

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
XI Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
ОЦ «Сириус». 2023-24 уч. год

9 класс

Дорогие ребята!

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

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

№	а	б	в	г
...		X		

1. Из заиленного лесного озера вытекал ручеек, в котором школьники обнаружили белые волокнистые обрастания. Посмотрев образец под микроскопом, они увидели длинные нитчатые микроорганизмы с многочисленными гранулами. Определите микроорганизм, изображенный на фотографии:



- а) серобактерия *Beggiatoa*;
б) цианобактерия *Oscillatoria*;
в) зеленая несерная фотобактерия *Chloroflexus*;
г) актиномицет *Streptomyces*.
2. В ходе экспедиции на Камчатку отобрали образец термофильного микробного мата. Вернувшись в лабораторию, поставили анаэробную накопительную культуру, добавив в среду в качестве единственного донора электронов сероводород (H_2S). Какая группа (группы) микроорганизмов будет преобладать в полученной накопительной культуре?
- а) пурпурные и зеленые серные бактерии;
б) цианобактерии;
в) метаногены;
г) восстановители сульфатов и серы.

3. Эмбриофиты (высшие растения) отличаются от ближайших родственников Харофитовых водорослей по наличию:

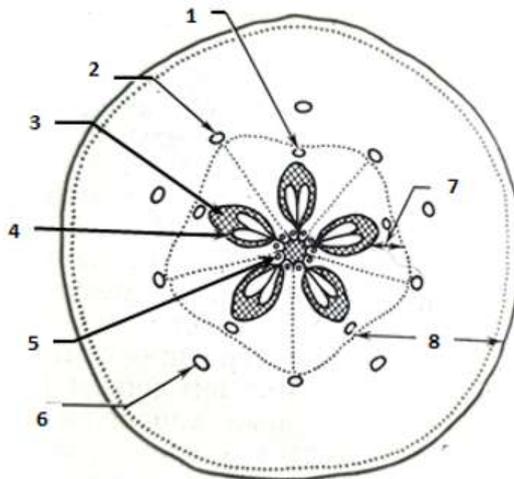
- а) хлорофилла *b*;
- б) розеточного терминального комплекса для синтеза целлюлозы;
- в) чередования многоклеточных поколений;
- г) полового размножения.

4. Для растения, поперечный срез которого изображен на рисунке, характерно:



- а) преобладание стадии гаметофита в жизненном цикле;
- б) расположение листьев по два на укороченном побеге;
- в) двойное оплодотворение;
- г) наличие синкарпных плодов.

5. Рассмотрите поперечный срез плода яблони, развивающегося из нижней завязи цветка и имеющего внеплодолистиковую ткань (экстракарпеллярную зону).



- 1 – срединный плодолистиковый пучок
- 2 – проводящий пучок лепестка
- 3 – проводящий пучок чашелистика
- 4 – семя
- 5 – латеральный плодолистиковый пучок
- 6 – перикарпий
- 7 – гнездо завязи
- 8 – гипантий

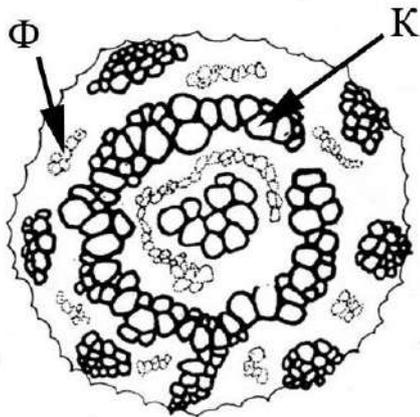
Правильно указанными структурами на рисунке являются:

- а) 2467; б) 12458; в) 12467; г) 13468.

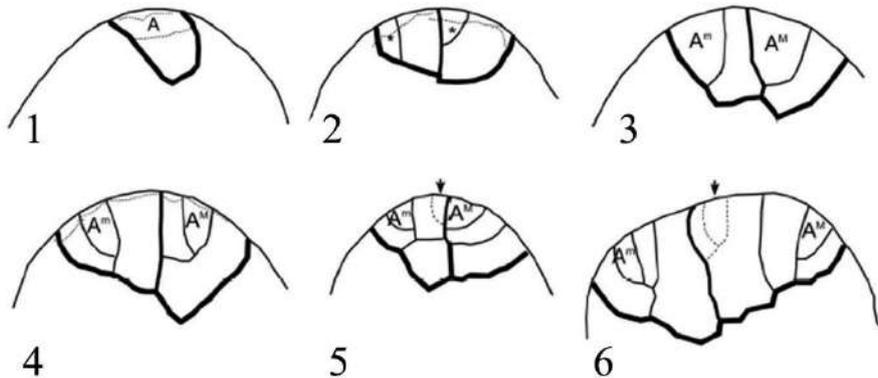
6. Среди перечисленных ниже российских (и советских) ученых НЕ был ботаником (исследователем высших растений):

- а) Армен Леонович Тахтаджян (10.06.1910 – 13.11.2009);
- б) Николай Иванович Вавилов (25.11.1887 – 26.01.1943);
- в) Иван Михайлович Сеченов (13.08.1829 – 15.11.1905);
- г) Климент Аркадьевич Тимирязев (3.06.1843 – 28.04.1920).

7. Изображенный на рисунке фрагмент поперечного среза стебля высшего растения представляет собой (К – ксилема, Ф – флоэма):



- а) атактостелу;
 б) эустелу;
 в) сифоностелу;
 г) плектостелу.
8. На рисунке изображены последовательные стадии (1→6) процесса, который называется (А – апикальная клетка):

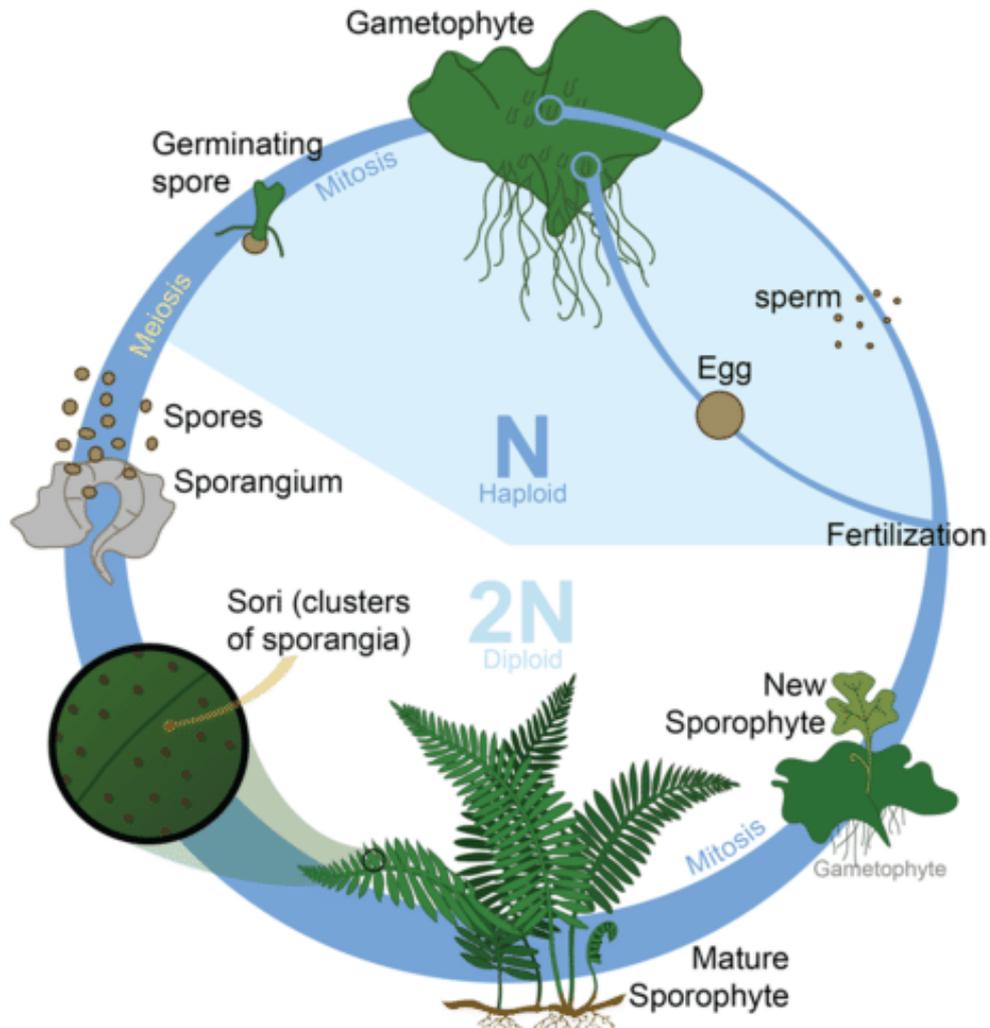


- а) моноподиальное нарастание;
 б) симподиальное нарастание;
 в) дихотомическое ветвление;
 г) боковое ветвление.
9. Дефицит таких элементов минерального питания как железо и марганец приводит к хлорозу – потере зеленой окраски листьев. Почему это происходит?
- а) эти элементы входят в состав фотосинтетических пигментов высших растений, поэтому при их дефиците синтез пигментов затруднен;
 б) катионы марганца и железа в водном растворе могут взаимодействовать с активными формами кислорода – превращать их в менее опасную перекись водорода и далее в воду;
 в) марганец и железо входят в состав компонентов ЭТЦ фотосинтеза, поэтому их дефицит приводит к нарушению транспорта электронов по цепи, образованию активных форм кислорода и фотоповреждениям молекул хлорофилла.;
 г) дефицит марганца и железа приводит к нарушениям в работе водоокисляющего комплекса: хлорофилл получает от марганцевого кластера слишком много электронов в единицу времени. Избыток электронов в молекуле хлорофилла приводит к изменению ее спектральных свойств и потере зеленого цвета.

10. Внимательно рассмотрите фотографию, полученную с помощью светового микроскопа. Перед вами зона контакта клетки растения с:



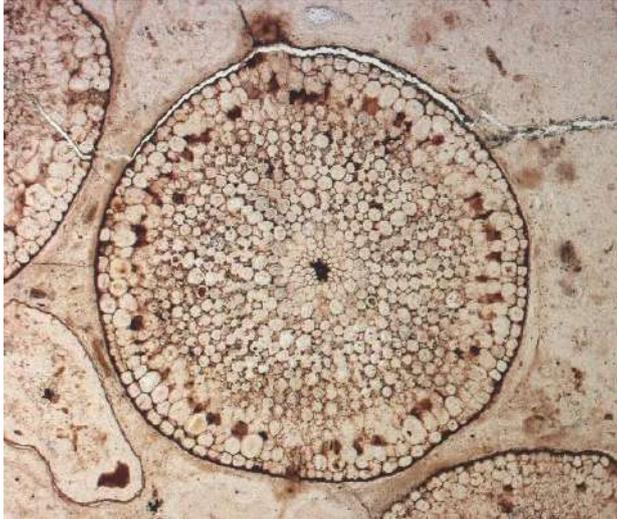
- а) грибами-микоризообразователями;
 б) бактериями азотфиксаторами;
 в) гаусторий паразитического растения;
 г) корнями другого растения.
11. Ребята из кружка «БиоХак» скачали из Интернета красивую картинку жизненного цикла папоротника, сначала обрадовались, но внимательно рассмотрев и подумав – сильно огорчились.



А что здесь не так?

- а) гаметы у папоротников образуются в ходе мейоза, а не митоза;
 б) неверно разграничены диплоидная и гаплоидная фазы жизненного цикла;
 в) у папоротников спорофит не может развиваться на гаметофите;
 г) у папоротников не бывают обоеполые гаметофиты.

12. Перед вами фотография шлифа стебля ископаемого растения.



К какой систематической группе эмбриофитов следует отнести данное растение?

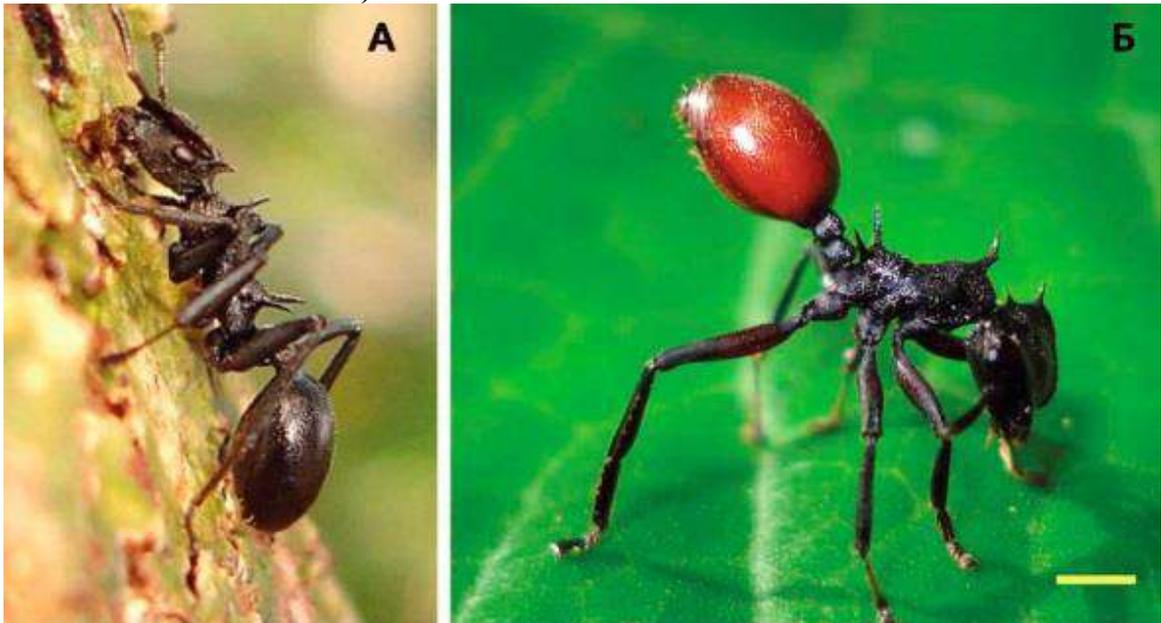
- а) Риниевые;
 - б) Плауны;
 - в) Папоротники (Псилот);
 - г) Хвощи.
13. На фотографиях водные клопы *Anisops* из семейства Notonectidae (Гладыши): у поверхности воды (слева) и под водой (справа). Особые щетинки образуют кайму на брюшке (указано стрелками).



Данные щетинки служат для:

- а) увеличения плавучести под водой;
 - б) обеспечения дыхания под водой;
 - в) прикрепления яиц;
 - г) фильтрации.
14. Имеет органы зрения хотя бы на одной из стадий жизненного цикла:
- а) аскарида человеческая (*Ascaris lumbricoides*);
 - б) печёночная двуустка (*Fasciola hepatica*);
 - в) свиной цепень (*Taenia solium*);
 - г) острица (*Enterobius vermicularis*).

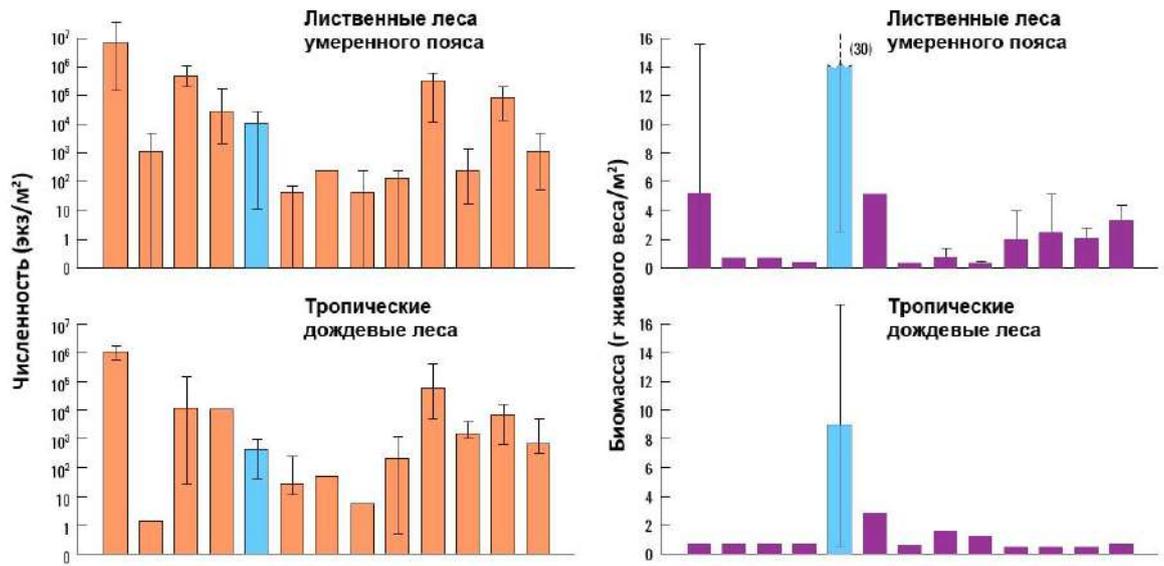
15. Чёрные древесные муравьи *Cephalotes atratus* распространены в Южной Америке. Они активны днём и собирают пищу в кронах деревьев. Рабочие особи в первое время своей взрослой жизни ухаживают за расплодом и редко покидают гнездо, а позднее их «основной обязанностью» становится поиск пищи. Личинки муравьёв, которых кормят рабочие, могут заразиться через пищу паразитическими нематодами *Myrmeconema neotropicum*. Заражение происходит при проглатывании яиц нематод с уже сформировавшимися в них личинками. Позже черви мигрируют в брюшко куколки муравья. Как только из куколки выходит новый муравей-рабочий, нематоды размножаются в нём. Внешний облик и поведение заражённых муравьёв меняются по мере развития паразитов. Заражённые особи (Б) двигаются медленнее и менее уверенно, чем здоровые (А), и перестают вырабатывать феромоны тревоги. Брюшко (точнее, гастер) заражённого муравья постепенно меняет цвет с чёрного на красный, насекомое почти постоянно держит брюшко в приподнятом положении (Б). Кутикула в месте сочленения брюшка (гастера) со стебельком становится в 14 раз менее прочной. Брюшная нервная цепочка в значительной степени разрушается. Зоологи, изучавшие данную систему «паразит-хозяин», по косвенным признакам предположили, что в жизненном цикле *Myrmeconema neotropicum* должен быть ещё один хозяин, паратенический (такой, в котором не происходит развития паразита, но который способствует попаданию паразита в окончательного хозяина).



Паратеническими хозяевами *Myrmeconema neotropicum* с наибольшей вероятностью являются:

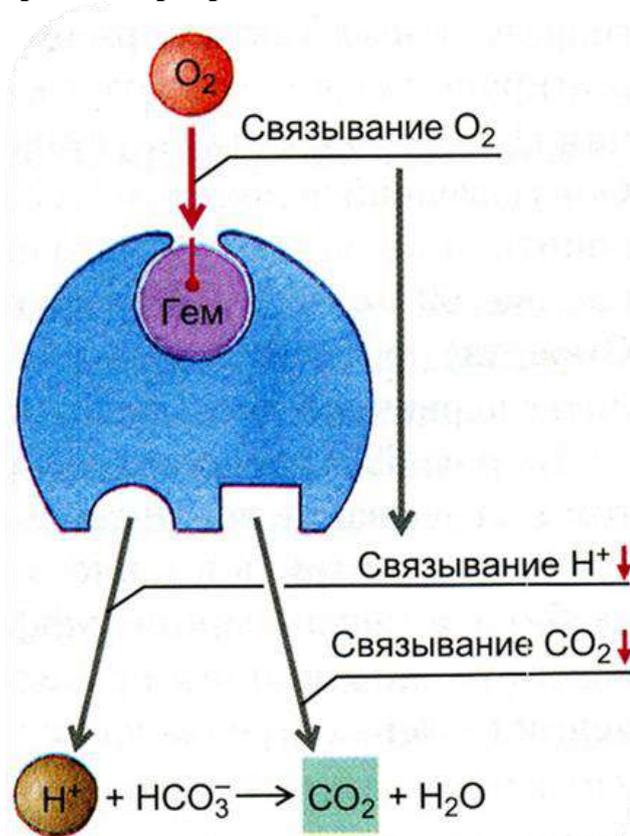
- а) брюхоногие моллюски;
- б) пауки;
- в) бесхвостые амфибии;
- г) птицы.

16. Представленные диаграммы отражают качественный и количественный состав почвенной фауны беспозвоночных. Столбцы, выделенные голубым цветом, соответствуют группе:



- а) круглые черви;
 б) малощетинковые черви;
 в) паукообразные;
 г) коловратки.
17. На мокром песке на берегу реки Вы нашли следы. На отпечатках передних и задних лап заметны по 5 округлых коротких пальца, местами с отпечатками плавательной перепонки; длина шага 80 см; между отпечатками лап заметна тонкая линия, оставленная хвостом; местами следы идут в виде «четырёхчётки». Рядом со следом – небольшая горка песка, поверх которой оставлен вытянутый экскремент. Хозяин этих следов:
- а) норка европейская;
 б) бобр речной;
 в) норка американская;
 г) выдра речная.
18. Многие птицы достаточно легко переносят значительное повышение температуры среды и при этом не страдают от перегрева. Это объясняется:
- а) уменьшением интенсивности обмена веществ и выделения тепла;
 б) увеличением теплоотдачи за счет повышения температуры кожных покровов;
 в) увеличением испарения влаги с поверхности кожи;
 г) увеличением теплоотдачи за счет учащенного дыхания.
19. Какие железы у всех млекопитающих имеют гроздевидное строение?
 а) потовые; б) сальные; в) млечные; г) пахучие.
20. В медицинской практике описано такое нарушение, как синдром Картагенера (первичная цилиарная дискинезия), которое связано с потерей функций динеиновых ручек. С нарушением функций какого типа ткани в первую очередь связано данное заболевание?
 а) поперечнополосатая сердечная мышечная;
 б) однослойный многорядный призматический эпителий;
 в) промежуточный эпителий;
 г) однослойный плоский эпителий.

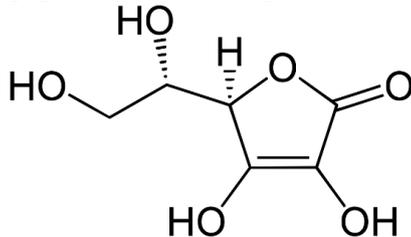
21. Во время эмбрионального развития млекопитающих признаки метамерии наблюдаются в строении:
- конечного мозга;
 - среднего мозга;
 - переднего мозга;
 - ромбовидного мозга.
22. Какой жидкости больше всего в организме человека?
- плазмы крови;
 - межклеточной жидкости и лимфы;
 - цитоплазматической жидкости;
 - цереброспинальной жидкости.
23. На схеме ниже представлена схема эффекта Холдейна, отражающая изменение сродства эритроцита к газам.



Данный эффект значительно ускоряет газообмен:

- в скелетных мышцах;
 - в мозге;
 - в коже;
 - в легких.
24. К врачу обратился пациент с жалобами на утомляемость, слабость, заторможенность, забывчивость, отечность. Какие изменения в рационе, скорее всего, порекомендует ему диетолог?
- включить в рацион свежую морковь со сметаной;
 - включить в рацион твердые сорта сыра;
 - включить в рацион цитрусовые;
 - включить в рацион морскую капусту.
25. В мышечной ткани животных в значительных количествах присутствует гем-содержащий белок миоглобин. У кого из перечисленных животных содержание миоглобина в мышцах самое высокое?
- гепард;
 - кавказский тур;
 - кашалот;
 - песец.

26. В организме человека из холестерина образуется много различных физиологически-активных веществ. Самое большое количество холестерина расходуется на синтез:
- альдостерона;
 - желчных кислот;
 - прогестерона;
 - тестостерона.
27. Действие многих токсинов связано с нарушением структуры цитоскелета. Исследователь обработал культуру клеток млекопитающих новым токсином, выделенным из губок. Известно, что исследуемый токсин активирует разборку микрофиламентов до глобулярного актина. Скорее всего, после обработки клеток токсином, исследователь будет наблюдать:
- увеличение числа наборов хромосом в клетках;
 - значительный рост потребления кислорода клетками;
 - уменьшение объема клеточного ядра;
 - потеря клетками микроворсинок.
28. Межклеточное вещество – это сложная многокомпонентная среда, порой определяющая свойства ткани не в меньшей степени, чем клетки. Более того, во многих тканях объем межклеточного вещества значительно превышает объем, занимаемый клеточными элементами. Примером такой ткани может послужить:
- нервная ткань;
 - ороговевающий эпителий;
 - сердечная мышечная ткань;
 - гиалиновый хрящ.
29. На рисунке справа представлена формула вещества, которое не синтезируется человеческим организмом, но служит кофактором некоторых важных ферментативных реакций.



При этом многие млекопитающие способны синтезировать это соединение, используя в качестве предшественника:

- аденин;
- стеариновую кислоту;
- лизин;
- глюкозу.

30. Первые успехи генотерапии 35 лет назад были связаны с лечением наследственных иммунодефицитов. Причиной, по которой лечение первичных иммунодефицитов оказалось проще лечения других наследственных заболеваний, является то, что:

- кроветворные стволовые клетки легко возвращаются в костный мозг из кровотока;
- большинство первичных иммунодефицитов – это X-сцепленные заболевания;
- нейтрофилы легче подвергаются генетической трансформации, чем другие клетки;
- для доставки генов используются герпесвирусы, имеющие тропизм к лимфоцитам.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **62,5** (по 2,5 балла за 25 тестовых заданий).

При оценивании будет использована прогрессивная шкала оценивания. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов правильные, то вы получите **2,5 балла**.

Если только четыре ответа правильные, то вы получите **1,5 балла**.

Если только три ответа правильные, то вы получите **1 балл**.

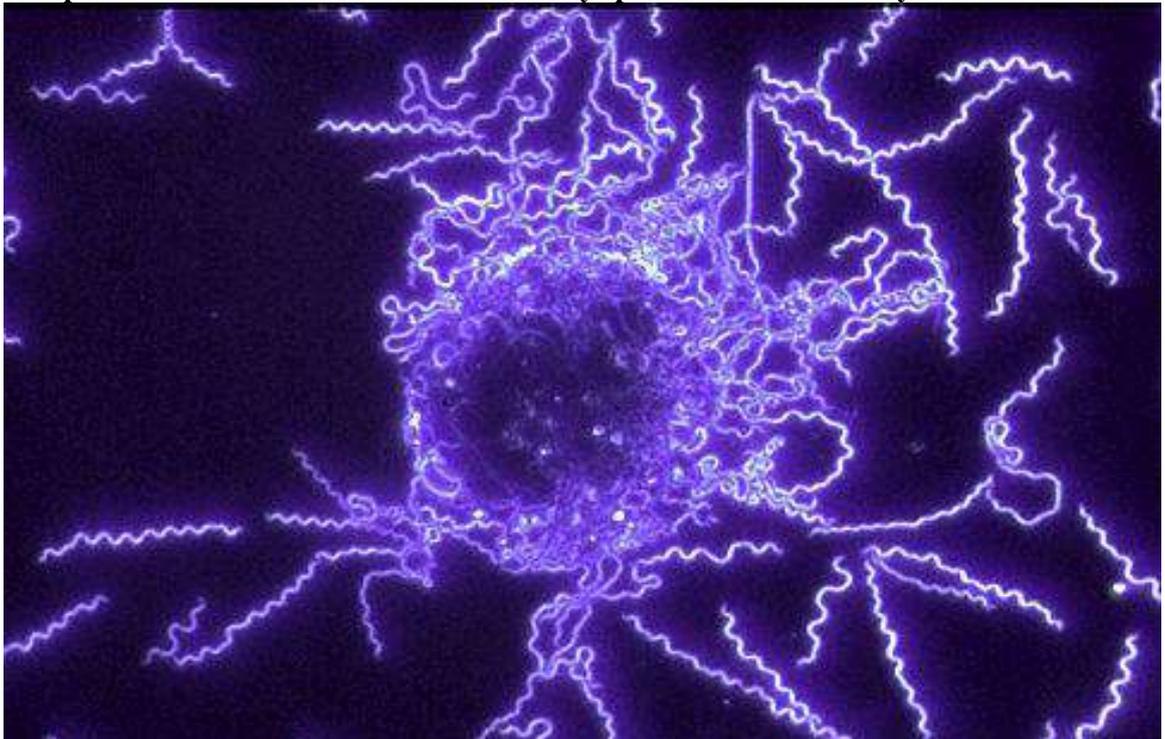
Если только два ответа правильные, то вы получите **0,5 балла**.

Если правильными являются менее двух ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
	В		X	X		X		
...	Н	X			X			

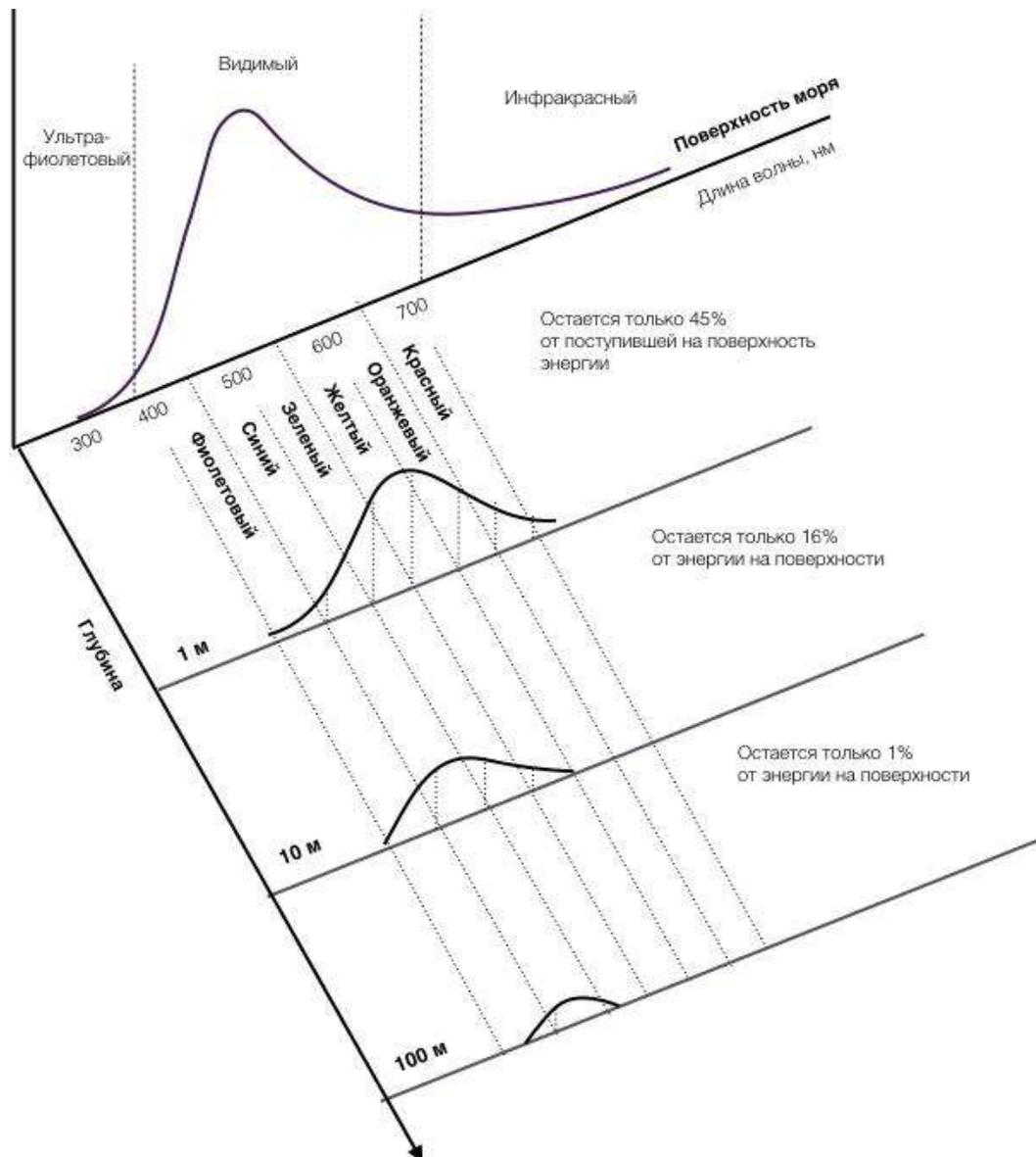
1. **Морфология бактериальных клеток слишком однообразная, чтобы на её основе можно было построить классификацию. Тем не менее, в некоторых случаях микроскопическое наблюдение сильно упрощает диагностику.**



Выберите болезни, которые могут вызывать микроорганизмы с подобной морфологией:

- а) сыпной тиф;
- б) брюшной тиф;
- в) хеликобактериоз (в том числе язва желудка);
- г) болезнь Лайма;
- д) сифилис.

2. Разная окраска водорослей — следствие адаптации к фотосинтезу на разной глубине. Красная часть солнечного спектра сильно поглощается водой и поэтому проникает лишь в самые верхние слои воды. На рисунке представлено спектральное распределение и ослабление светового потока на разных глубинах в морях.



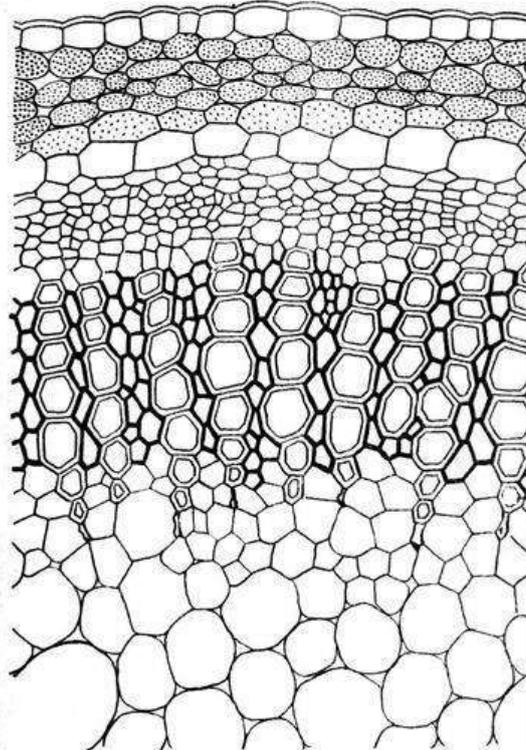
Можно утверждать, что:

- зеленые водоросли обильнее встречаются в верхних слоях, так как поглощают красную часть спектра;
- бурые водоросли могут обитать на больших глубинах (более 100 м) из-за наличия у них фикоэритрина;
- у красных водорослей в хлоропластах присутствует красный пигмент, который хорошо поглощает синие лучи, поэтому они самые глубоководные;
- по сравнению с красной частью спектра желто-зеленая часть в морях проникает глубже, поэтому бурые водоросли могут жить на большей глубине, чем зеленые, т.к. их пигмент фукоксантин хорошо поглощает желто-зеленые лучи;
- зеленые водоросли имеют зеленую окраску, т.к. они поглощают зеленую часть спектра.

3. Проводящий пучок стебля тыквы обыкновенной отличается от проводящего пучка корневища папоротника асплениума.



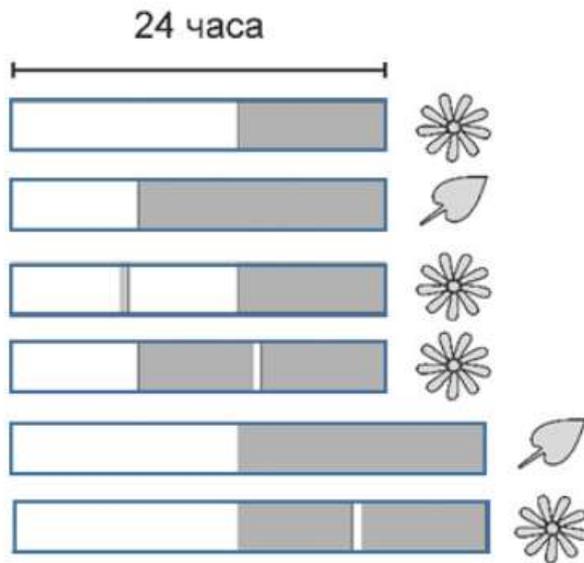
- а) наличием первичной ксилемы;
 - б) концентрическим строением;
 - в) отсутствием камбия;
 - г) наличием камбия;
 - д) наличием внешней и внутренней флоэмы.
4. На рисунке изображен участок поперечного среза стебля цветкового растения.



Судя по анатомическому строению можно утверждать, что:

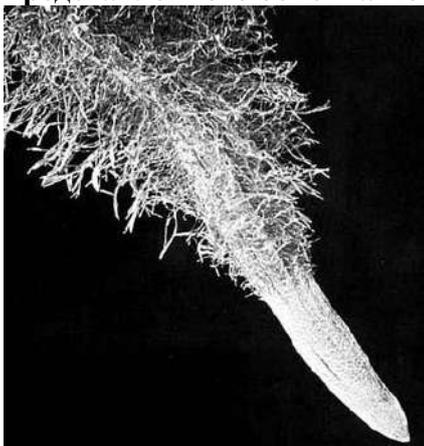
- а) это стебель однодольного растения;
- б) у данного растения C_4 тип фотосинтеза;
- в) этот стебель претерпел вторичное утолщение;
- г) это стебель, имеющий первичное строение;
- д) это стебель двудольного растения.

5. У ряда растений зацветание зависит от фотопериода. На схеме показаны результаты опытов, проведенных с таким растением. Светлый прямоугольник – обозначает продолжительность дня, серый прямоугольник – продолжительность ночи. Лист – в этих условиях растение вегетирует, цветок – растение зацветает.



Выберите верные утверждения:

- а) Эксперимент проводили с длиннодневным растением.
 - б) Для зацветания необходима и достаточна определенная продолжительность дня (больше некоторого критического значения времени освещения).
 - в) Для зацветания необходима и достаточна определенная продолжительность ночи (меньше некоторого критического значения часов темноты).
 - г) Кратковременное затемнение в середине дня не приводит к зацветанию.
 - д) Кратковременное освещение в середине ночи приводит к зацветанию.
6. Большое количество длинных корневых волосков на кончике корня у представленного объекта может свидетельствовать о:



- а) выращивании растения в условиях гидропоники;
- б) исчезновении у предков этого вида в ходе эволюции способности взаимодействовать с грибами микоризообразователями;
- в) хорошем минеральном питании;
- г) аномальной активности трихобластов;
- д) адвентивной (придаточной) природе развивающегося корня.

7. **Перед вами счастливые студенты биофака на экскурсии в низинном болоте.**



Какие анатомические и морфологические адаптации могут оказаться выгодными для цветковых растений в таких условиях?

- а) наличие аэренхимы;
- б) частичное или полное исчезновение кутикулы;
- в) исчезновение устьиц;
- г) медленный рост;
- д) дифференциация листьев срединной формации (гетерофилия).

8. **Выберите признаки характерные для ныне живущих саговников:**

- а) симбиоз с азотфиксаторами;
- б) симбиоз с грибами;
- в) разделение побегов на ауксибласты и брахибласты;
- г) сочные семена;
- д) подвижные мужские гаметы (сперматозоиды).

9. **Трёхкамерное сердце, заполненное только артериальной кровью/гемолимфой, имеет:**

- а) мидия;
- б) речной рак;
- в) каракатица;
- г) ланцетник;
- д) головастик озёрной лягушки.

10. **В течение жизненного цикла многие животные меняют среду обитания и образ жизни (способы питания, локомоции, поведение и др.). Строение тела животного также может значительно модифицироваться. Из перечисленных животных на протяжении жизненного цикла (без учёта эмбриональных, то есть проходящих в яйце, стадий) преобладающий тип симметрии изменяется у:**

- а) аурелии;
- б) нереиса;
- в) беззубки;
- г) циклопа;
- д) морского ежа.

11. Рассмотрите животное на фотографии. Ему свойственно:



- а) брюшная нервная цепочка;
 б) жаберное дыхание;
 в) кровеносная система незамкнутого типа;
 г) вторичная полость тела;
 д) наружное оплодотворение.
12. Среди современных представителей млекопитающих зубы полностью отсутствуют у взрослых особей:
- а) гигантского муравьеда;
 б) девятипоясного броненосца;
 в) яванского панголина;
 г) австралийской ехидны;
 д) трёхпалого ленивца.
13. «Спиральный клапан» имеется в:
- а) пищеварительной системе круглоротых;
 б) кровеносной системе амфибий;
 в) дыхательной системе птиц;
 г) пищеварительной системе хрящевых рыб;
 д) дыхательной системе бесчелюстных.
14. Какие элементы кровеносной системы рыб отличают её от таковой у головохордовых?
- а) кювьеровы протоки;
 б) задние кардинальные вены;
 в) ярёмные вены;
 г) воротная система почек;
 д) подключичные вены.

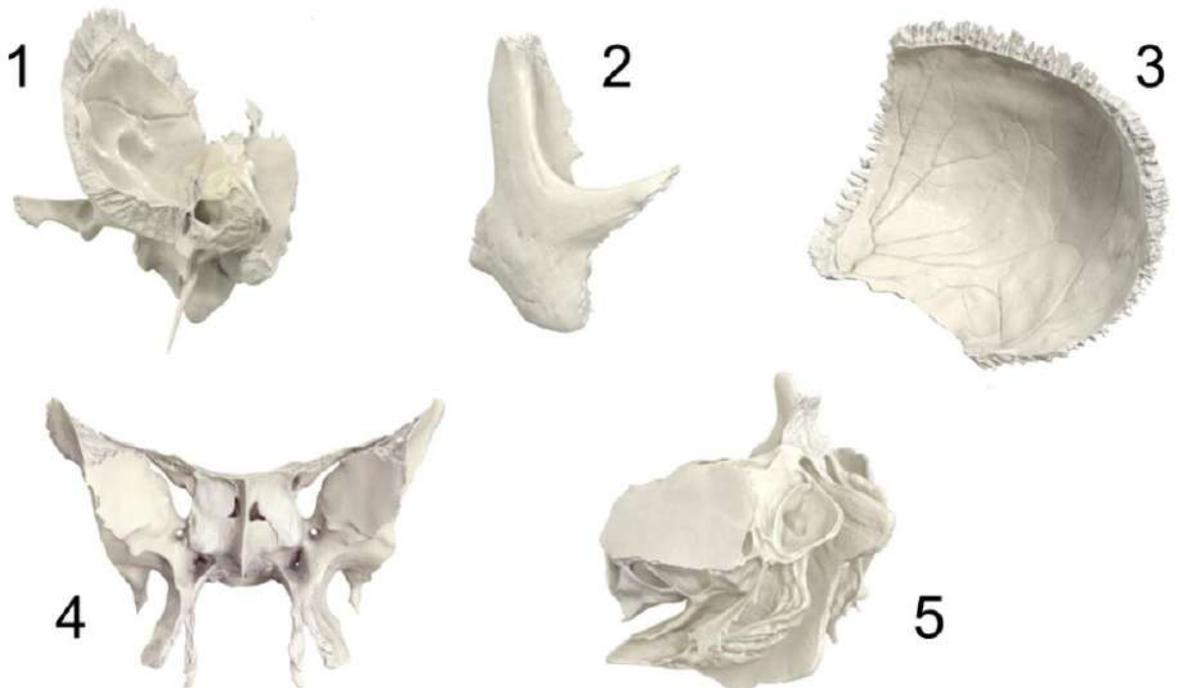
15. Как показали многочисленные исследования, все представители инфраотряда китообразных (*Cetacea*) издают разнообразные звуки, далеко распространяющиеся в водной среде. Их вокализация служит для:

- а) распознавания особей своего вида;
- б) поддержания групповых контактов;
- в) разграничения индивидуальных участков отдельных особей;
- г) выражения эмоций (беспокойства, страха, боли, удовольствия);
- д) эхолокации.

16. К возбудимым относят клетки:

- а) гладкой мускулатуры;
- б) секреторные клетки гипофиза;
- в) волосковые клетки слухового анализатора;
- г) нейроглии;
- д) базофилы.

17. Свод черепа человека образован костями (масштаб не соблюден):

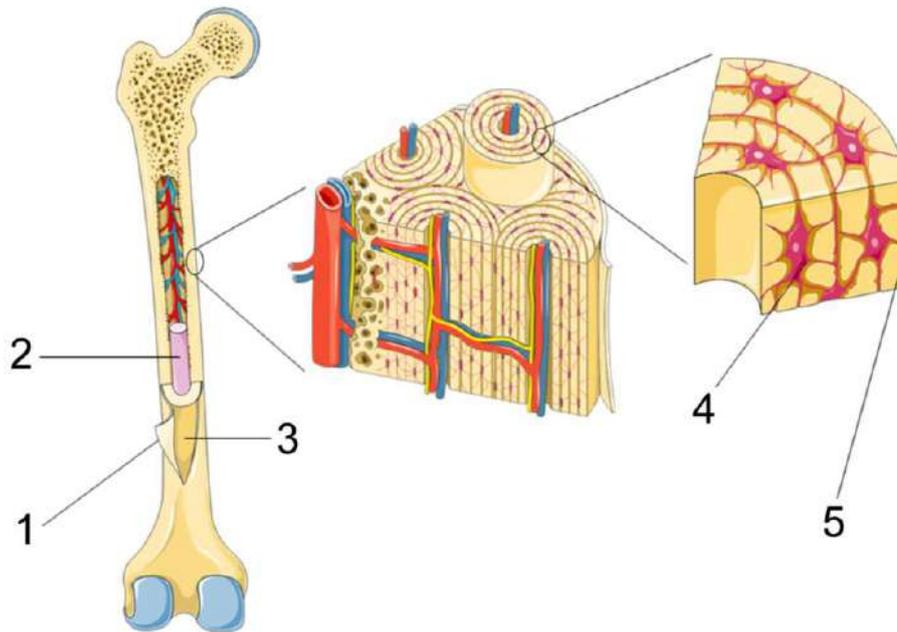


- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

18. Из перечисленного естественным раздражителем для безусловного слюноотделительного рефлекса является:

- а) запах пищи;
- б) вид пищи;
- в) вкус пищи;
- г) звон столовых приборов;
- д) описание любимого блюда.

19. У здорового взрослого человека эритропоэз происходит в:

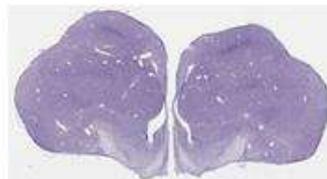


- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

20. Мозолистое тело – это волокна, соединяющие правое и левое полушарие. Рассмотрите срезы мозга различных животных и определите, на каких препаратах мозолистое тело отсутствует (срезы выполнены на разных уровнях):



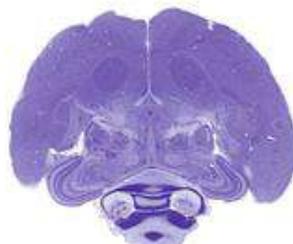
Человек разумный
(*Homo sapiens*)



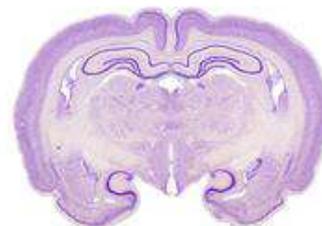
Обыкновенная сипуха
(*Tyto alba*)



Лев
(*Panthera leo*)



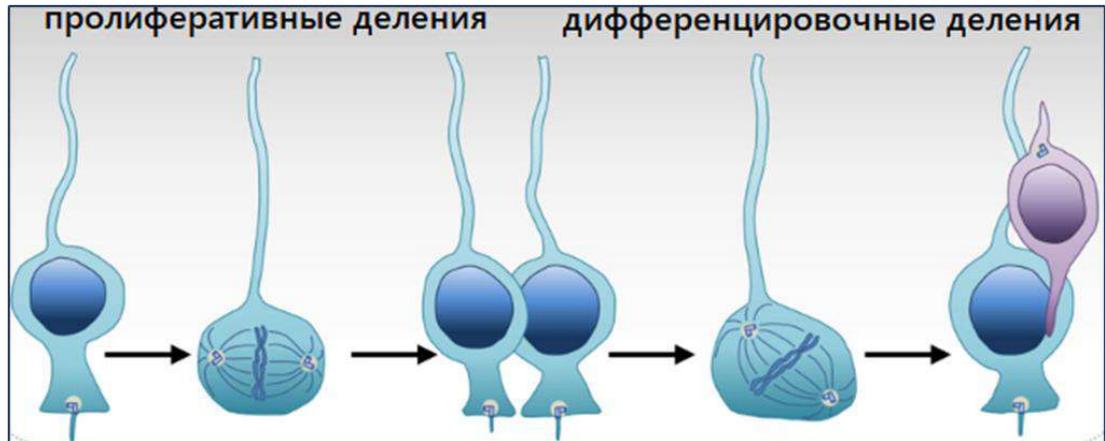
Зебровая амадина
(*Zebra finch*)



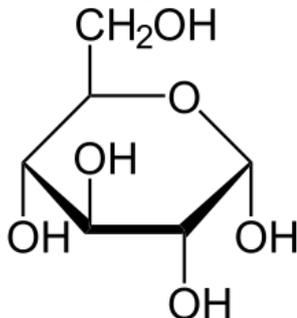
Дикий кролик
(*Oryctolagus cuniculus*)

- а) Человек разумный (*Homo sapiens*);
 б) Обыкновенная сипуха (*Tyto alba*);
 в) Лев (*Panthera leo*);
 г) Зебровая амадина (*Zebra finch*);
 д) Дикий кролик (*Oryctolagus cuniculus*).

21. При развитии головного мозга важную роль играют направленные клеточные деления. На ранних стадиях развития деление нейральных прогениторных клеток (НПК) – стволовых клеток головного мозга, происходит в одной плоскости (пролиферативные деления), а на более поздних стадиях – в разных (дифференцировочные деления) (см. схему). Нарушение этих делений может приводить к различным последствиям. Выберите те утверждения, которые верны для описанных процессов:



- а) нарушение ориентации веретена деления на стадии пролиферативных делений будет приводить к сокращению пула НПК и, как следствие, к микроцефалии;
 - б) баланс между пролиферативными и дифференцировочными делениями – ключевой фактор, определяющий количество нейронов в головном мозге;
 - в) преждевременная дифференцировка НПК может быть вызвана нарушением клеточного цикла, опосредованного centrosомами, что приводит к истощению пула НПК;
 - г) мутации в генах, кодирующих белки centrosомы, например, CDK5RAP2, приводят к нарушению направления делений клеток и, как следствие, к микроцефалии;
 - д) нарушение перехода от пролиферативных к дифференцировочным делениям приводит к повышению количества клеток, уходящих в апоптоз и развитию микроцефалии.
22. На рисунке представлена структурная формула углевода (моносахарида), широко представленного в природе. В состав каких полимерных соединений (полисахаридов) входит этот углевод?



- а) амилоза;
- б) амилопектин;
- в) гликоген;
- г) инулин;
- д) хитин.

23. Гем непосредственно участвует в следующих процессах:
- а) перенос кислорода в крови млекопитающих;
 - б) поглощение кислорода из крови мышечной тканью;
 - в) перенос углекислого газа в крови млекопитающих;
 - г) поглощение углекислого газа из мышечной ткани кровью;
 - д) перенос электронов во внутренней мембране митохондрий.
24. Выберите верные перечисленные пары вида «закон Менделя» - «обстоятельства, его нарушающие»:
- а) закон чистоты гамет - наследование митохондриальной ДНК;
 - б) закон единообразия F_1 - наследование генов, сцепленных с полом;
 - в) закон расщепления - летальность одной из аллелей в гомозиготе;
 - г) закон расщепления - полиплоидия;
 - д) закон независимого наследования - сцепление генов.
25. Выберите верные пары «тип взаимодействия генов» - «расщепление по фенотипу от скрещивания $AaBb \times AaBB$ », если гены A и B не сцеплены:
- а) некумулятивная полимерия - $9 : 3 : 3 : 1$;
 - б) кумулятивная полимерия - $6 : 4 : 4 : 1 : 1$;
 - в) рецессивный эпистаз - $9 : 4 : 3$;
 - г) доминантный эпистаз - $9 : 7$;
 - д) полная взаимозаменяемость A и B - $15 : 1$.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5), в формате Международной биологической олимпиады. В заданиях содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями необходимы и достаточны для установления верного ответа. Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **50** (по 5 баллов за 10 тестовых заданий).

При оценивании будет использована **прогрессивная шкала оценивания**. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов будут правильными, то вы получите **5 баллов**.

Если только четыре ответа будут правильными, то вы получите **3 балла**.

Если только три ответа будут правильными, то вы получите **2 балла**.

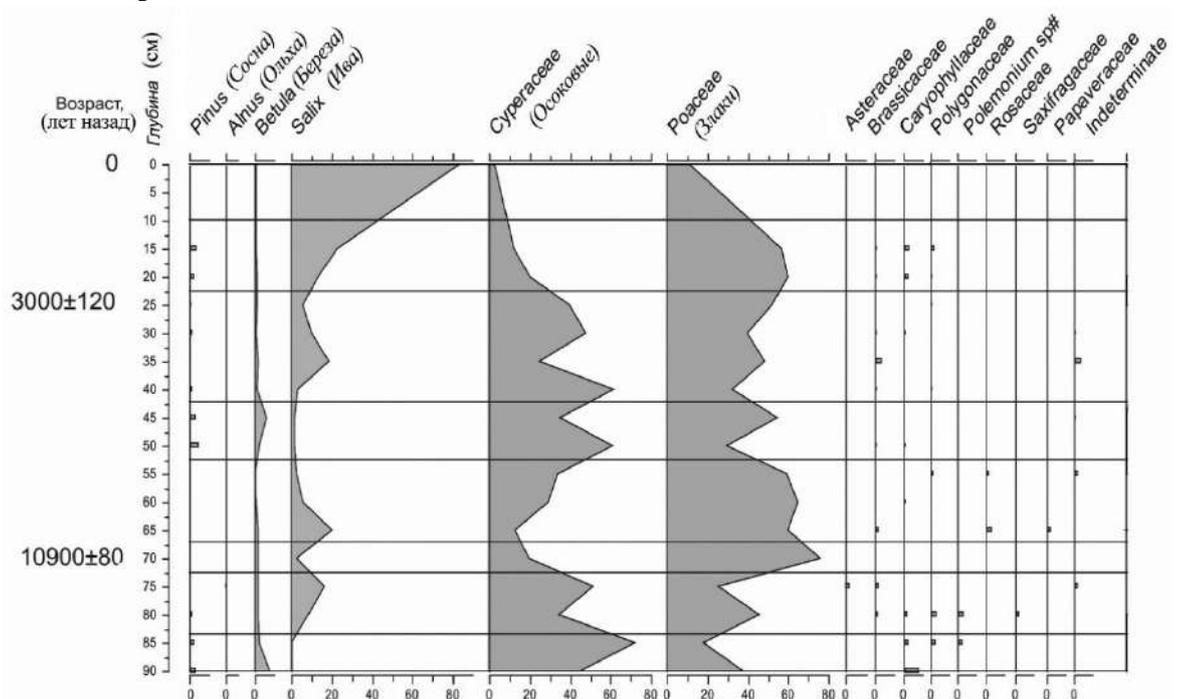
Если только два ответа будут правильными, то вы получите **1 балл**.

Если правильными будут менее двух ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
...	В		X	X		X		
	Н	X			X			

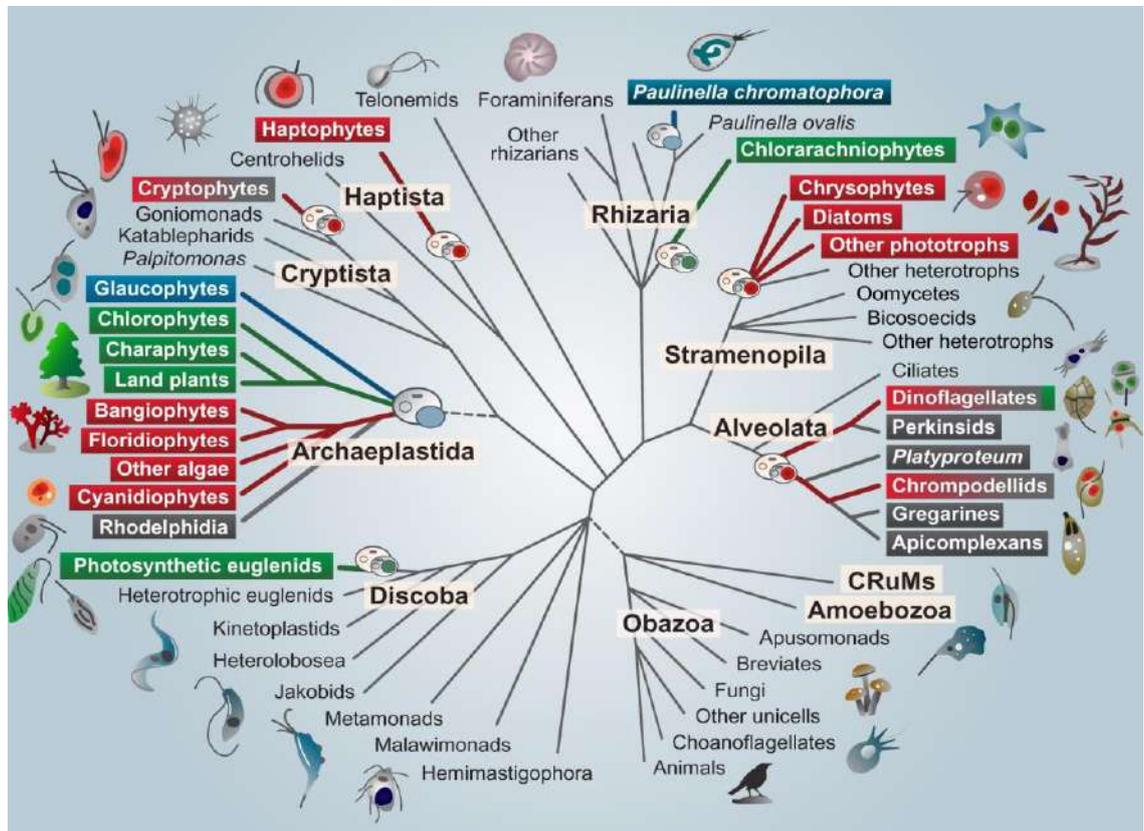
1. Рассмотрите пыльцевую диаграмму, полученную в результате изучения разреза речных отложений: по вертикальной оси отложен приблизительный возраст (лет назад) проб, соответствующий глубине отложений, по горизонтальной оси обозначено процентное содержание пыльцевых зерен (отдельными столбцами для каждого таксона растений), обнаруженных в каждой пробе.



Исходя из представленных на диаграмме данных, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) В период от 10 до 3 тысяч лет назад в данной местности преобладали хвойные леса.
- Б) За последние 10 тысяч лет в данной местности злаково-осоковые травянистые сообщества несколько раз полностью исчезали и появлялись вновь.
- В) За последние 3 тысячи лет в данной местности злаково-осоковые растительные сообщества сменились древесными с преобладанием ивы.
- Г) Более 10 тысяч лет назад на данной территории преобладала травянистая растительность, состоящая из осоковых и злаков.
- Д) Ранее 3 тысяч лет назад в данной местности не произрастали сосны.

2. На рисунке из статьи в журнале *Genome Biol Evol*, (2020, V. 12, Is. 7) представлено схематическое эволюционное древо эукариот с акцентом на линии с фотосинтезом. Представители Архепластидных имеют первичные пластиды, происходящие непосредственно от Цианобактерий. Первичные пластиды Красных и Зеленых водорослей распространились от Архепластидных на другие ветви дерева, включая Дискобы, Гаптисты, Криптисты, Ризарии, Альвеоляты и Страменопилы. Цветные названия таксонов в этих линиях отражают вторичное или третичное эндосимбиотическое происхождение их пластид от зеленых или красных водорослей. Названия таксонов, выделенные серым цветом, указывают на присутствие одного или нескольких вторично нефотосинтезирующих представителей.



Исходя из представленных данных, укажите в Листе Ответов, является

каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) Первичные пластиды появились в эволюции эукариот два раза.
- Б) Пластиды от зеленых водорослей появились в эволюции эукариот только в двух линиях (царствах).
- В) Возбудители малярии и токсоплазма не формируют сестринскую группу с животными (Animals).
- Г) Линии с пластидами от зеленых водорослей не образуют монофилетическую группу.
- Д) Оомицеты (Oomycetes) (возбудитель фитофтороза картофеля) сестринская группа грибам (Fungi).

3. **Покрывало у грибов — оболочка, защищающая в молодом возрасте плодовое тело. Различают общее покрывало, закрывающее плодовое тело целиком, и частное покрывало, закрывающее только нижнюю поверхность шляпки с гимениальным слоем. При росте гриба покрывала разрываются и остаются на плодовом теле в виде различного рода структур. Наличие остатков покрывал и их признаки важны для определения грибов.**

Рассмотрите фотографии грибов, представленные ниже.



А) Маслёнок настоящий;



Б) Строфария сине-зеленая;



В) Сыроежка золотистая;



Г) Цезарский гриб;



Д) Опенок осенний.

Укажите в Листе ответов (верно (В) или Неверно (Н)) у каких из представленных на фотографиях съедобных грибов имеется частное покрывало.

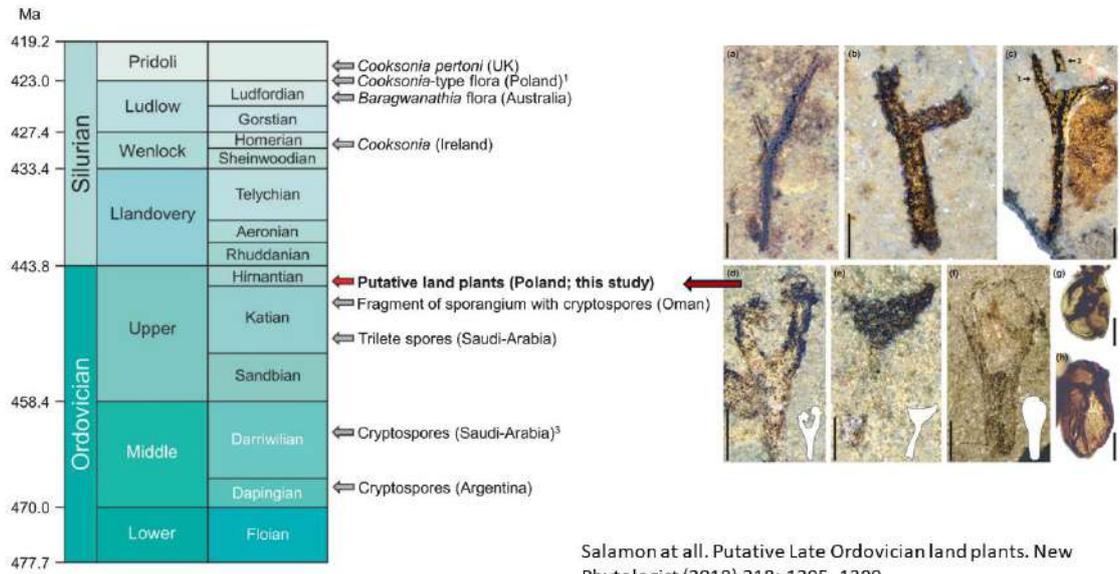
4. **Методы выращивания растений из клеточных культур имеют важное практическое значение и представляют собой прекрасный инструмент для научной работы.**



Вспомните все известные вам факты о данном методе и укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Лучше всего каллус образуется из клеток меристемы побега.
- Б) Для работы с тканями растений необходимы стерильные условия.
- В) Метод позволяет клонировать стерильные гибриды культурных растений с сохранением всех его свойств.
- Г) Может использоваться для манипуляций с геномом растения в целях получения ГМО.
- Д) Метод основан на высокой тотипотентности растительных клеток.

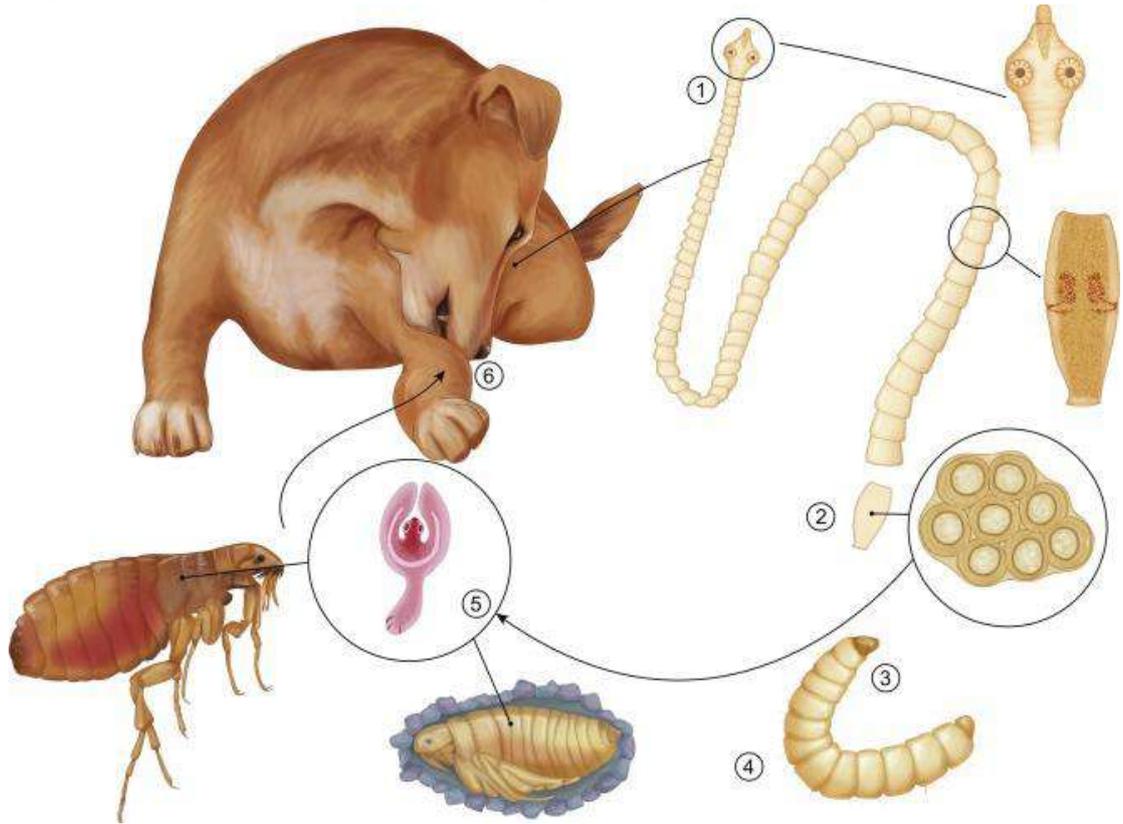
5. Перед вами фрагменты иллюстраций из научной статьи по палеоботаники. До недавнего времени считали, что растения на суше появились в силуре, теперь благодаря данным молекулярной филогении и новым находкам ископаемых растений стало понятно, что в ордовике уже существовали растения с тканевой структурой и гаплодиплофазным жизненным циклом.



Рассмотрите схему и фотографию, а также вспомните все известные вам факты о начальных этапах эволюции эмбриофит на Земле и укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Начиная с 430 млн. лет тому назад можно с уверенностью говорить о существовании на планете растений с преобладанием спорофита в жизненном цикле.
- Б) Первые находки спор (Cryptospores) датируются нижним ордовиком (схема слева).
- В) Новые находки (фото слева), сделанные в Польше, скорее всего принадлежали растениям с преобладанием гаметофита в жизненном цикле.
- Г) Споры с тетрадным рубцом (Cryptospores) обнаружены на разных континентах, что позволяет предположить, что в ордовике у ранних эмбриофит уже сформировался гаплодиплофазный жизненный цикл.
- Д) Первыми наземными растениями были Риниевые (Псилофиты).

6. Изучите схему жизненного цикла паразита.



Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

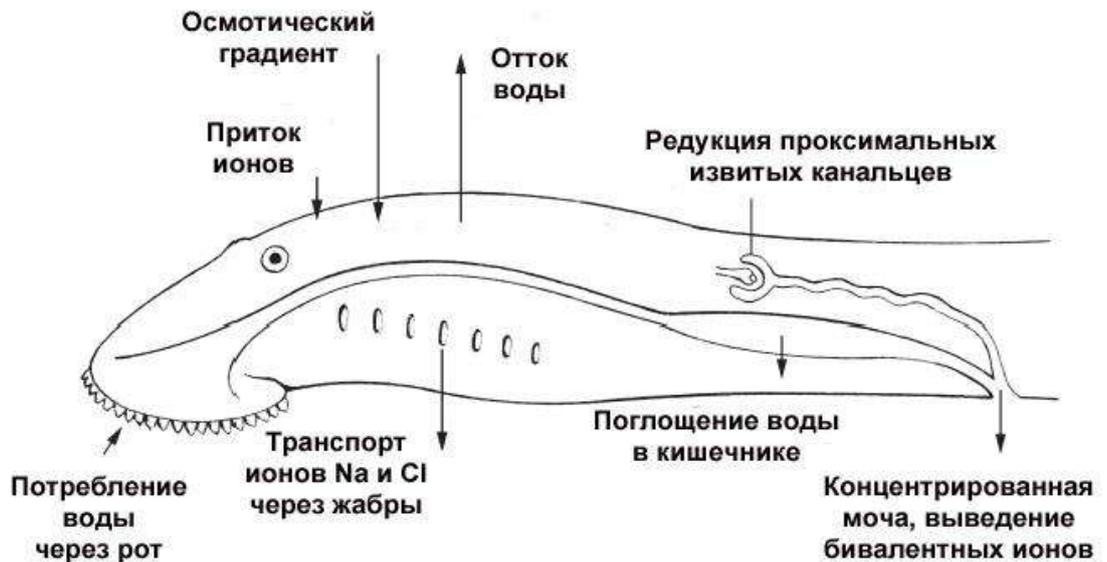
- А) Жизненный цикл паразита осуществляется без выхода во внешнюю среду.
- Б) У паразита два промежуточных хозяина.
- В) У паразита отсутствует пищеварительная система на всех стадиях развития.
- Г) Окончательный хозяин заражается в процессе питания промежуточного хозяина.
- Д) Трофический уровень половозрелой стадии паразита ниже, чем трофический уровень его личинки.

7. Рассмотрите схемы водного баланса взрослых миног в разной по солёности воде.

РИСУНОК 1



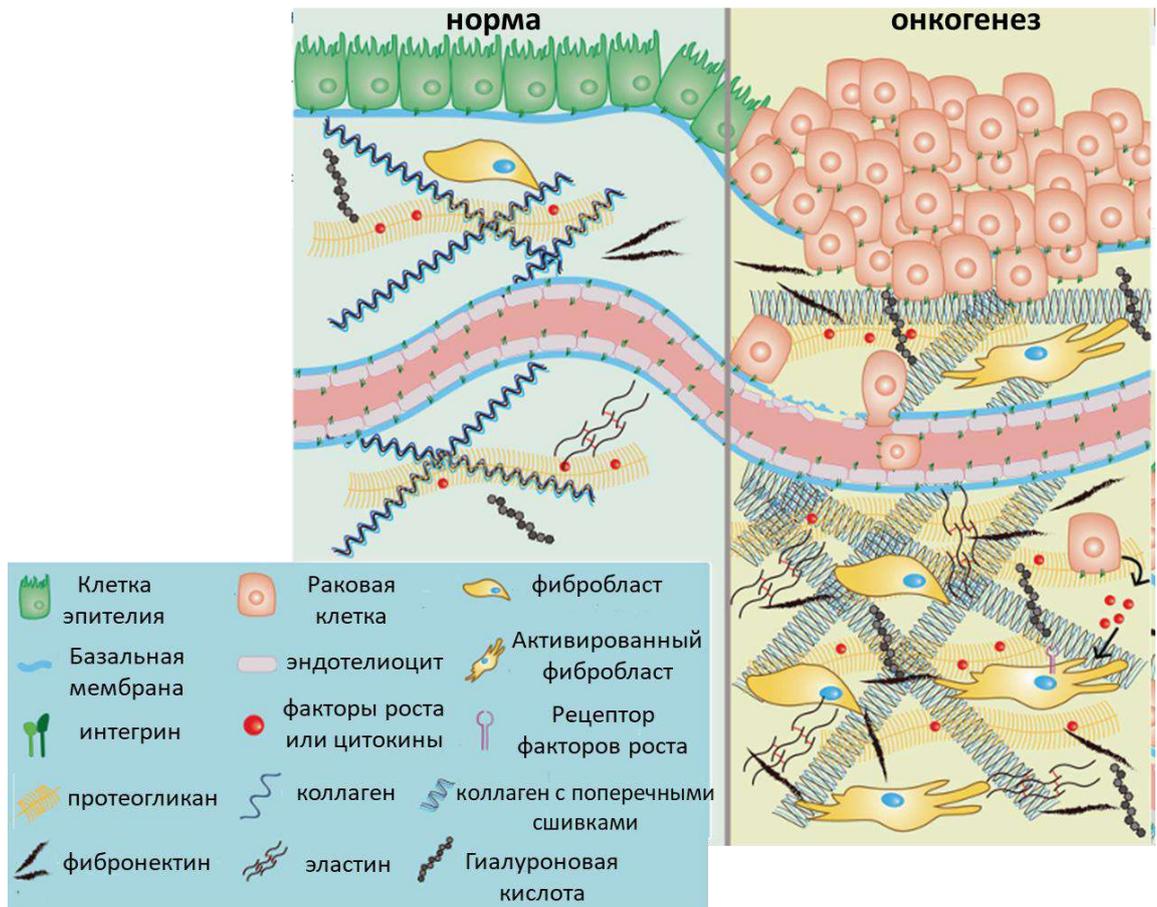
РИСУНОК 2



Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) Рисунок 1 иллюстрирует водный баланс миноги в пресной воде.
- Б) В солёной воде хлоридные железы активно поглощают ионы из внешней среды.
- В) В солёной воде дистальные извитые канальцы почек развиты хорошо.
- Г) В пресной воде боуменовы капсулы в почках развиты хорошо.
- Д) Принципиальная схема водно-солевого баланса, изображенная на Рисунке 2, может быть также использована для описания осморегуляции костистых рыб в соленой воде.

8. Базальная мембрана и молекулы внеклеточного матрикса играют важную роль в нормальном функционировании тканей и органов.

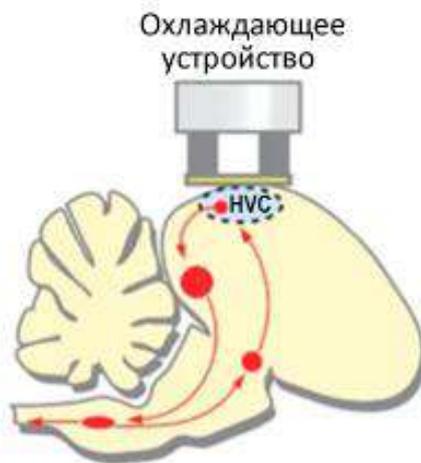


Рассмотрите представленную схему и укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

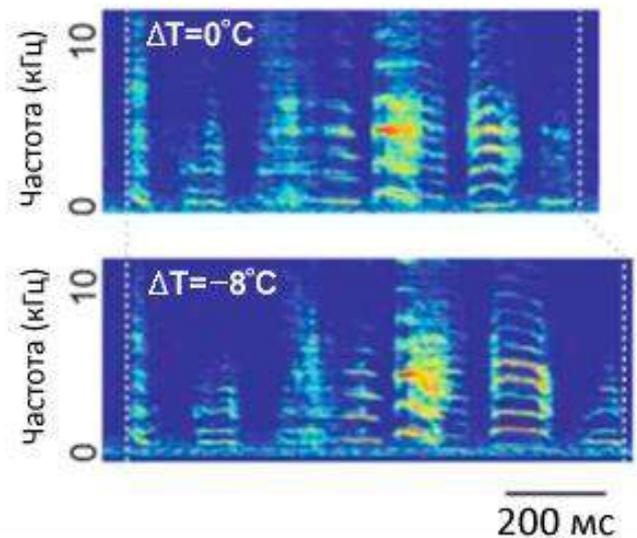
- А) Во время развития и метастазирования опухоли происходит только разрушение базальной мембраны.
- Б) При развитии опухолей происходит активация фибробластов, что способствует ремоделированию межклеточного матрикса.
- В) Во время ремоделирования внеклеточного матрикса происходит накопление избыточного количества коллагена с поперечными сшивками и возрастает количество фибронектина.
- Г) В норме в межклеточном матриксе отсутствуют такие компоненты как гиалуроновая кислота и протеогликан.
- Д) В результате активации фибробластов на их поверхности появляются дополнительные рецепторы к сигнальным молекулам.

9. У птиц, способных к воспроизведению песен, в мозге есть структуры, так или иначе вовлеченные в воспроизведение песни. Одна из них – это область HVC (high vocal center).
- Для изучения песен птиц используют метод визуализации звука – сонограмму (или спектрограмму), которая позволяет анализировать не только временную, но и частотную структуру звукового сигнала. В сонограмме по оси X отложено время (в мс), по оси Y – частота звуковых колебаний (в кГц), цвет отражает мощность звукового сигнала (синий – минимальная мощность, красный – максимальная мощность).
- Изучите сонограммы, которые иллюстрируют результаты эксперимента по охлаждению области HVC.

Схема экспериментальной установки



Сонограммы песни птиц



Исходя из представленных сонограмм, укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) При помещении на HVC охлаждающего устройства происходит замедление воспроизведения песни.
- Б) При помещении на HVC охлаждающего устройства песня приобретает более громкое звучание без изменения скорости воспроизведения.
- В) При помещении на HVC охлаждающего устройства отдельные компоненты песни перемещаются из начала в конец.
- Г) При помещении на HVC охлаждающего устройства птицы перестают воспроизводить звуки, но продолжают открывать клюв, как при пении (эффект «немого кино»).
- Д) Область HVC у птиц определяет последовательность трелей песни.

10. Венерическая инфекционная опухоль собак СТѴТ широко распространена среди ездовых, охотничьих и пастушьих собак по всему миру. Секвенирование генома СТѴТ показало, что она наиболее генетически близка волкам из современных сибирских популяций. При этом опухоль почти полностью утратила гетерозиготность по большинству генов. Интересно, что хотя ядерные геномы СТѴТ, полученные от разных больных собак очень близки, митохондриальные геномы показывают существование двух разных линий опухоли. СТѴТ низкопатогенна и почти никогда не убивает своего хозяина.

Исходя из представленных данных, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений об эволюции СТѴТ Верным (В) или Неверным (Н).

- А) СТѴТ независимо возникла дважды, у двух разных волков.
- Б) Отличия генотипа СТѴТ от генотипа хозяина позволяют развивать на нее иммунный ответ.
- В) Различия в митохондриальном геноме СТѴТ могут объясняться трофоцитозом - поглощением одной клеткой части другой.
- Г) Гомозиготность генов была достигнута СТѴТ за счет одинаковых мутаций в аллельных вариантах генов.
- Д) клетки СТѴТ неоднократно подвергались митотическому кроссинговеру и нерасхождению хромосом.

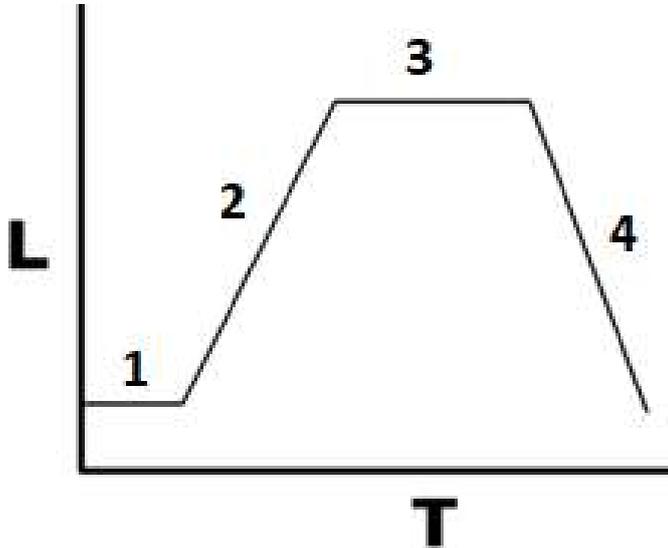
Часть 4. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 49,5. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [3 балла] Соотнесите группы фототрофных микроорганизмов (1 – 6) с их особенностями (А–Е). Особенности не повторяются.

Группа микроорганизмов	Особенности					
1) Галоархеи	А) В основном нитчатые формы;					
2) Гелиобактерии	Б) Строгие анаэробы, откладывают гранулы серы;					
3) Зелёные серные бактерии	В) Фототрофия не связана с электрон-транспортной цепью;					
4) Зелёные несерные бактерии	Г) Фотогетеротрофы;					
5) Пурпурные серные бактерии	Д) Способны образовывать эндоспоры;					
6) Пурпурные несерные бактерии	Е) Аэротолеранты, откладывают гранулы серы					

Группа микроорганизмов	1	2	3	4	5	6
Особенности						

2. [2 балла] Установите соответствие между фазами роста бактерий в жидкой питательной среде, представленными на рисунке (1–4) и их названиями (А–Г).



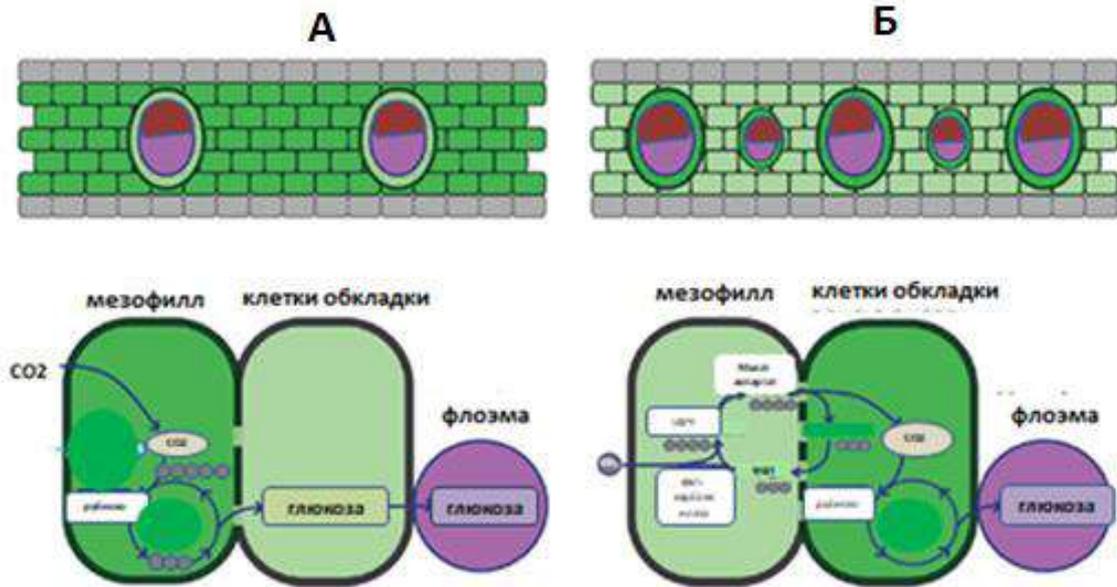
Название фазы роста:

- А) начальная – лаг-фаза
- Б) фаза отмирания
- В) стационарная
- Г) экспоненциальная

Кривая роста бактерий в жидкой питательной среде

Фаза роста	1	2	3	4
Название				

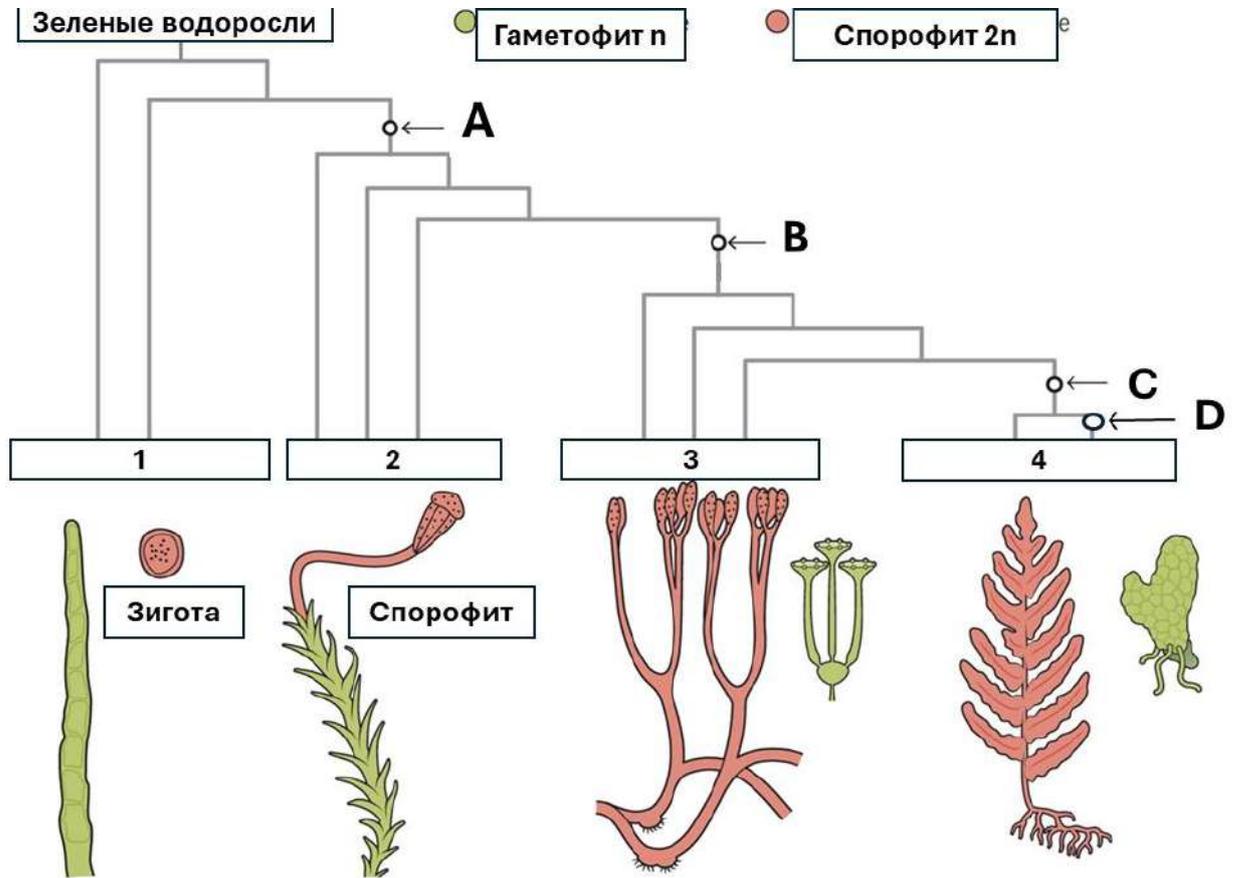
3. [3,5 балла] На рисунках 1 и 2 схематично обозначена анатомическая структура листьев растений с разным типом фотосинтеза. Пользуясь схемами, отражающими этот процесс в листьях указанных структур, подберите каждому виду растений (1–7) ту структуру листа (А–Б), которая для него характерна.



- | | |
|---|---|
| 1) Кукуруза сахарная (<i>Zea mays</i>); | 4) Овес обыкновенный (<i>Avena sativa</i>); |
| 2) Ячмень обыкновенный (<i>Hordeum vulgare</i>); | 5) Рожь культурная (<i>Secale cereale</i>); |
| 3) Сахарный тростник культивируемый (<i>Saccharum officinarum</i>); | 6) Сорго зерновое (<i>Sorghum bicolor</i>); |
| | 7) Просо посевное (<i>Panicum miliaceum</i>). |

Вид растений	1	2	3	4	5	6	7
Структура листа							

4. [4 балла] Рассмотрите схему эволюции стрептофит. Укажите в хронологической последовательности события (А-Г), обозначенные на схеме латинскими буквами (А-D.) Сопоставьте названия таксонов (Д-Ж) с их обозначениями на схеме (1-4)

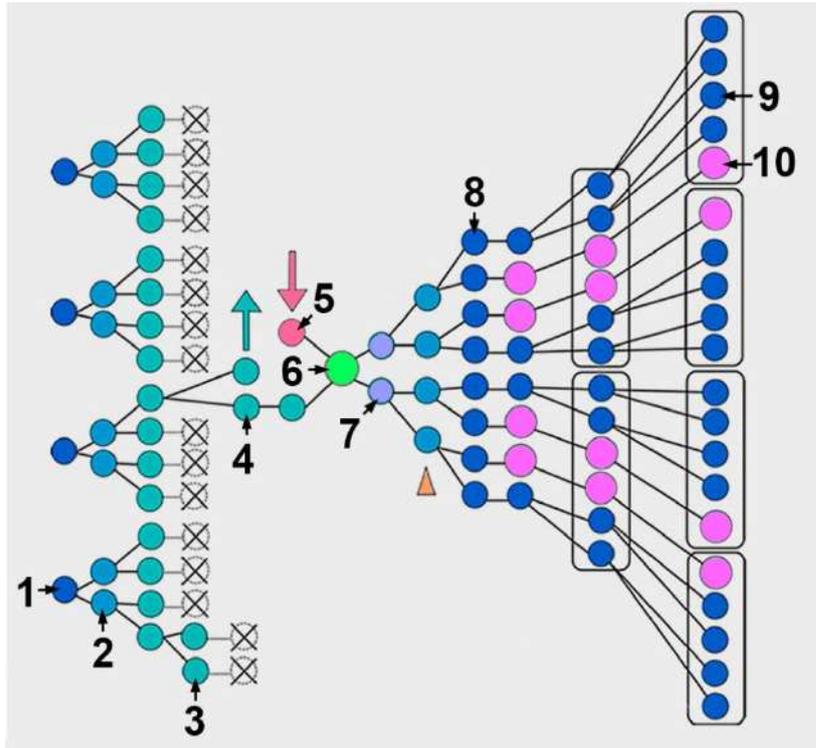


- А) Митотические деления зиготы и формирование тела спорофита;
- Б) Появление листьев или филоидов;
- В) Способность спорофита к самостоятельному существованию;
- Г) Возникновение корней.

- Д) Плауны и папоротники;
- Е) «Мохообразные»;
- Ж) Риниевые и близкие к ним вымершие группы;
- З) Харовые водоросли.

Событие	А	В	С	Д
Обозначение на схеме	1	2	3	4
Таксон				

5. [5 баллов] На рисунке представлена схема преобразования ядерного аппарата при конъюгации у инфузории *Paramecium multimicronucleatum*. Соотнесите ядра, обозначенные цифрами на схеме (1–10), с их плоидностью (А–В).



Плоидность:

А) гаплоидные

Б) диплоидные

В) другие варианты

Ядра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плоидность										

6. [4 балла] Соотнесите названия хордовых животных (1-8) с характерными для них элементами строения (А-Ж).

Названия животных:

1) манта

2) снегирь

3) ланцетник

4) карп

5) зелёная жаба

6) кабан

7) речная минога

8) болотная черепаха

Элементы строения:

А) глоточные зубы

Б) ядовитые железы паротиды

В) ректальная железа

Г) дыхательная трубка

Д) трёхкостный канал

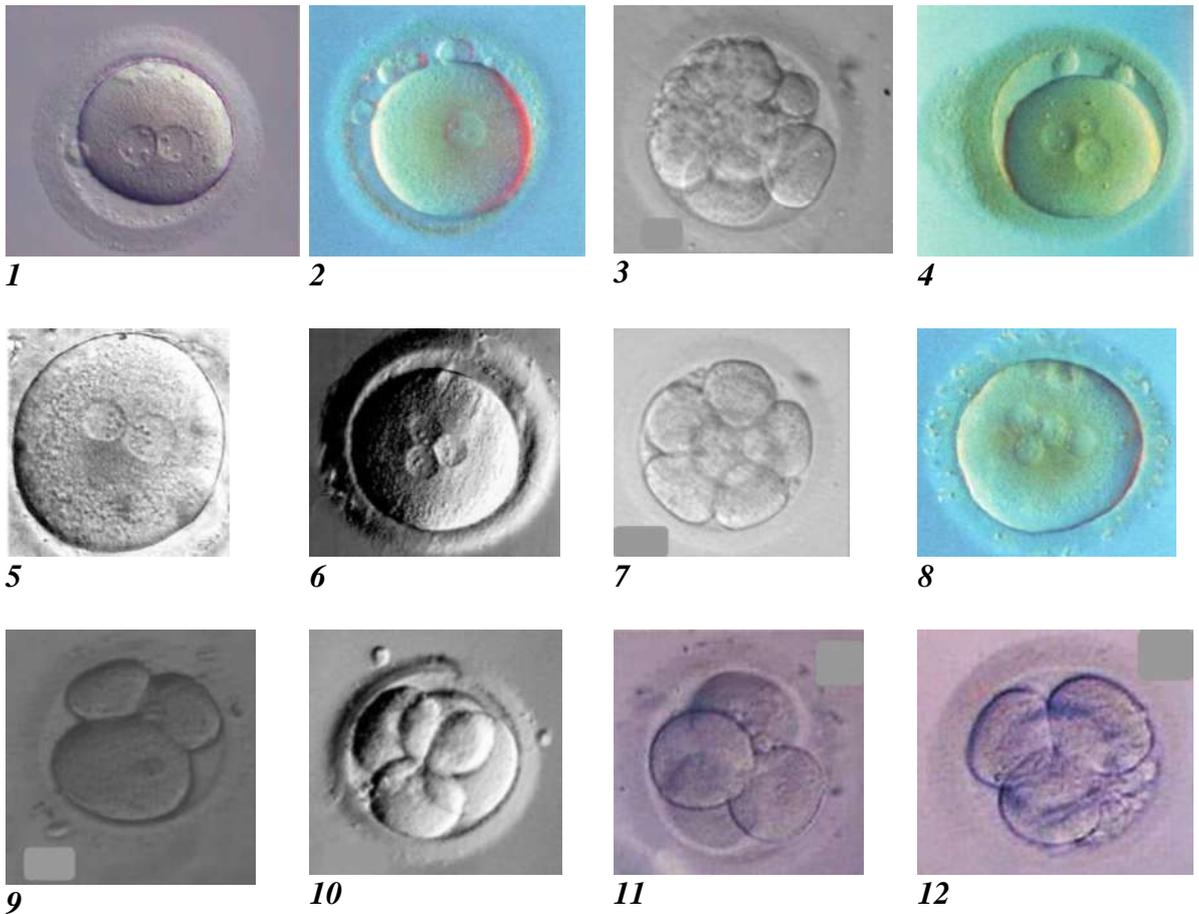
Е) решётчатая кость

Ж) глазки Гессе

З) ложная височная яма

Названия животных	1	2	3	4	5	6	7	8
Характерные элементы строения								

11. [6 баллов] Сопоставьте изображения стадий раннего развития человека (1-12) с их характеристиками (возрастом и состоянием) (А-Е).



Характеристика (возраст, состояние)

- А) первые сутки, нормальное развитие;
- Б) вторые сутки, нормальное развитие;
- В) третьи сутки, нормальное развитие.

- Г) первые сутки, аномалия развития;
- Д) вторые сутки, аномалия развития;
- Е) третьи сутки, аномалия развития.

Стадия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Характеристика												

12. [3 балла] Соотнесите аномальный кариотип человека (1-6) и его наиболее вероятную причину возникновения (А-Д):

Кариотип

- 1) 46, XX, t(15;21), +21;
- 2) 45, X;
- 3) 47, XY, +21 / 46, XY (mosaic).
- 4) 47, ХУУ;
- 5) 47, ХУ, +18;
- 6) 49, ХХХХУ.

Причина

- А) нерасхождение X-хромосом в оогенезе;
- Б) нерасхождение X- и Y-хромосом в сперматогенезе;
- В) нерасхождение Y-хромосом в сперматогенезе;
- Г) нерасхождение аутосом в митозе;
- Д) нерасхождение аутосом в мейозе.

Кариотип	1	2	3	4	5	6
Причина						

Часть 5. Вам предлагаются расчетные задачи в формате Международной биологической олимпиады. В условиях задач содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями будут необходимы и достаточны для установления верного ответа. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 11.

1. [2 балла] Вы решили рассеять накопительную культуру, которая росла в лаборатории несколько месяцев. Для этого Вы подготовили 5 пробирок со стерильной дистиллированной водой (по 9 мл в каждой) и чашки Петри с плотной питательной средой. Далее Вы взяли 1 мл жидкой культуры, добавили к нему 9 мл стерильной дистиллированной воды, а далее приготовили последовательные разведения получившейся суспензии, последовательно перенося по 1 мл клеточной суспензии в последующую пробирку. Высеяв на чашки Петри по 100 мкл содержимого двух последних пробирок и проинкубировав их в термостате ночь, Вы посчитали, что среднее число колоний на чашках с последним разведением – 2, а с предпоследним – 20. Посчитайте число клеток в исходной накопительной культуре. Ответ запишите в виде целого числа.

ОТВЕТ:		число клеток
--------	--	--------------

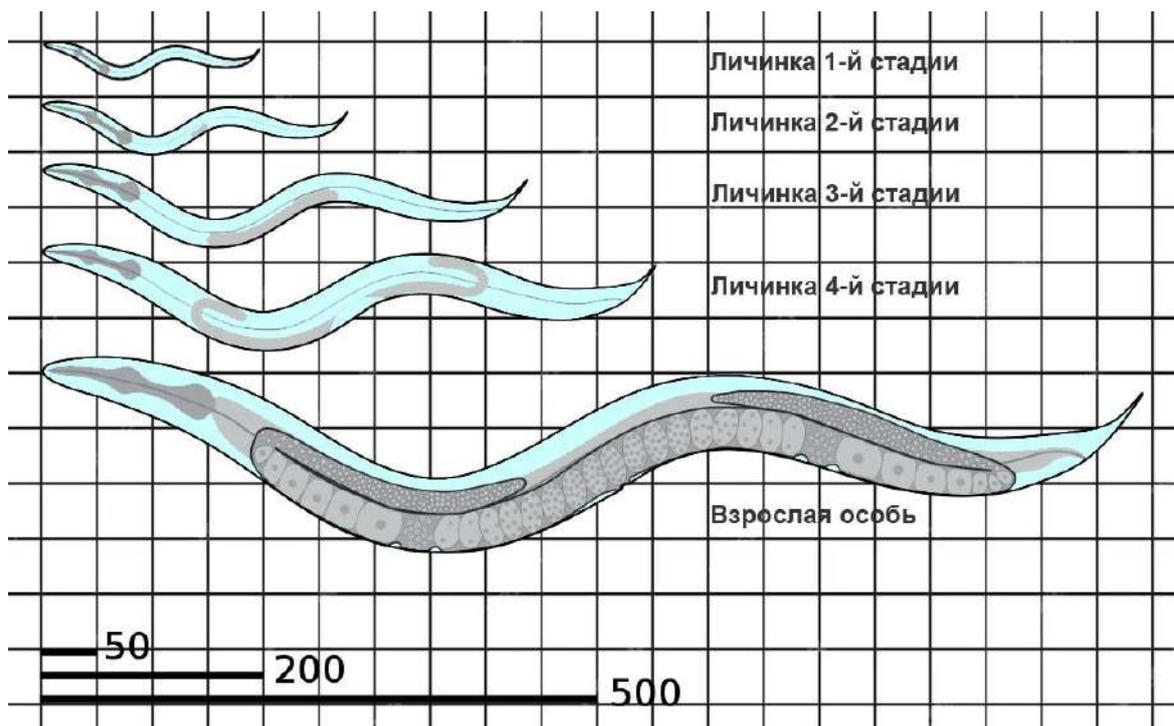
2. [4 балла] У многих представителей круглых червей клеточные деления завершаются на поздних этапах эмбриогенеза, и в дальнейшем соматические клетки не делятся. Рассмотрите схему постэмбрионального развития нематоды *Caenorhabditis elegans*. Длина масштабных отрезков указана в микронах.

Рассчитайте:

Ч.1. [1 балл] Во сколько раз изменяется длина тела взрослой особи по сравнению с личинкой 1-й стадии. Ответ округлите до целого числа.

Ч.2. [1 балл] Во сколько раз изменяется объем тела взрослой особи по сравнению с личинкой 1-й стадии.

Ч.3. [2 балла] Во сколько раз изменяется средний объем соматической клетки у взрослой особи по сравнению с личинкой 1-й стадии.

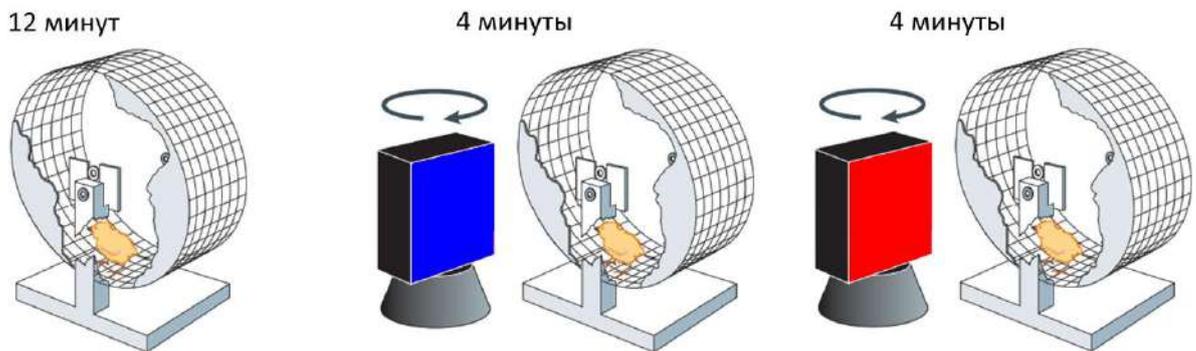


ОТВЕТ:

Ч.1		раз
Ч.2		раз
Ч.3		раз

3. [5 баллов] Одна из моделей изучения импринтинга – это «беговое колесо», в которое помещают экспериментальное животное и фиксируют количество оборотов колеса. Во время эксперимента напротив колеса размещают разные объекты, которые вращаются вокруг своей оси с одинаковой скоростью.

Известно, что во время эксперимента цыпленок за 20 минут совершил 360 оборотов колеса. Первые 12 минут напротив колеса ничего не размещали, и цыпленок бежал с определенной скоростью. В оставшиеся 8 минут напротив колеса разместили синий стимул (на 4 минуты), а затем заменили его на красный (на 4 минуты). Во время предъявления синего стимула цыпленок не менял свою скорость бега, во время предъявления красного стимула его скорость была в 3,5 раза больше.



Ч.1. [2 балла] Рассчитайте скорость бега цыпленка во время предъявления синего стимула. Ответ округлите до целого числа.

Ч.2. [2 балла] Рассчитайте скорость бега цыпленка во время предъявления красного стимула. Ответ округлите до целого числа.

Ч.3. [1 балл] Определите, какой из стимулов был запечатлен цыпленком. В поле ответа отметьте знаком «X» цвет стимула (Красный или Синий).

ОТВЕТ:

Ч.1		оборотов/мин
Ч.2		оборотов/мин
Ч.3		Красный
		Синий

МАТРИЦА ОТВЕТОВ
к заданиям теоретического тура XL Всероссийской олимпиады
школьников по биологии. ОЦ "Сириус" - 2024 г.

9 класс

Внимание! Образец заполнения:

правильный ответ -

отмена ответа -

Часть 1. мах. 30 баллов

№	а	б	в	г
1				
2				
3				
4				
5				

№	а	б	в	г
6				
7				
8				
9				
10				

№	а	б	в	г
11				
12				
13				
14				
15				

№	а	б	в	г
16				
17				
18				
19				
20				

№	а	б	в	г
21				
22				
23				
24				
25				

№	а	б	в	г
26				
27				
28				
29				
30				

Часть 2. мах. 62,5 балла

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
1	В							
	Н							

2	В							
	Н							

3	В							
	Н							

4	В							
	Н							

5	В							
	Н							

6	В							
	Н							

7	В							
	Н							

8	В							
	Н							

9	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
10	В							
	Н							

11	В							
	Н							

12	В							
	Н							

13	В							
	Н							

14	В							
	Н							

15	В							
	Н							

16	В							
	Н							

17	В							
	Н							

18	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
19	В							
	Н							

20	В							
	Н							

21	В							
	Н							

22	В							
	Н							

23	В							
	Н							

24	В							
	Н							

25	В							
	Н							

Часть 3. мах. 50 баллов

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
1	В							
	Н							

2	В							
	Н							

3	В							
	Н							

4	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
5	В							
	Н							

6	В							
	Н							

7	В							
	Н							

8	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
9	В							
	Н							

10	В							
	Н							

Итого за
часть 1-3

Часть 4. мах. 49,5 баллов

1. мах. 3 балла

Гр-а	1	2	3	4	5	6
Особенности	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
Е						

(по 0,5 б.) _____

2. мах. 2 балла

Фаза	1	2	3	4
Название	А			
	Б			
	В			
	Г			

(по 0,5 б.) _____

3. мах. 3,5 балла

Вид	1	2	3	4	5	6	7
Стр.	А						
	Б						

(по 0,5 б.) _____

4. мах. 4 балла

Обозн.	А	В	С	Д	1	2	3	4
Событие/таксон	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
Ж								
З								

(по 0,5 б.) _____

5. мах. 5 баллов

Ядра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пл-ть	А									
	Б									
	В									

(по 0,5 б.) _____

6. мах. 4 балла

Назв-е	1	2	3	4	5	6	7	8
Хар-е элементы строения	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
	Ж							
З								

(по 0,5 б.) _____

7. мах. 4 балла

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8
Способ	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
Е								

(по 0,5 б.) _____

8. мах. 6 баллов

Обозн.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Элементы скелета	А											
	Б											
	В											
	Г											
	Д											
	Е											
	Ж											
	З											
	И											
	К											
	Л											
	М											

(по 0,5 б.) _____

9. мах. 4 балла

Типы	1	2	3	4	5	6	7	8
Вещества	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
	Ж							
	З							

(по 0,5 б.) _____

11. мах. 6 баллов

Стадия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Характеристика	А											
	Б											
	В											
	Г											
	Д											
Е												

(по 0,5 б.) _____

10. мах. 5 баллов

В-во	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Класс с-ий	А									
	Б									
	В									
	Г									
	Д									

(по 0,5 б.) _____

12. мах. 3 балла

Кар-п	1	2	3	4	5	6
Причина	А					
	Б					
	В					
	Г					
Д						

(по 0,5 б.) _____

Итого за часть 4	
------------------	--

Часть 5. мах. 11 баллов

Итого за часть 5	
---------------------	--

1. мах. 2 балла	Запишите	Бал.
1. мах. 2 балла клеток		

2. мах. 4 балла	Запишите	Бал.
2.1. мах. 1 балл раз		

	Запишите	Бал.
2.2. мах. 1 балл раз		

	Запишите	Бал.
2.3. мах. 2 балла раз		

3. мах. 5 баллов	Запишите	Бал.
3.1. мах. 2 балла оборотов/мин		

	Запишите	Бал.
3.2. мах. 2 балла оборотов/мин		

	Отметьте X	Бал.
3.3. мах. 1 балл красный		

	или	Бал.
синий		

Проверили

ИТОГО за части 1-5	
-----------------------	--