствующую графику В, внести более эффективного паразита, это приведет динамике, сходной с графиком А.
д) Во время 40-й недели в системе А у паразита и хозяина в популяциях могли случайно фиксироваться нейтральные и вредные (понижающие приспособленность) аллели.

23. На рисунке ниже представлены формулы двух соединений, которые являются предшественниками многих важных органических веществ. В организме человека из этих соединений могут синтезироваться:



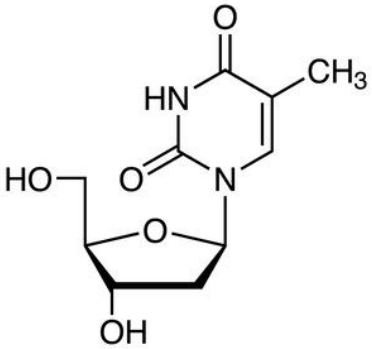
Δ^3–изопентенилпирофосфат



диметилаллилпирофосфат

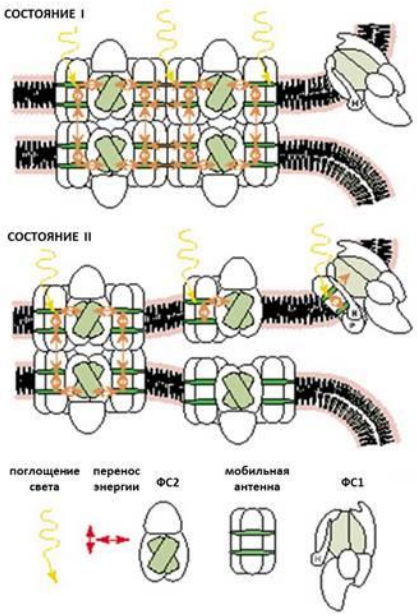
а) тиаминпирофосфат;
б) гиббереллин;
в) кофермент Q;
г) кофермент А;
д) холестерин.

24. На рисунке представлена формула органического вещества, которое входит в состав одного из известных полимеров. В эукариотической клетке этот полимер можно обнаружить в:



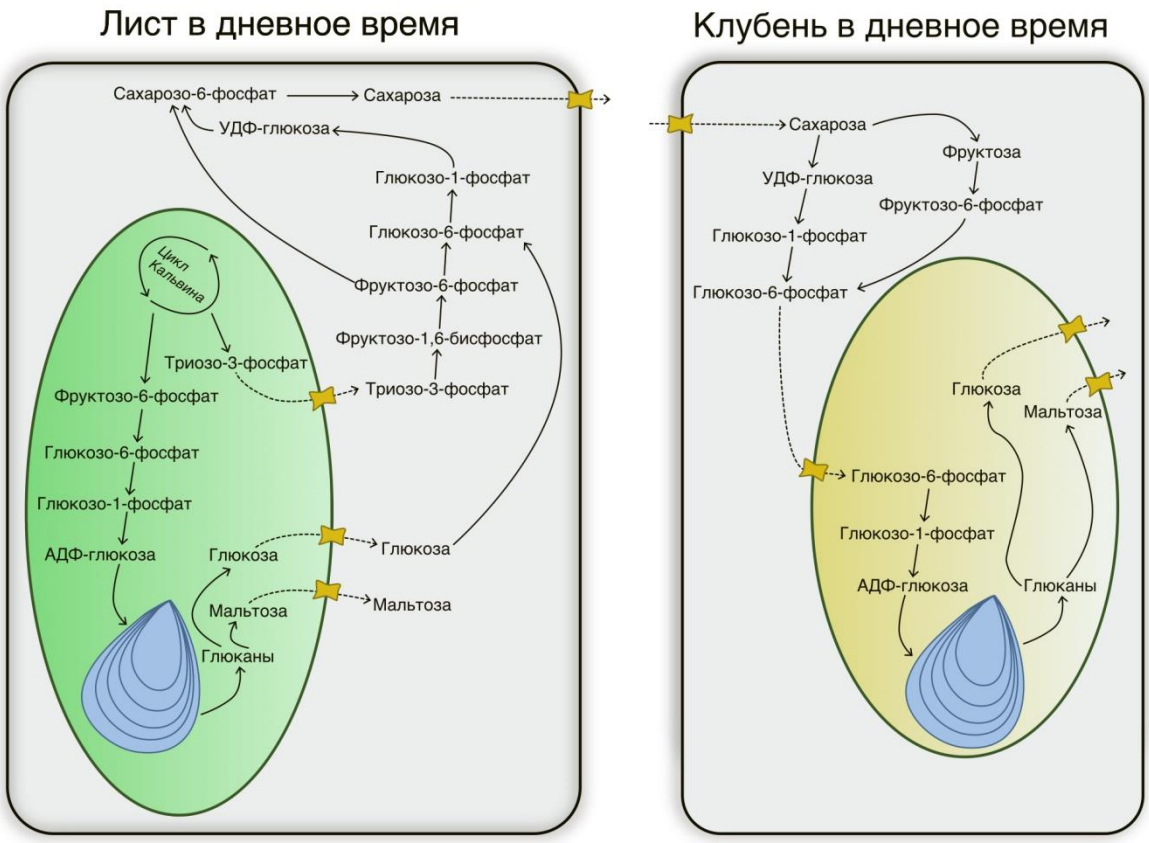
а) аппарате Гольджи;
б) митохондриях;
в) пластидах;
г) эндоплазматической сети;
д) ядре.

25. Фотосинтетический аппарат растений способен очень гибко адаптироваться к условиям среды. Например, мобильная антенна (часть светособирающего комплекса фотосистемы 2 (ФС2), может при необходимости отстыковываться от своей фотосистемы, перемещаться по мембранам тилакоидов и ламелл, и присоединяться к фотосистеме 1 (ФС1) (см. рис). При изменении внешних условий возможени обратный переход мобильной антенныЁ к ФС2. Принято считать, что фотосинтетический аппарат находится в состоянии I, когда мобильная антенна связана с ФС2, и в состоянии II, когда мобильная антенна связана с ФС1. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:



а) переход в состояние II способствует снижению потока световой энергии на ФС 2;
б) переход в состояние II приводит к снижению потока световой энергии на ФС1;
в) переход в состояние II ускоряет восстановление пула пластохинонов;
г) переход в состояние II ускоряет окисление пула пластохинонов;
д) переход в состояние II снижает вероятность образования активных форм кислорода в ФС2.

26. На схеме показан путь преобразование продуктов цикла Кальвина с момента образования до запасания крахмала в клетках клубня. Химические реакции отмечены сплошными стрелками, а переносы молекул через мембрану - пунктирными. Рассмотрите рисунок и выберите верные утверждения:



а) в цитозоле клетки листа сахарозу синтезирует тот же фермент, который может её разрушать в цитозоле клетки клубня;

б) транспорт глюкозо-6-фосфата из цитозоля в строму амилопласта может происходить по градиенту своей концентрации;

в) пластидная фосфоглюкоизомераза (обратимо превращает фруктозо-6-фосфата в глюкозо-6-фосфат) экспрессироваться активнее в клетке листа по сравнению с клеткой клубня;

г) гены ферментов, синтезирующих крахмал, в показанных на схеме условий, экспрессируются в обеих клетках;

д) фермент, катализирующий синтез сахарозо-6-фосфата в цитозоле клетки листа, относится к классу редуктаз.

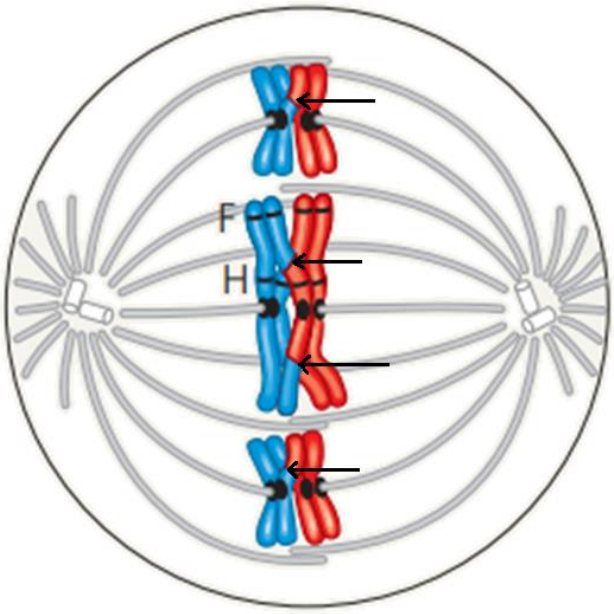
27. В определенной человеческой популяции частота делеций, приводящих к дальтонизму, сцепленному с Х-хромосомой, составляет 8%. Верно, что:

а) дальтонизмом в этой популяции страдает около 4,3% людей;
б) 92% мужчин в этой популяции имеют нормальное цветное зрение;
в) 92% женщин в этой популяции имеют нормальное цветное зрение;
г) 14,7% женщин в этой популяции являются гетерозиготными носительницами дальтонизма;
д) количество копий локуса с делецией, вызывающей дальтонизм, у мужчин больше, чем у женщин.

28. Выберите гены, которые в обычной диплоидной клетке человека находят в большом (>50) количестве копий:

а) ген 28S рибосомальной РНК (ядрышковый);
б) ген 12S рибосомальной РНК (митохондриальный);
в) ген теломеразы (ядерный, аутосомный);
г) ген цитохрома *b* (митохондриальный);
д) ген цитохрома *c* (ядерный, аутосомный).

29. Рассмотрите рисунок делящейся клетки. Положения хиазм на рисунке отмечены черными стрелками, буквы F и H обозначают соответствующие гены. Выберите верные утверждения:



а) клетка находится в состоянии метафазы 1 мейоза;
б) гаплоидный набор для этого организма составляет 3 хромосомы;
в) гены F и H сцеплены;
г) длина генетической карты этого организма около 200 единиц;
д) к полюсам начинают расходиться сестринские хроматиды.

30. Выберите верные утверждения об аминокислоте аланине:

а) боковая группа аланина образует водородную связь;
б) молекула аланина имеет оптические изомеры;
в) аланин может играть роль как кислоты, так и основания;
г) раствор аланина обладает свойствами буфера в двух диапазонах pH;
д) аланин может образовывать только одну амидную связь.

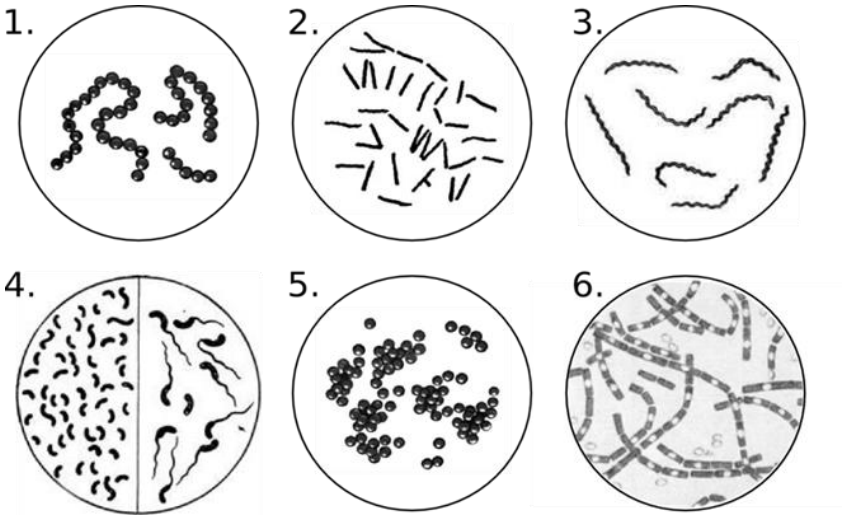
Часть 3. Задания на соответствия

Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 50.

Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. (3 балла) Соотнесите заболевание (А-З) с морфологией микроорганизма, который его вызывает (1-6). Каждой цифре соответствует только одна буква. Буквы не повторяются.

***Морфология*:**



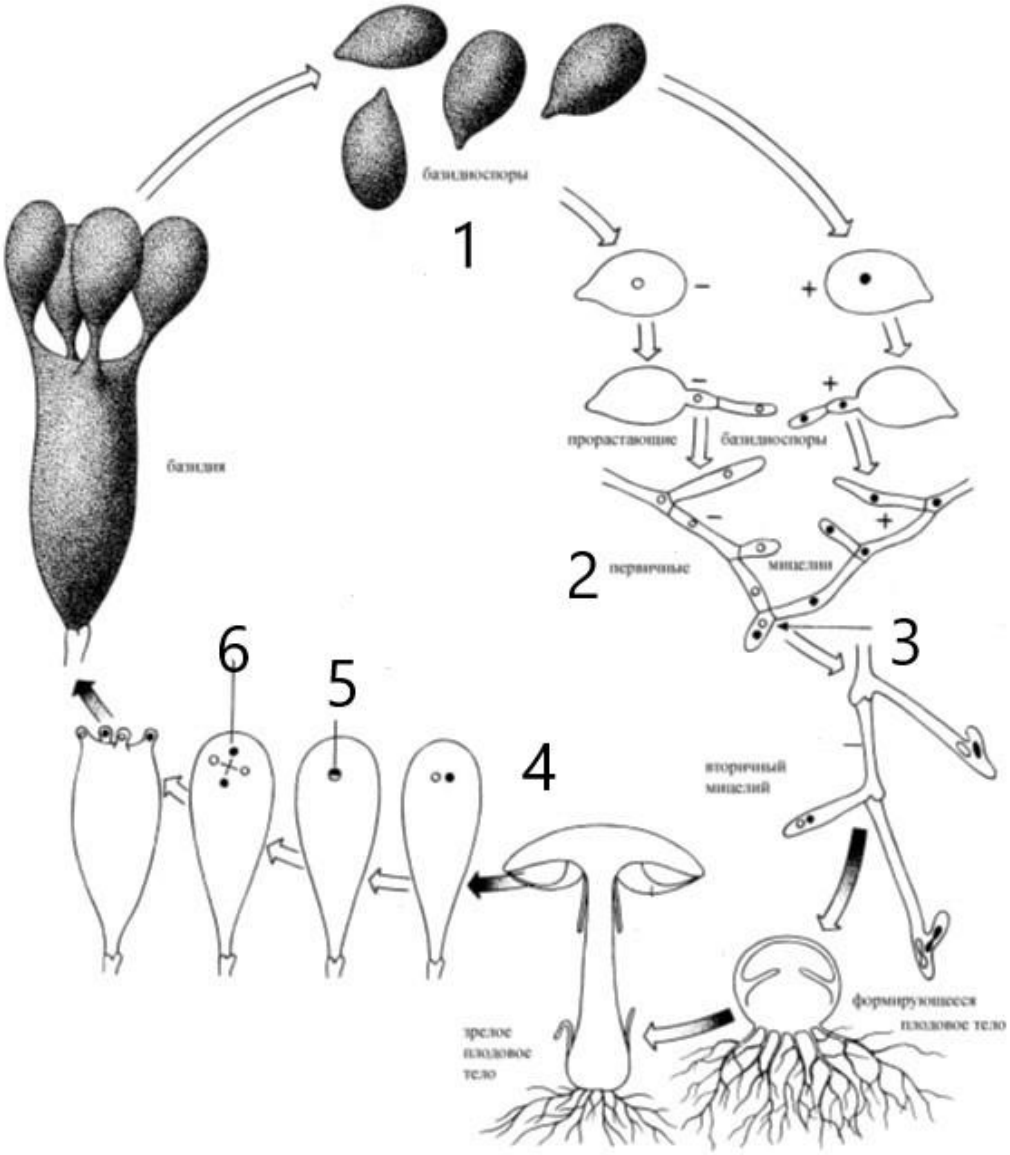
***Заболевание*:**

А) клещевой энцефалит;
Б) холера;
В) сибирская язва;
Г) бубонная чума;
Д) скарлатина;
Е) столбняк;
Ж) болезнь Лайма;
З) стафилококковая ангина.

Морфология:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Заболевание:						

2. (3 балла) Перед вами жизненный цикл гриба. Соотнесите цифры (1-6) на схеме с плоидностью (А-В) стадий.

***Плоидность*:** А. Диплоидная - 2 n; Б – Гаплоидная – n; В – дикарион (n+n)

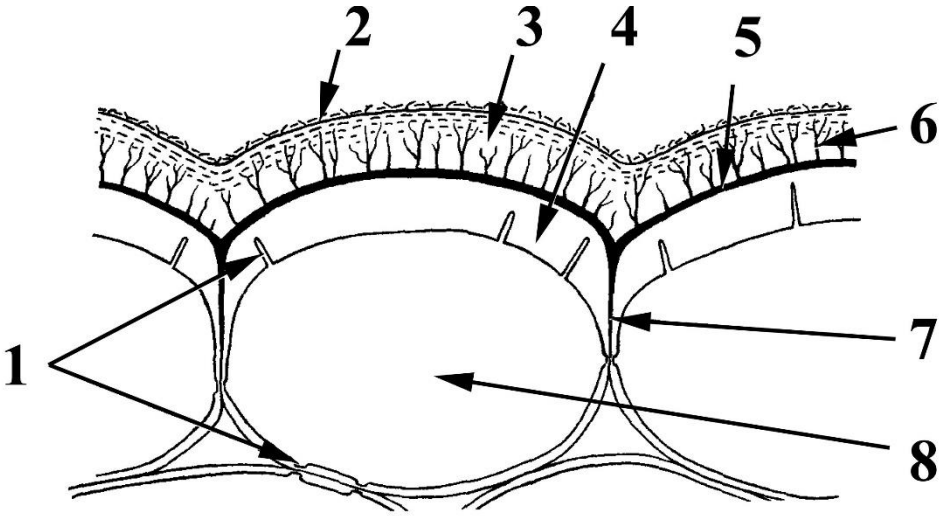


Цифры на схеме	1	2	3	4	5	6
Плоидность						

3. (6 баллов) Какие растения из представленных (1-6) нарастают моноподиально (а), а какие – симподиально (б)?

Растение	1	2	3	4	5	6
Ветвление						

4. (4 балла) На рисунке изображен поперечный срез эпидермы растения. Установите соответствие между подписями на рисунке (1–8) и названиями структур (А–З).



***Название структур*:**

а) кутикула;
б) эпикутикулярный воск;
в) поры;
г) протопласт;
д) межклеточная пектиновая пластинка;
е) пектиновый слой;
ж) дендриты – прожилки пектина;
з) клеточная стенка.

Номер	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Название								

5. [3 балла] Установите соответствие между характеристикой (1–6) и систематической группой (А–Д), для которой она характерна.

***Характеристики*:**

1) Промежуточным хозяином является брюхоногий моллюск;

2) Человек может быть окончательным хозяином;

3) У половозрелой стадии отсутствуют специальные прикрепительные структуры (присоски, крючья и др.);

4) Человек может быть промежуточным (тупиковым) хозяином;

5) Имеется свободноживущая личинка, обитающая во внешней среде;

6) У половозрелой особи отсутствует полость тела, а пространство между органами заполнено паренхимой.

***Группа*:**

А) Печёночный сосальщик (*Fasciola hepatica*);

Б) Человеческая аскарида (*Ascaris lumbricoides*)

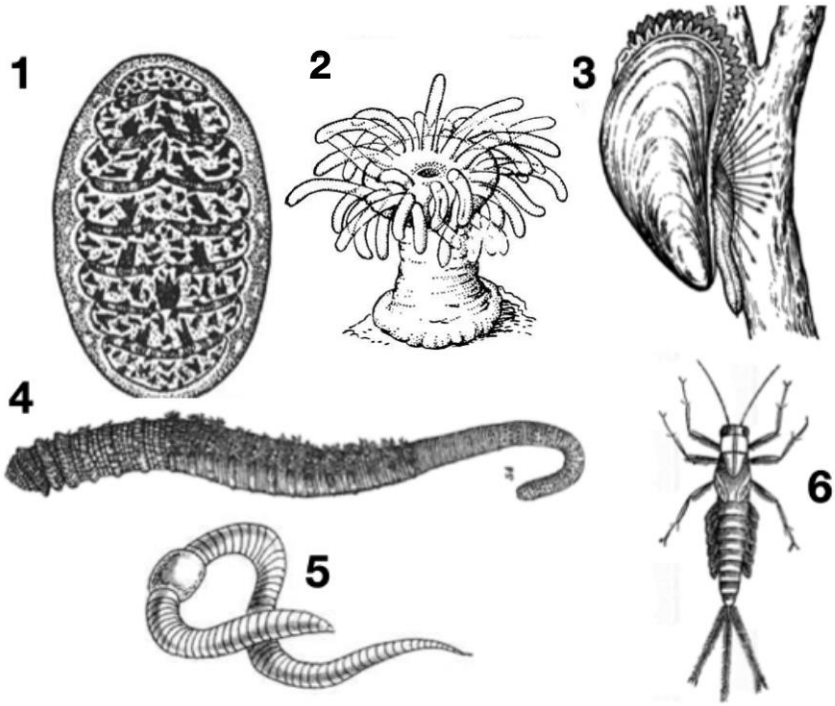
В) Свиной цепень (*Taenia solium*)

Г) Характерно для всех перечисленных паразитов;

Д) Характерно только для плоских червей.

Характеристика	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Систематическая группа						

6. [6 баллов] Установите соответствие между организмом (1–6) и органом дыхания, который для него характерен (А–Г).



Орган дыхания:

А) жабры (пронизанные кровеносными сосудами);

Б) трахейные жабры;

В) органы дыхания отсутствуют;

Организм	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Орган дыхания						

7. [6 баллов] Установите соответствие между фундаментальным биологическим открытием (1–6) и модельным организмом, на котором оно было сделано (А–Е).

***Открытие*:**

1) Хромосомы соответствуют группам сцепления генов;
2) ДНК реплицируется полуконсервативно;
3) Гены состоят из экзонов и интронов;
4) Двунитевая РНК инициирует подавление работы комлементарного гена;
5) Гены, кодирующие антитела, собираются из отдельных сегментов;
6) Мобильные генетические элементы могут перемещаться по геному.

***Организм*:**

А) кишечная палочка;

Б) кукуруза;

В) дрозофила;

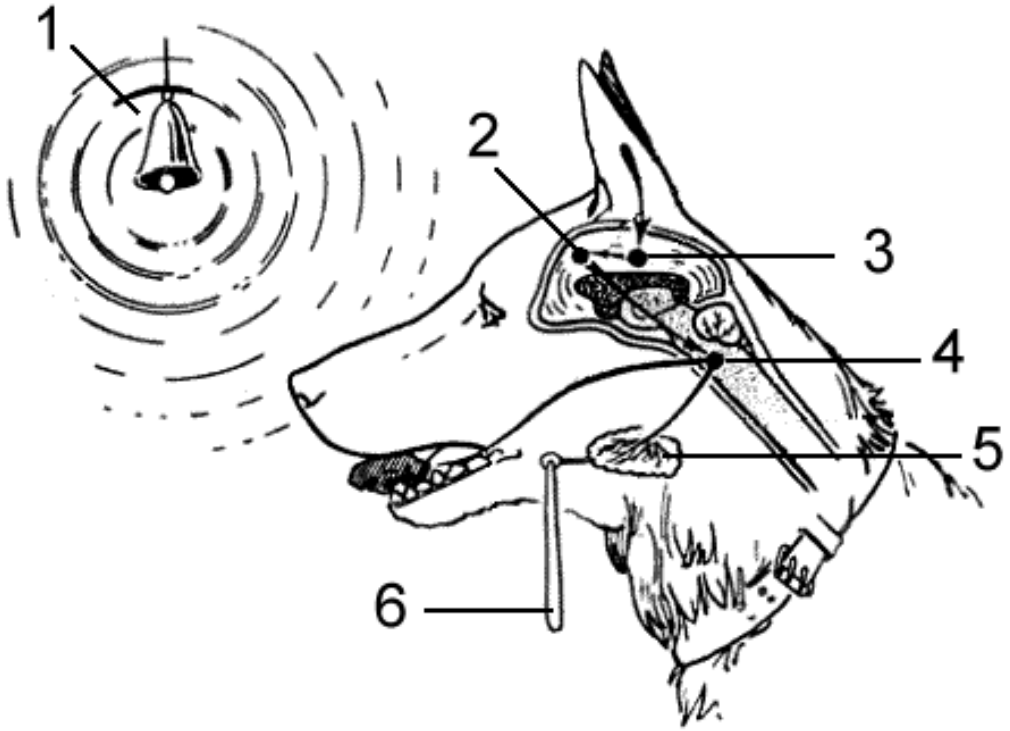
Г) мышь;

Д) нематода *C. elegans*;

Е) аденовирус.

Белок	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Заболевание						

8. [6 баллов]: Установите соответствие между обозначениями на рисунке (1-6) и подписями (А-И). Для каждой цифры на рисунке выберите только одну, наиболее подходящую букву.



А) Временная связь;
Б) Безусловный раздражитель;
В) Условный раздражитель;
Г) Вкусовые рецепторы;
Д) Вкусовой центр коры больших полушарий;
Е) Слюнная железа;
Ж) Слуховой центр коры больших полушарий;
З) Фистула;
И) Центр безусловного слюноотделительного рефлекса.

Цифры на рисунке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Подписи						

9. [8 баллов] Соотнесите характеристику (1-8) с типом фоторецептора (А–В):

Характеристика

1. запуск необратимого светозависимого прорастания семян;
2. активация реакций деэтиоляции;
3. хромофор относится к тетрапирролам;
4. активация фоторецептора происходит вследствие конформационных изменений в хромофорной группе;
5. активация красным светом;
6. участие в подстройке циркадных ритмов;
7. участие в движении устьиц;
8. активация движения хлоропластов.

Фоторецептор

А. Фототропины
Б. Фитохромы
В. Свойственно обоим фоторецепторам

Характеристика	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Фоторецептор								

10. [5 баллов] Установите соответствие между организмом (1–10) и зоогеографической зоной, для которой он характерен (А–В).

Организм:

1) Малая тупайя (*Tupaia minor*);

2) Трёхпалый ленивец (*Bradypus tridactylus*)

3) Серобрюхий ценолест (*Caenolestes caniventer*);

4) Капский златокрот (*Chrysochloris asiatica*);

5) Калимантанский орангутан (*Pongo pygmaeus*);

6) Трубкозуб (*Orycteropus afer*);

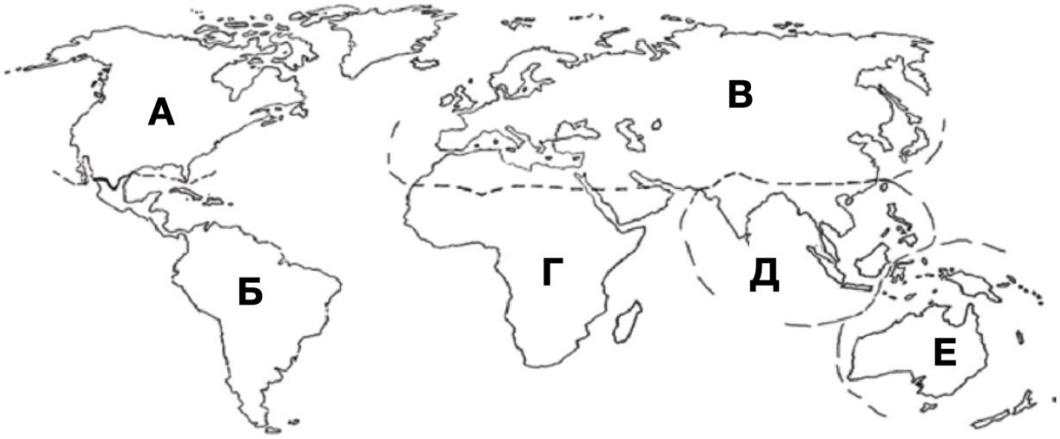
7) Утконос (*Ornithorhynchus anatinus*);

8) Дарвинов нанду (*Rhea pennata*);

9) Русская выхухоль или хохуля (*Desmana moschata*);

10) Вилорогая антилопа (*Antilocapra americana*).

Зоогеографическая зона:



Организм	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Зоогеографическая зона										