

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО БИОЛОГИИ 2021–2022 г., 10 КЛАСС
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

Часть 1

Вам предлагаются тестовые задания с выбором ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО варианта ответа из четырёх. За каждый верный ответ вы получите 1 балл.

1. Прочитайте отрывок из книги Карла Циммера “Микрокосм”.

В углу одной из лабораторий Университета штата Мичиган в идеальном круге покачивается небольшой столик. Там на орбитальном шейкере (встряхивателе) установлен десяток колб с бульоном. Жидкость в них вращается по кругу идеальным конусом без единого всплеска или морщинки. В каждой колбе — миллиарды *E. coli*. За ними ухаживают биолог Ричард Ленски и команда лаборантов и студентов. Внешне эксперимент Ленски выглядит точно так же, как другие бесчисленные эксперименты, проходящие в разных уголках мира. Но есть одно очень важное отличие. Типичный эксперимент с *E. coli* может продолжаться всего несколько часов. За это время команда ученых может прогнать бактерии по лабиринту или вырастить их без кислорода, чтобы посмотреть, какие гены при этом включатся, а какие выключатся. Получив достаточно данных, чтобы разглядеть систему, ученые записывают результаты и избавляются от бактерий. А вот эксперимент в лаборатории Ричарда Ленски был начат в 1988 г. и продолжается до сих пор, хотя сменилось уже 40 000 поколений *E. coli*.

Ленски начал свой эксперимент с единичной бактерии *E. coli*. Он поместил ее в стерильную чашку Петри и позволил делиться до образования множества идентичных клонов. Эти клоны стали родоначальниками 12 отдельных — но генетически идентичных — линий. Ленски поместил каждую из этих линий в отдельную колбу. Отменив бесконечное сахарное пиршество, которым *E. coli*, как правило, наслаждаются в лабораториях, Ленски посадил своих микробов на голодную диету. Во второй половине дня у бактерий кончилась глюкоза. На следующее утро Ленски перенес 1% уцелевших бактерий в новую колбу со свежим запасом сахара. Периодически Ленски и его студенты извлекали из каждой колбы немного бактерий и закладывали их на хранение в морозильник, тогда как остальные бактерии в колбах продолжали спокойно размножаться. Время от времени Ленски размораживал какую-то часть старой культуры и давал бактериям возможность выйти из анабиоза, вновь начать питаться и размножаться. После этого он сравнивал предков и потомков. Довольно быстро Ленски выяснил важный факт: бактерии-потомки не похожи на своих предков. В частности, они в два раза крупнее и размножаются на 70% быстрее. Кроме того, они становятся привередливы в еде. Если кормить их любым другим сахаром, кроме глюкозы, они растут медленнее, чем их предки в таких же условиях. И некоторые из них мутируют значительно быстрее, чем бактерии исходной линии.

К какому типу переменных можно отнести изменение скорости размножения бактерий в описываемом эксперименте?

- а) независимая переменная;
- б) зависимая переменная;
- в) контрольная переменная;
- г) незначимая переменная.

2. Микроорганизмы того же морфотипа, что изображены на фото, не могут быть способны осуществлять какой процесс?



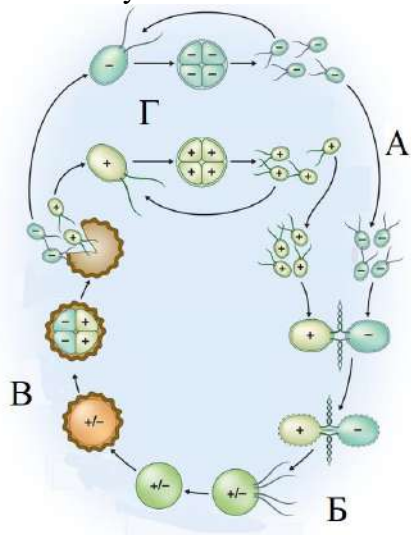
- а) азотфиксацию;
- б) аэробное дыхание;
- в) брожение;
- г) синтез токсинов.

3. Какая стадия преобладает в жизненном цикле гриба, представленного на фото?



- а) гаплоидная;
- б) диплоидная;
- в) дикариотическая;
- г) тетраплоидная.

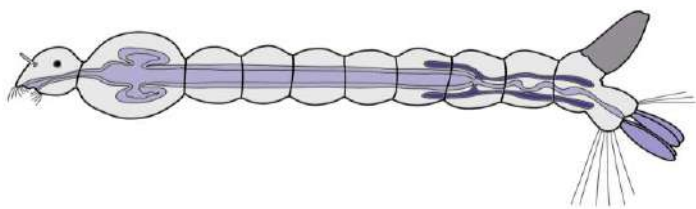
4. Какой буквой на схеме обозначен мейоз?



- а) А;
- б) Б;
- в) В;

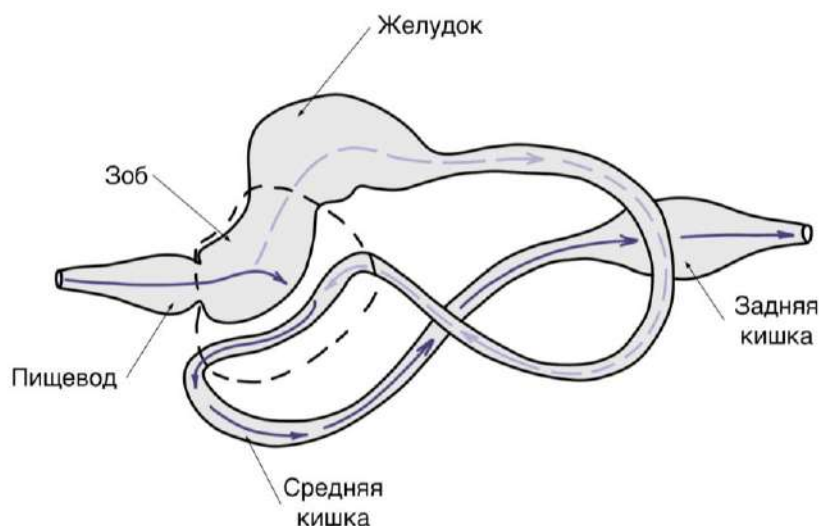
г) Г.

5. На рисунке изображено строение личинки животного. Исходя из особенностей её строения, личинка, скорее всего, обитает в:



- а) водной среде обитания;
- б) наземно-воздушной среде обитания;
- в) почвенной среде обитания;
- г) организменной среде обитания.

6. На рисунке изображена пищеварительная система тлей. Стрелками обозначен ток воды в кишечнике. Выберите наиболее подходящее объяснение, почему большая часть воды транспортируется из переднего отдела средней кишки напрямую в задний отдел, минуя желудок.



- а) тли потребляют существенно больше пищи, чем могут переварить, поэтому часть пищи вместе с водой выводится из непереваренных;
- б) тли накапливают воду в задней кишке и используют её в качестве защиты от хищников;
- в) тли питаются флоемным соком, который богат сахарами, и транспортируют воду в заднюю кишку, чтобы не происходило непреднамеренное слипание задних отделов кишечника;
- г) тли питаются флоемным соком и, чтобы концентрировать его для более эффективного переваривания, выводят воду напрямую в задние отделы кишечника.

7. Инфузорий культивировали в пресной воде, а затем помещали в растворы с соленостью 5, 7 и 10%. У каждой группы инфузорий измеряли скорость сокращения сократительной вакуоли. Выберите ответ, в котором частота сокращения сократительной вакуоли у инфузорий возрастает.

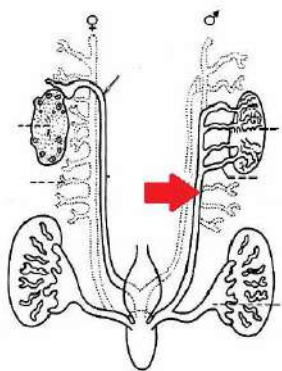
- а) пресная вода, 5% раствор соли, 7% раствор соли, 10% раствор соли;
- б) пресная вода, 10% раствор соли, 7% раствор соли, 5% раствор соли;
- в) 10% раствор соли, 7% раствор соли, 5% раствор соли, пресная вода;
- г) 5% раствор соли, 7% раствор соли, 10% раствор соли, пресная вода.

8. На фотографии представлены золотистые щурки (*Merops apiaster*), сем. Щурковые (*Meropidae*). Эти птицы питаются в основном пчелами, осами и шмелями. Как они справляются с тем, чтобы в процессе питания не быть ужаленными своей добычей?



- а) щурки охотятся парами, в которых обе птицы ловят насекомое за брюшко, а потом разрывают пополам;
- б) щурки ловят насекомых за передний конец тела, а затем предлагают задний конец более опытным особям для выдергивания жала;
- в) щурки на скорости цепляют застигнутых врасплох насекомых и тут же давят их клювом;
- г) щурки бьют пойманных насекомых о твердую поверхность и тщательно раздавливают.

9. На рисунке изображена мочеполовая система Амниот. Какое утверждение относительно структуры, обозначенной стрелкой, верно?



- а) у взрослых самцов Хрящевых рыб сохраняет функции мочеточника и семяпровода.
- б) у самок рыб и амфибий редуцируется.
- в) у самцов анамний выполняет, как правило, половую и выделительную функцию.
- г) у амниот никак не участвует в образовании вторичного мочеточника.

10. На фотографии изображена съедобная лягушка (*Pelophylax kl. esculentus*), где “kl.” означает “клептон”. Что подразумевает этот странный термин?



- а) данный вид был включен в филогенетическое дерево лягушек в то же время, когда другой вид из него исключили - таким образом, как бы “украл” место последнего в систематике;
- б) лягушки данного вида во время весенней миграции зачерпывают в других водоемах ртом икру близкородственных видов и приносят в свой водоем; украденные особи, вырастая, для размножения возвращаются уже к месту рождения;
- в) данный вид является гибридом, который для завершения жизненного цикла “заимствует” хромосомный набор у родителя другого вида, а затем “выключает” этот генетический материал и не передает потомкам;
- г) особи данного вида строят подводные “гнезда”, для украшения которых стаскивают и подчас воруют друг у друга раковины ручейников и мелких брюхоногих, песчинки, мелкие камушки.

11. К реакциям энергетического обмена относят все реакции расщепления органических соединений с выделением энергии, идущие в живом организме.

Какие реакции можно отнести к энергетическому обмену?

- а) образование глюкозы из CO_2 ;
- б) биосинтез белка;
- в) гликолиз;
- г) синтез ДНК на матрице ДНК.

12. В цикле Кребса протекает последовательное окисление кислот с восстановлением НАД^+ и ФАД^+ , а также с выделением CO_2 .

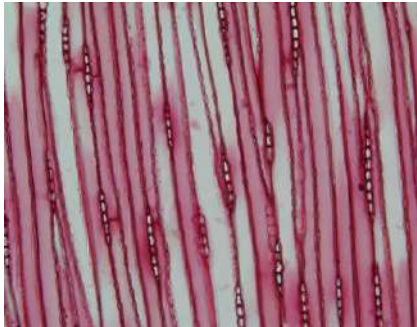
- а) в цикле Кребса образуется пируват;
- б) в реакциях окисления пирувата и одного полного цикла происходит выделение трёх молекул CO_2 ;
- в) первая кислота цикла – янтарная;
- г) цикл Кребса протекает в цитоплазме.

13. Вода – термостабилизатор и терморегулятор, полярный растворитель, играющий важную роль в живой природе. Все химические соединения, входящие в состав живых организмов, делятся на гидрофильные и гидрофобные: либо взаимодействуют с водой, либо нет. Известно, что некоторое вещество не может раствориться в воде, но при этом

легко растворяется в неполярных растворителях. Какое утверждение относительно этого вещества можно считать верным?

- а) это вещество относится к нейтральным жирам;
- б) это вещество неполярно;
- в) это вещество может быть глюкозой;
- г) это вещество может быть солью.

14. На фотографии ниже представлен продольный тангенциальный срез некоторой проводящей ткани древесного растения. Выберите особенность, которая характерна для этой ткани.



- а) эта ткань образуется из пробкового камбия;
- б) эта ткань простая;
- в) эта ткань дифференцируется из васкулярной меристемы;
- г) по этой ткани всегда перемещаются исключительно вода и растворенные в ней неорганические соединения.

15. Рассмотрите фотографию, представленную ниже. Как называются структуры, отмеченные стрелками?



- а) листовые следы;
- б) листовые рубцы;
- в) почечные рубцы;
- г) почечные чешуи.

16. Выберите растение, которое можно отнести к эфемероидам:

- а) бурачок (*Alyssum* sp.);
- б) крокус (*Crocus* sp.);
- в) брусника (*Vaccinium vitis-idaea*);

г) барбарис (*Berberis* sp.).

17. В больницу попала женщина со следующими симптомами: жар и непереносимость высоких температур, высокая частота сердечных сокращений, продолжительная бессонница, тревожность, гиперактивность. Также врач зафиксировал широко открытые глаза, которые слабо реагировали на световой стимул. Врач заподозрил нарушение гормонального обмена. Предположите, концентрация какого гормона может быть повышена у женщины?

- а) кортизола;
- б) тироксина;
- в) соматотропного гормона;
- г) адренкортикотропного гормона.

18. В организме человека различают гликолитические и окислительные мышечные волокна. В гликолитических мышечных волокнах содержится небольшое число капилляров, относительно высокий запас гликогена и низкий запас миоглобина. Напротив, окислительные мышцы наиболее плотно окружены капиллярами, в них мало гликогена и много гемоглобина. Николай Петрович занимается в тренажерном зале. В ходе тренировки Николай поднимает штангу весом 50 кг и в течение 2,5 минут держит её над собой на вытянутых руках (нормальный вес, который способен поднимать Николай – 60 кг). Какие типы мышечных волокон развиваются у Николая во время такой тренировки?

- а) гликолитические волокна;
- б) окислительные волокна;
- в) оба типа волокон одновременно;
- г) такая тренировка является вредной для мышц, так как только повреждает мышечные волокна.

19. Известно, что вещество креатинин образуется в организме человека, фильтруется из крови в почечную капсулу и почти не реабсорбируется. Известно, что концентрация креатинина в моче составляет 22600 мкмоль/л, а в крови – 140 мкмоль/л. Рассчитайте, какое количество крови фильтруется в почечную капсулу за 10 минут, если в день пациент выделяет 1,3 литра мочи.

- а) 1450 мл;
- б) 1800 мл;
- в) 2250 мл;
- г) 3245 мл.

20. На рисунке показана электрокардиограмма пациента. Оцените частоту сердечных сокращений.

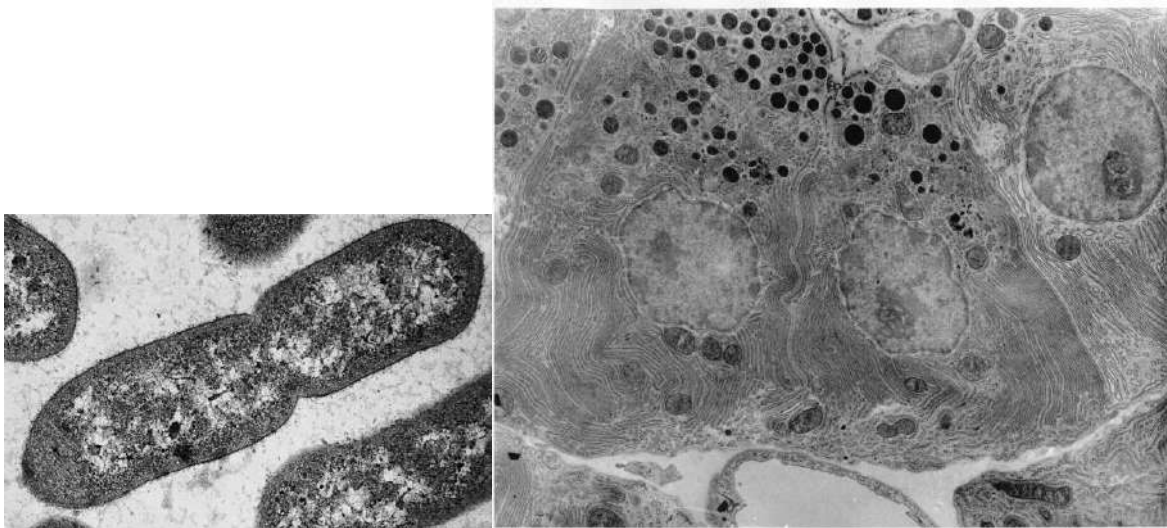


- а) 85 ударов в минуту;
- б) 76 ударов в минуту;
- в) 63 удара в минуту;
- г) 52 удара в минуту.

21. Правило, гласящее, что среди сходных форм гомойотермных (теплокровных) животных наиболее крупными являются те, которые живут в условиях более холодного климата — в высоких широтах или в горах — это правило...

- а) Аллена;
- б) Бергмана;
- в) Копа;
- г) Фостера.

22. Какие органеллы можно обнаружить в обоих типах клеток, представленных на микрофотографиях, при изучении их ультраструктуры с помощью электронного микроскопа?



- а) ядра;
- б) митохондрии;
- в) рибосомы;
- г) лизосомы.

23. Среди углеводов, образующихся в клетках живых организмов, выделяют моносахариды, дисахариды, полисахариды.

Выберите утверждение, верно описывающее глюкозу.

- а) глюкоза – это кетоза;
- б) глюкоза образуется в цикле Кальвина;
- в) глюкоза – нередуцирующий сахар;
- г) глюкоза – это гексоза.

24. Липиды – неполярные соединения, роль которых напрямую связана с химическими свойствами. Липиды могут выполнять защитную, энергетическую, регуляторную и прочие функции.

Выберите верное утверждение относительно фосфатидилхолина.

- а) молекула фосфатидилхолина имеет полярную и неполярную части, благодаря чему фосфатидилхолин может входить в состав мембран;
- б) фосфатидилхолин участвует в процессах усвоения кальция в кишечнике;
- в) фосфатидилхолин повышает ригидность мембран;
- г) фосфатидилхолин является витамином.

25. Одна из разновидностей мимикрии – аудиомимикрия – свойственна следующему организму:

- а) кроличий сыч;
- б) траурный дронго;
- в) один из видов кузнечиков;
- г) жабовидная ящерица;

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с **МНОЖЕСТВЕННЫМИ** вариантами ответа (от 1 до 5). За каждое задание вы получите максимум 2 балла (по 0,4 за каждое верное соответствие).

1. К организмам с первичными хлоропластом относятся:
 - а) улотрикс (Chlorophyta)
 - б) ламинария (Ochrophyta)
 - в) эвглена (Euglenozoa)
 - г) батрахоспермум (Rhodophyta)
 - д) саргассум (Ochrophyta)

2. К отличиям представителей аскомицетов (Ascomycota) от оомицетов (Oomycota) относятся:
 - а) способность образовывать разветвленный мицелий
 - б) преобладание гаплоидной стадии в жизненном цикле
 - в) наличие жгутиковой стадии в жизненном цикле
 - г) клеточная стенка из хитина
 - д) наличие ядра

3. Выберите верные утверждения.
 - а) холекальциферол участвует в процессах усвоения кальция в кишечнике
 - б) альдостерон повышает ригидность мембран
 - в) токоферол является витамином
 - г) кортизол относится к минералокортикоидам
 - д) высшие карбоновые кислоты вступают в реакцию этерификации

4. Выберите структуры, имеющие диплоидный набор хромосом.
 - а) тычиночная нить покрытосеменных
 - б) спорангиофор хвощей
 - в) антеридии у мхов
 - г) перисперм покрытосеменных
 - д) ариллус у семенных

5. На рисунке современного художника-реконструктора изображен представитель группы цинодонтов (*Bonacynodon shultzi*) - непосредственных предков Млекопитающих. Выберите из списка утверждений о нем верные.



- а) Животное принадлежит к той же группе диапсид, что и диметродон, обладавший парусом из удлиненных остистых отростков позвонков.
- б) Животное обладало полностью дифференцированными зубами.
- в) Животное имело плаценту для вынашивания эмбрионов.
- г) Животное было чешуйчатым и, скорее всего, холоднокровным.
- д) Животное населяло территорию современной Южной Америки в триасовом периоде.

6. Нидерландский этолог и орнитолог Николас Тинберген, в числе прочего, описал так называемое “смещенное поведение” как функциональный комплекс действий (ФКД), не соответствующий текущей мотивации и ситуации. Яркий пример - на экзамене, ожидая ответа, некоторые первокурсники от волнения собирают-разбирают ручки.

Выберите из списка утверждений те, которые верны для данного типу поведения.

- а) Возникает при отсутствии ключевого стимула, конфронтации двух мотиваций или двух ФКД.
- б) ФКД смещенного поведения не является видоспецифичным.
- в) Мозаичная активность (набор действий из различных ФКД) не является формой смещенной активности.
- г) Смещенная активность у человека включает агрессивное и половое поведение как одни из самых привычных.
- д) В фильме «Покровские ворота» Савелий Игнатьевич, будучи озадаченным, принимается работать на точильном станке, проявляя привычную для него форму активности, которая по факту является смещенной.

7. На электронномикроскопических изображениях можно заметить органеллу, имеющую вид разветвленных трубочек и канальцев. На поверхности этих трубочек могут присутствовать либо отсутствовать рибосомы. Выберите из списка функции, выполняемые данной органеллой, не несущей на себе рибосом.

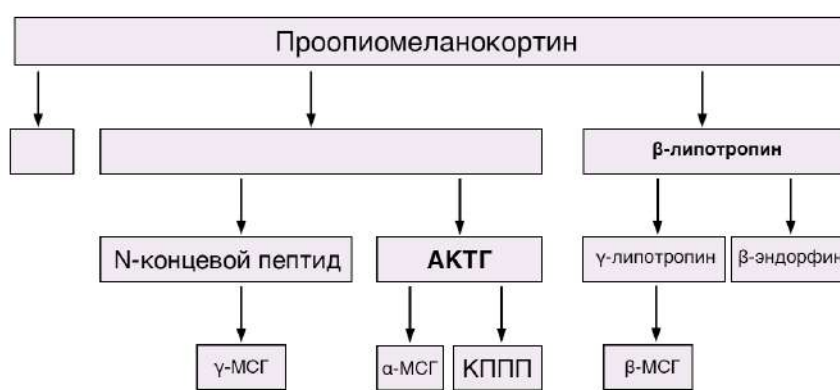
- а) детоксикация ядов
- б) синтез стероидов
- в) синтез и резорбция гликогена
- г) перемещение органелл в цитоплазме

д) депонирование ионов кальция

8. Магний и железо входят в состав жизненно важных соединений организмов растений и животных. Выберите верные утверждения.

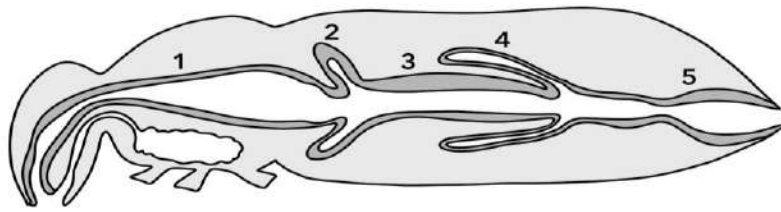
- а) магний входит в состав хлорофилла
- б) магний участвует в сокращении мышц
- в) магний входит в состав гемоглобина
- г) железо входит в состав хлорофилла
- д) магнийпорфирин - часть молекулы хлорофилла

9. На рисунке изображена схема преобразования пептида проопиомеланокортина (ПОМК). Рассмотрите схему и выберите верные утверждения.



- а) Скорее всего, проопиомеланокортин синтезируется в надпочечниках, откуда по кровеносным сосудам транспортируется в заднюю долю гипофиза.
- б) Суммарное количество аминокислот, входящих в проопиомеланокортин больше, чем количество аминокислот в бета-липотропине, адренокортикотропном гормоне и гамма-меланостимулирующем гормоне.
- в) Независимо от ткани, в которую попадает проопиомеланокортин, продукты его расщепления всегда будут одинаковыми .
- г) При расщеплении проопиомеланокортина образуется одинаковое количество АКТГ и N-концевого пептида.
- д) Продукты расщепления ПОМК участвуют могут воздействовать на нервную ткань и меланоциты кожи.

10. На рисунке показано строение выделительной и пищеварительной системы у насекомых. Выберите те участки, в которых происходит активная реабсорбция воды в гемолимфу насекомого.

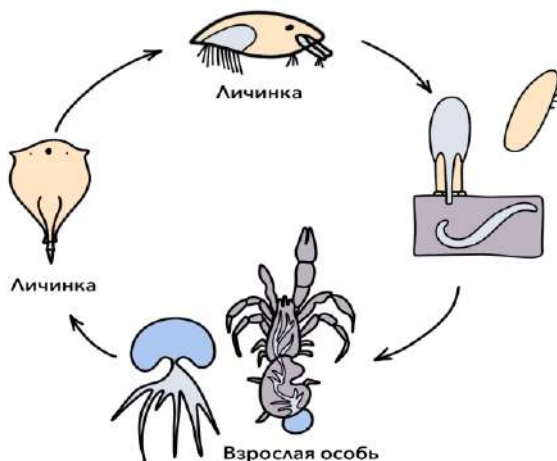


- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

Часть 3

Вам предлагаются тестовые задания в виде суждений. Для каждого утверждения следует определить, верное оно (да) или неверное (нет). За каждое задание вы можете получить 1 балл.

1. В жизненном цикле двустворчатых моллюсков либо присутствует свободноживущая планктонная личинка – велигер, либо развитие прямое без личиночной стадии.
2. На рисунке схематично изображен жизненный цикл паразита, который относится к типу Членистоногие.



3. В половой системе самцов и самок жаб имеется т.н. орган Биддера, в определенных условиях способный производить нормальные ооциты.
4. Попадание особи из одной популяции вида в другую является примером дрейфа генов.
5. Среди мохообразных в широком смысле (Bryophyta sensu lato) никогда не встречается симбиоз с грибами.
6. Сокращение скелетной мышцы невозможно без затрат АТФ.
7. Кости черепа соединены между собой исключительно посредством швов.
8. Роговой слой кожи образован не живыми клетками, а постклеточными структурами – корнеоцитами.
9. Понятие “генофонд” можно отнести в отдельной особи популяции.
10. Апикопласт - один из видов пластид.

Часть 4

Внесите ответы в соответствии с требованиями заданий. За каждое правильное соответствие вы получите 0,5 балла.

1. Сопоставьте название растения (А-Е) и особенности образуемых им спор (1-2), который для него характерен.

Названия растений:

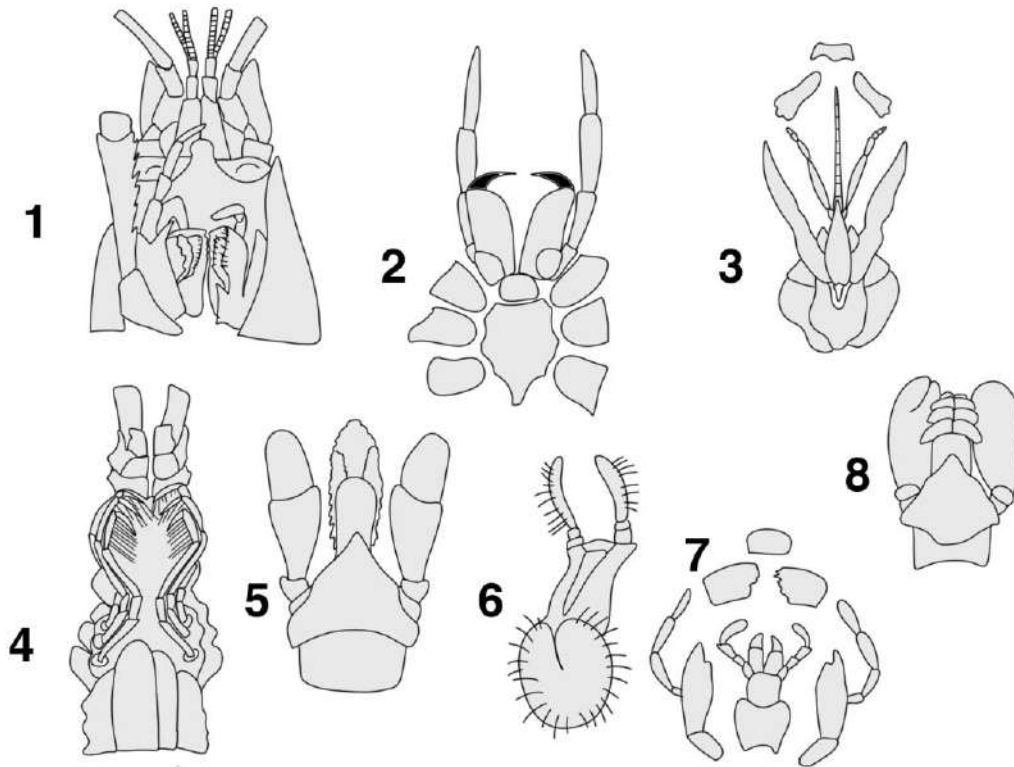
- А) Апельсин
- Б) Сосна
- В) Щитовник
- Г) Хвощ
- Д) Спаржа
- Е) Селагинелла

Тип плода:

- 1) Равноспоровое растение
- 2) Разноспоровое растение

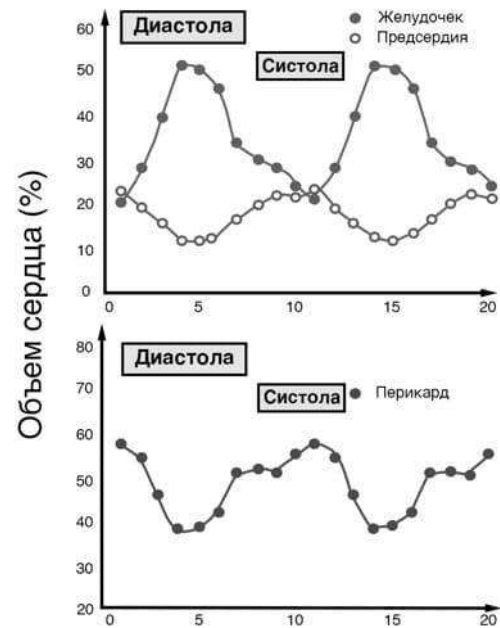
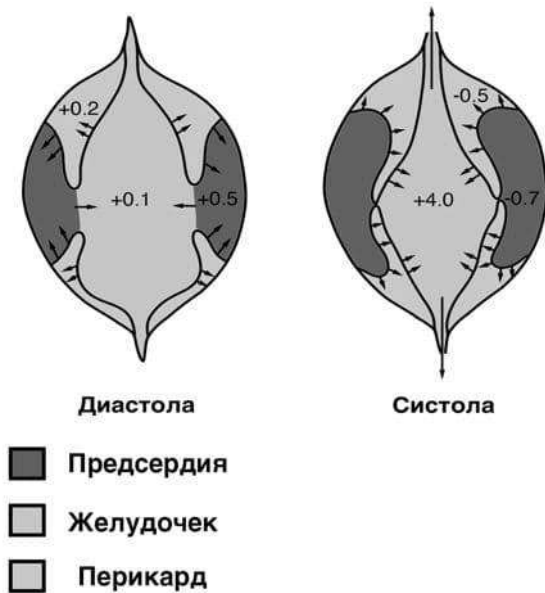
| Название растения | А | Б | В | Г | Д | Е |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| Тип плода | | | | | | |

2. На рисунке изображены ротовые аппараты членистоногих животных. Сопоставьте ротовой аппарат и класс организмов, которым он принадлежит.



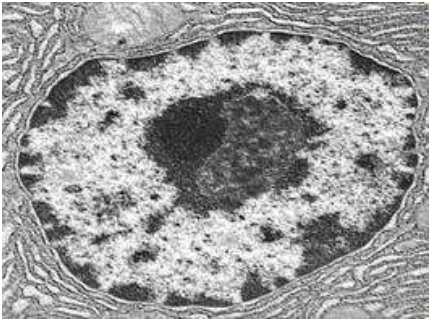
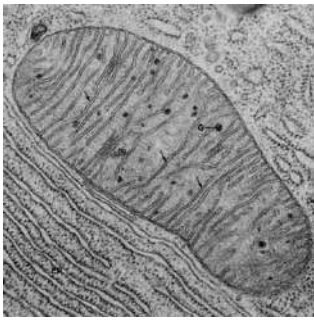


| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Класс Ракообразные | | | | | | | | |
| Класс Паукообразные | | | | | | | | |
| Класс Насекомые | | | | | | | | |

3. На рисунке изображено сердце беззубки (*Anodonta cygnea*) и график, на котором показано соотношение объема сердца беззубки в процентах в зависимости от стадии сокращения сердца. Если считать, что максимальный объем сердца и перикарда вместе составляет 200 микролитров (мкл), соотнесите показатели сердца беззубки и их названия (по оси X на графиках отмечено время в секундах). На представленных схемах сердца желудочек занимает центральную часть



| | 10 мкл | 40 мкл | 60 мкл | 100 мкл | 120 мкл | 360 мкл |
|--|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Минимальный объем предсердия | | | | | | |
| Минимальный объем желудочка | | | | | | |
| Конечный систолический объем желудочка | | | | | | |
| Сердечный выброс | | | | | | |
| Ударный объем | | | | | | |
| Максимальный объем перикарда | | | | | | |

4. Соотнесите изображение органеллы клетки с выполняемой ею функцией.

| Изображение органеллы | | Функция |
|---|---|---------|
|  <p style="text-align: center;">А.</p>  <p style="text-align: center;">Б.</p>  <p style="text-align: center;">В.</p>  <p style="text-align: center;">Г.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Окисление органических соединений, синтез АТФ. 2. Синтез белка. 3. Хранение и реализация наследственного материала клетки 4. Транспорт и модификация белков, секреция веществ, образование лизосом. | |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |