



Задания заключительного этапа (полуфинала)
Всероссийской олимпиады студентов «Я – профессионал»
по направлению «Биология»

Категория участия «Бакалавриат»

ЧАСТЬ 1

Вам предлагаются тестовые задания (20 заданий) с выбором ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО варианта ответа из четырех. За каждое правильно решенное задание дается 1 или 2 балла. Всего за первую часть можно получить 30 баллов.

1. Для диагностики какого возбудителя заболеваний неэффективно использование метода бактериологического посева? (1 балл)

- а) *Neisseria gonorrhoeae*;
- б) *Streptococcus pyogenes*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Rickettsia prowazekii*.

Ответ: г.

2. Отличительной чертой прокариотной клетки от эукариотной является (1 балл)
(вопрос от партнера – Псков ГУ):

- а) наличие рибосом 80S;
- б) наличие ресничек;
- в) наличие движения цитоплазмы;
- г) начало трансляции мРНК до окончания ее транскрипции.

Ответ: г.

3. Выберите из приведенных ниже водорослей те, у которых трехмембранные пластиды произошли в результате вторичного эндосимбиоза от красных водорослей (1 балл):

- а) *Pinnularia* (Диатомовая водоросль, царство Страменопиловые);
- б) *Laminaria* (Бурая водоросль, царство Страменопиловые);
- в) *Ceratium* (Динофитовая водоросль, царство Альвеолляты);
- г) *Toxoplasma* (Апикомплекс, царство Альвеолляты).

Ответ: в.

4. На рисунке изображен (1 балл):

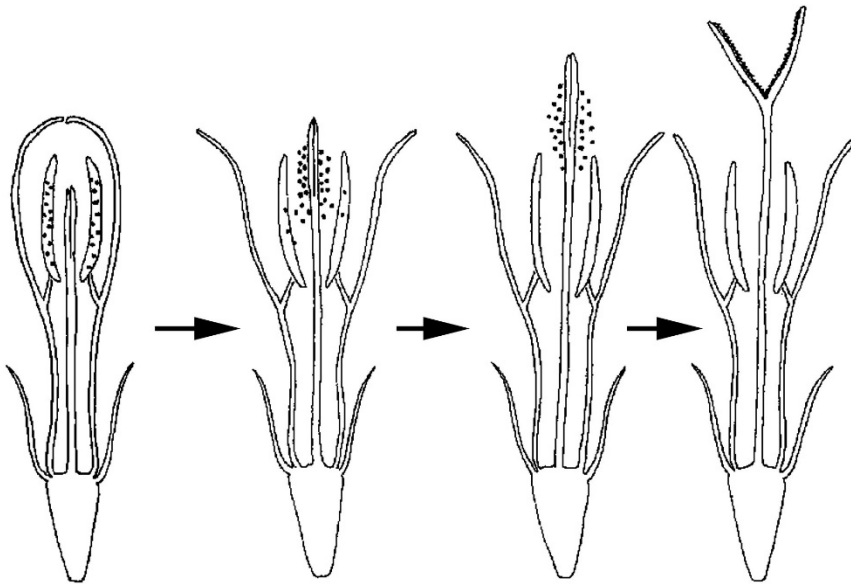


- а) зооспорангий хитридиевого гриба;
- б) зооспорангий фитифторы (грибоподобный протист);
- в) гаметангий фитифторы (грибоподобный протист);
- г) зооспорангий эктокарпуса (бурая водоросль).

Ответ: а



5. На рисунке изображены последовательные стадии процесса, характерного для представителей семейства Сложноцветные (Asteraceae). Это явление называется (1 балл):



- а) протогиния;
- б) андромоноэция;
- в) двойное оплодотворение;
- г) вторичное преподношение пыльцы.

Ответ: г.

6. Перед Вами фотография анатомического среза некой части растения, которая обозначена на соседней фотографии цифрой 1. Выберите верное утверждение, которое объясняет, является эта часть корнем или стеблем (1 балл):



- а) 1 – это корень, который приступил к вторичному утолщению, потому что структура 1 толще других корней;
- б) 1 – это стебель, потому что на его поверхности есть трихомы;
- в) 1 – это стебель, потому что в центральном цилиндре присутствует сердцевинная паренхима, а в корне её не бывает;



г) 1 – это корень, потому что у этой структуры радиальный проводящий пучок, а по периферии присутствуют корневые волоски.

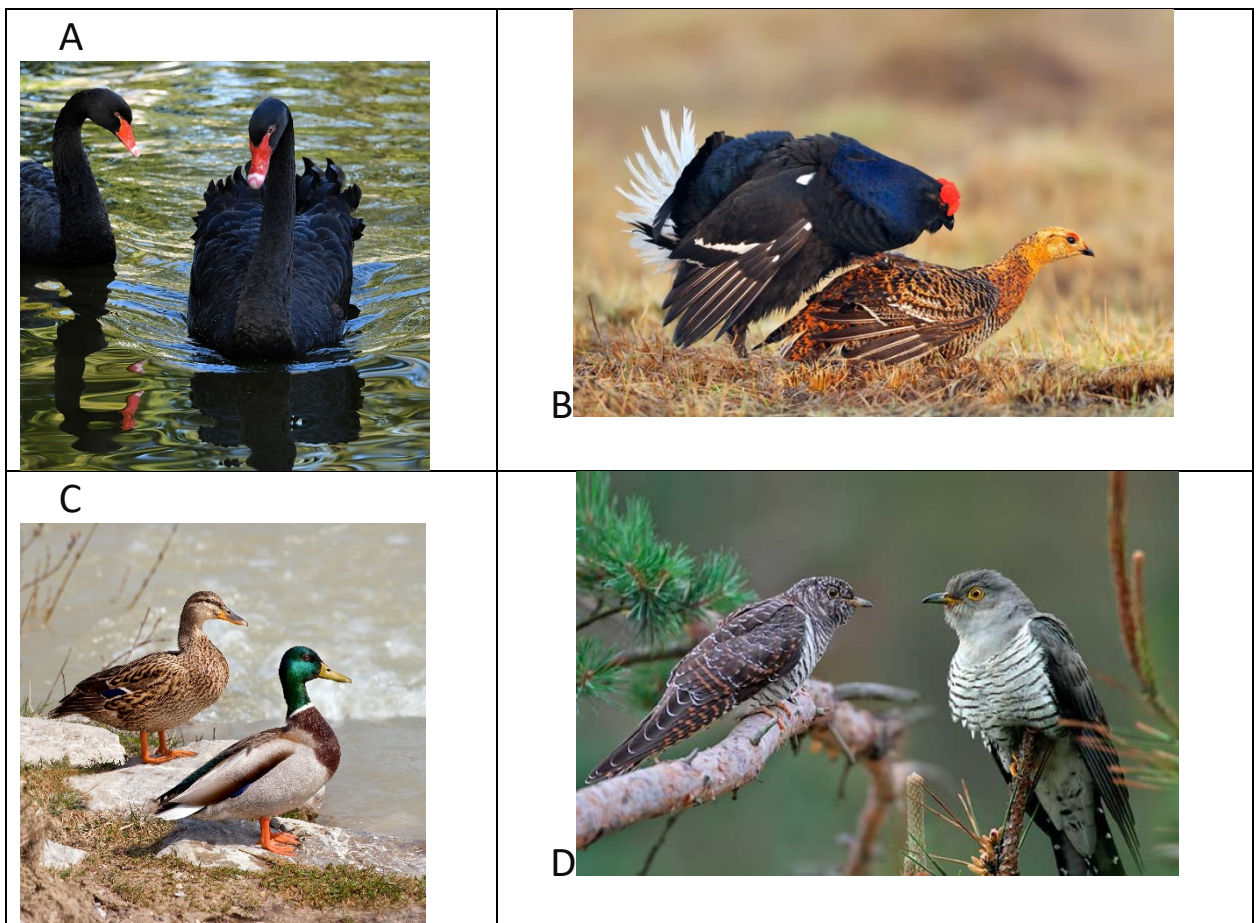
Ответ: г

7. Многие беспозвоночные животные обладают ресничными личинками, являющимися компонентами планктонных сообществ. Считается, что у общего предка двустворчатых моллюсков в жизненном цикле имела ресничная личинка. Однако у некоторых представителей моллюсков такая личинка пропадает. Из списка представителей моллюсков выберите того, у которого личинка не передвигается за счет ресничек. Варианты ответа (1 балл):

- а) мидия (прикрепляется при помощи биссуса к субстрату, обитает в морях);
- б) морское блюдечко (плотно прикрепляется к камням при помощи ноги, обитает в морях);
- в) маккома балтийская (зарывается глубоко в песок, обитает в морях преимущественно на литорали);
- г) беззубка (зарывается в песок, населяет реки и озёра).

Ответ: г.

8. На рисунке представлены четыре вида птиц. Какие из них делят заботу о потомстве поровну? Выберите верный вариант ответа (1 балл).

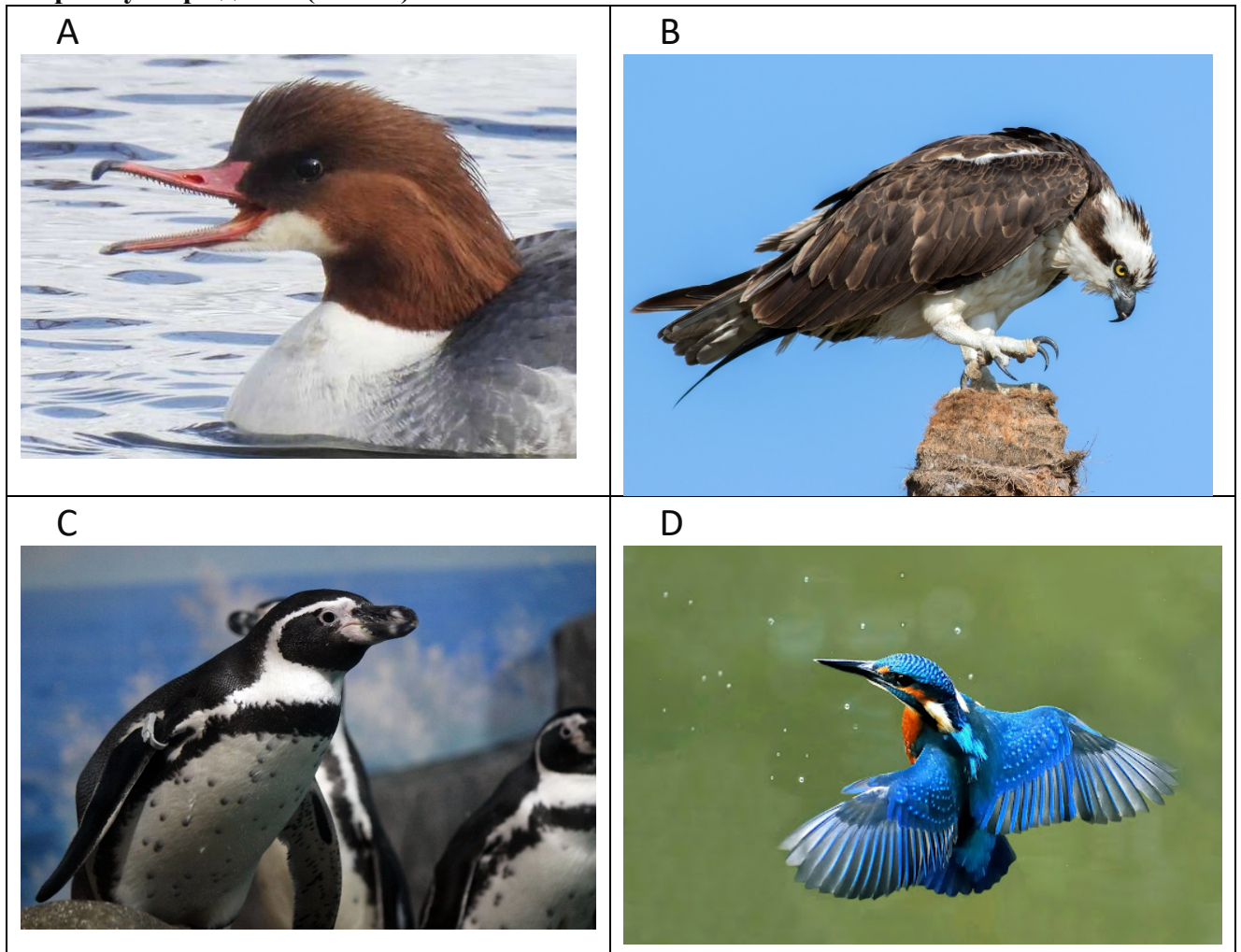


- а) только птица под буквой А;
- б) только птицы под буквами А и D;
- в) ни один из представленных видов птиц не делит заботу поровну;
- г) у всех представленных видов самец и самка активно участвуют в заботе о потомстве.



Ответ: а.

9. На рисунке представлены четыре представителя класса Птицы. Выберите верное утверждение (1 балл).



- а) все представленные птицы являются преимущественно рыбающими;
- б) птица А является гнездовой;
- в) не все представленные здесь птицы имеют киль;
- г) все утверждения неверны.

Ответ: а.

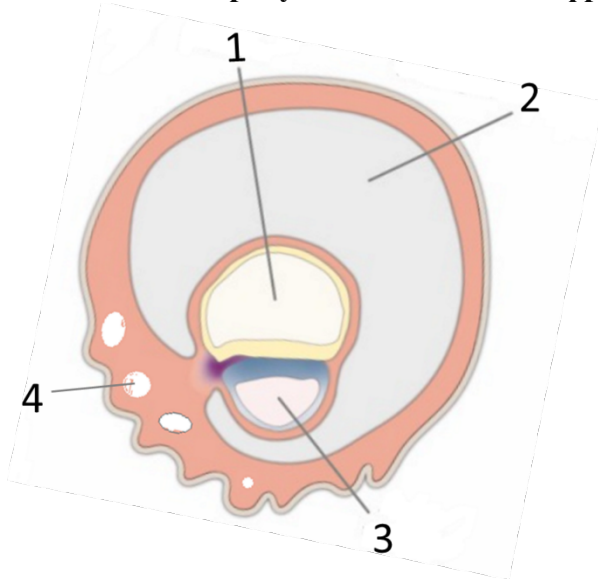
10. При реконструкции филогенетических деревьев обычно используют последовательности, в которых накапливаются преимущественно нейтральные мутации. Считается, что накопление таких мутаций происходит с постоянной скоростью, за счет чего можно рассчитать относительный возраст ветвей и время их расхождения. Перед вами, как перед исследователем, стоит задача по выбору гена, по которому вы собираетесь построить филогению некоторой группы животных, включающей в себя несколько отрядов. Из перечисленных генов выберите наиболее подходящий. Варианты ответа (1 балл):

- а) ген обонятельного рецептора первого типа (TAAR);
- б) ген 16S рибосомальной РНК;
- в) ген цитохромоксидазы;
- г) ген варибельной цепи иммуноглобулина (VH).

Ответ: в.



11. На рисунке представлена ранняя стадия развития человека. Амниотическая полость на данном рисунке обозначена цифрой (2 балла):



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

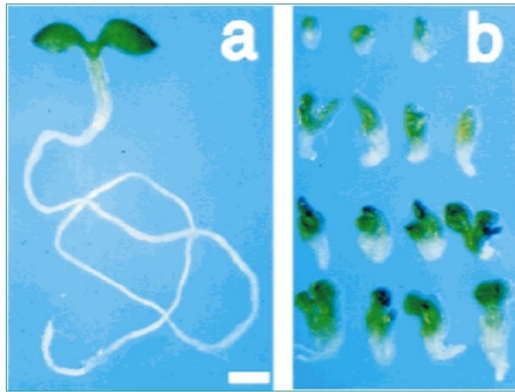
Ответ: в.

12. По мере развития организма млекопитающих наблюдается появление нескольких генераций макрофагов, в том числе тканеспецифичных. Клетки этих генераций отличаются по источнику происхождения. Клетки микроглии – резидентные макрофаги мозга, заселяющие данный орган на 9,5 сутки внутриутробного развития еще до формирования гематоэнцефалического барьера. Источником их происхождения является (2 балла) :

- а) желточный мешок;
- б) костный мозг;
- в) комплекс аорто-гонадо-мезонефрос;
- г) печень.

Ответ: а.

13. У мутантов арабидопсиса по синтезу стеролов наблюдается ряд морфологических изменений: проростки имеют укороченный корень и гипокотиль, вместо обоеполюх цветков образуются женские, а в листе клетки столбчатого мезофилла по форме приближаются к губчатому мезофиллу. С чем связаны такие проявления? (2 балла)

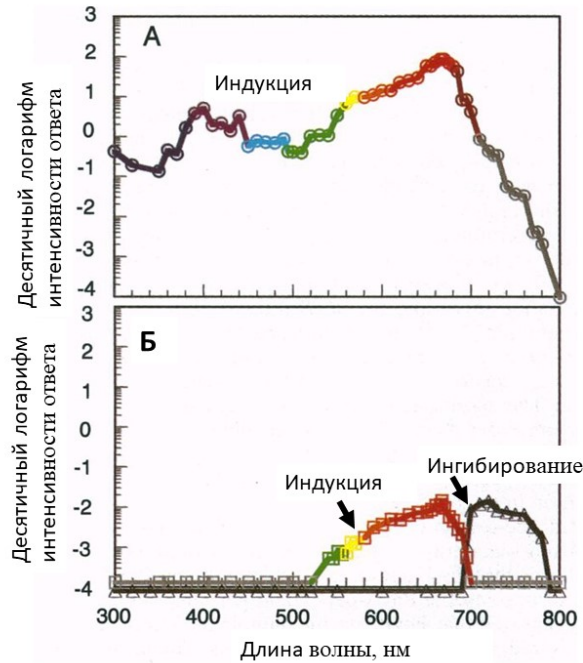


Дикий тип Мутанты по синтезу стеролов

- а) У таких мутантов нарушается структура клеточной стенки, из-за этого возникают изменения в процессе роста растяжением, с чем и связаны проявления мутации.
- б) Мутанты по синтезу стеролов имеют нарушенный баланс активных и конъюгированных ауксинов. Процесс конъюгации ауксинов нарушен, так как стеролы – одни из основных компонентов, используемых для декорирования молекул ауксинов. По этой причине возникают нарушения в механизме кислого роста растяжением.
- в) Такие мутанты дефицитны по brassinosteroidам, поэтому нарушаются все функции, связанные с этими гормонами.
- г) Недостаток стеролов влияет на функционирование глиоксилатного цикла и β -окисления липидов: снижен синтез АТФ и НАДН, из-за чего замедляются процессы роста, а также не формируются пыльцевые зерна.

Ответ: в.

14. Спектр действия представляет собой график, где по оси абсцисс отложены длины волн действующего на живой объект узкополосного света, а по оси ординат – ответ в некоторых относительных единицах. Рассмотрите спектры действия, демонстрирующие прорастание (отмечено как «индукция») и ингибирование прорастания (отмечено как «ингибирование») семян арабидопсиса, мутантных по фитохрому В (А) и по фитохрому А (Б). Принимая тот факт, что для других физиологических эффектов фитохромов спектры действия будут такими же, ответьте, как будут реагировать на затенение другими растениями мутанты по этим фитохромам? (2 балла)



Shinomura *et al.*, 1996

а) Мутанты по фитохрому А будут демонстрировать полноценный синдром избегания тени, а мутанты по фитохрому В не будут отличаться от выросших на солнце таких же мутантов.

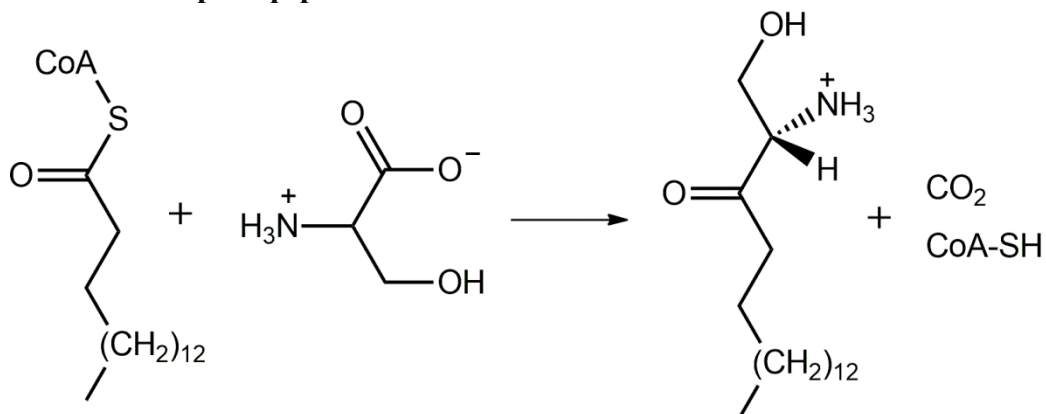
б) Мутанты по фитохрому А будут такими же по росту, как и мутанты по фитохрому В как на свету, так и в затенении.

в) Мутанты по фитохрому В будут на солнце и в затенении низкорослыми, а по фитохрому А на солнце и в тени вытянутся.

г) Мутанты по фитохрому В в затенении вытянутся, а мутанты по фитохрому А под тенью других растений будут такого же роста, как и на солнце.

Ответ: а.

15. На рисунке изображена первая реакция биосинтеза сфингозина – важнейшего компонента липидов мембран. В ходе данной реакции происходит перенос остатка пальмитиновой кислоты с пальмитоил-КоА на молекулу серина, что сопровождается ее декарбоксилированием. Реакцию катализирует фермент серин-пальмитоилтрансфераза.



Внимательно рассмотрите рисунок, после чего выберите кофактор, который использует фермент для катализа (задание от партнера – ИБХ РАН): (2 балла)

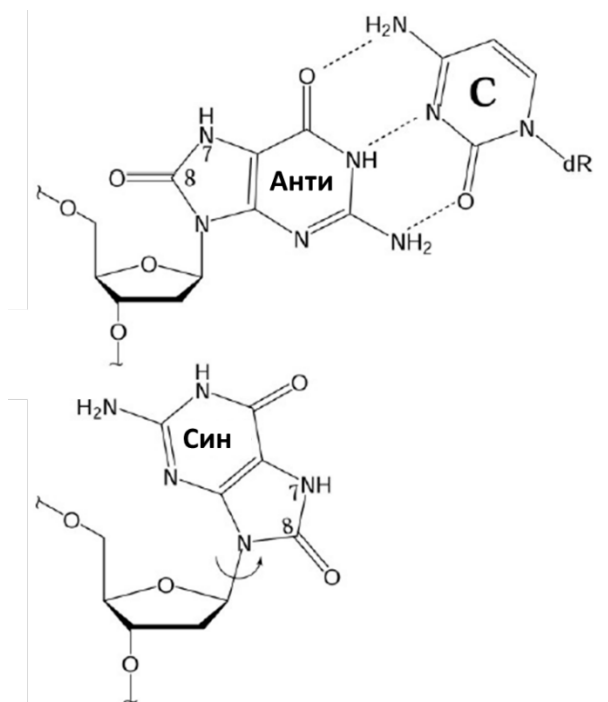
а) пиридоксальфосфат;



- б) биотин;
- в) тиаминпирофосфат;
- г) цианокобаламин.

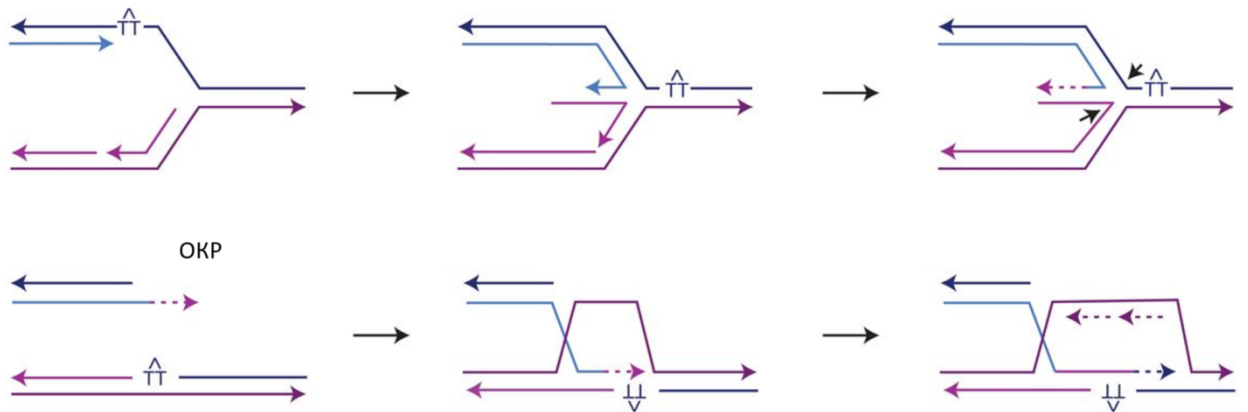
Ответ: а.

16. 8-оксогуанин – продукт окисления гуанина. В отличие от гуанина, 8-оксогуанин может принимать не только стабильную для нормальных пуриновых азотистых оснований анти-конформацию гликозидной связи в двойной спирали ДНК, но и стабильную син-конформацию, что может приводить к мисматчам при репликации поврежденной цепочки ДНК, содержащей 8-оксогуанин. Рассмотрите рисунок и выберите, с каким еще азотистым основанием, кроме цитозина, может образовывать комплементарную пару 8-оксогуанин? (2 балла)



- а) с аденином;
- б) с гуанином;
- в) с тиминном;
- г) только с цитозином.

17. На схеме показана регрессия репликативной вилки, возникшая вследствие ее столкновения с повреждением ДНК. В результате формируется структура Холлидея, которая может разрезаться с образованием одноконцевого разрыва (ОКР). Этот конец затем используется для гомологичной рекомбинации с сестринской хроматидой, что позволяет закончить удвоение хромосомы. Какие выводы можно сделать по этой схеме? (2 балла)



- а) Механизм достраивания конца разрыва задействует репликативную хеликазу MCM2-7.
 б) Такой процесс приводит к нарушению принципа полуконсервативности репликации.
 в) Такой путь возможен только во время мейоза.
 г) Скорость синтеза оставшегося участка хромосомы будет такой же, что при обычной репликации.

Ответ: б.

18. Гены домашнего хозяйства экспрессируются (Вопрос от партнера – ВИР им.Н.И.Вавилова) (2 балла):

- а) только в вегетативных органах;
 б) только в генеративных органах;
 в) в апикальных меристемах;
 г) во всех клетках организма.

Ответ: г.

19. Выберите наиболее точное биологическое определение понятия «ген» (Вопрос от партнера – ВИР им.Н.И.Вавилова) (2 балла):

- а) наследственный фактор, контролирующий проявление наследственного признака;
 б) наследственный фактор, расположенный в определённом локусе хромосомы и контролирующий проявление определённого признака в фенотипе;
 в) функциональная единица наследственности, представляющая собой участок молекулы ДНК, занимающая определённый локус в хромосоме, содержащая информацию о синтезе полипептида или РНК и обеспечивающая возможность развития, определённого(ных) признака(ов) организма;
 г) единица функционирования наследственного материала.

Ответ: в.

20. Расположите диплоид и автополиплоиды в порядке возрастания их фертильности (Вопрос от партнера – ВИР им.Н.И.Вавилова) (2 балла):

- а) 2n, 3n, 4n, 5n, 6n;
 б) 6n, 5n, 4n, 3n, 2n;
 в) 2n, 4n, 6n, 3n, 5n;
 г) 5n, 3n, 6n, 4n, 2n.

Ответ: г.



ЧАСТЬ 2.

Вам предлагаются тестовые задания (10 заданий) с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). На каждый пункт задания (а-д) нужно ответить верно или не верно. За каждое задание можно получить 3 балла. Всего за вторую часть можно получить 30 баллов.

1. К поверхностным структурам, расположенным снаружи от ЦПМ бактериальной клетки относятся (задание от партнера – Псков ГУ):

- а) клеточная стенка;
- б) 70S рибосомы;
- в) мезосомы;
- г) капсула;
- д) жгутики.

Ответ: а, г, д.

2. К сырам, для биотехнологического производства которых применяют голубую плесень, относятся:

- а) горгонзола;
- б) бри;
- в) дорблю;
- г) камамбер;
- д) пармезан.

Ответ: а, в.

3. Известно, что у Ветреницы алтайской (*Anemone altaica*) (на фото) из семейства Лютиковые (Ranunculaceae) наблюдается гинодиэция. Это означает, что в популяции этого вида можно обнаружить:

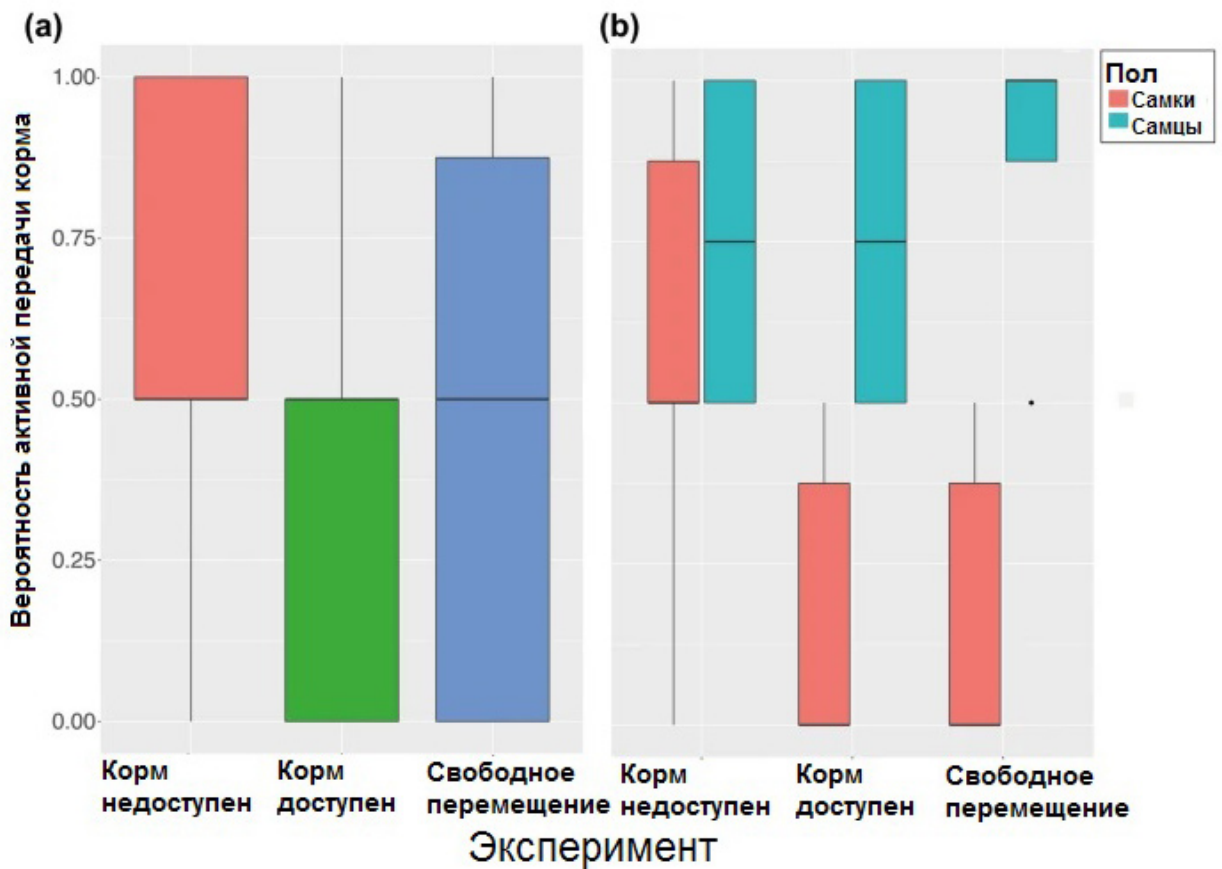
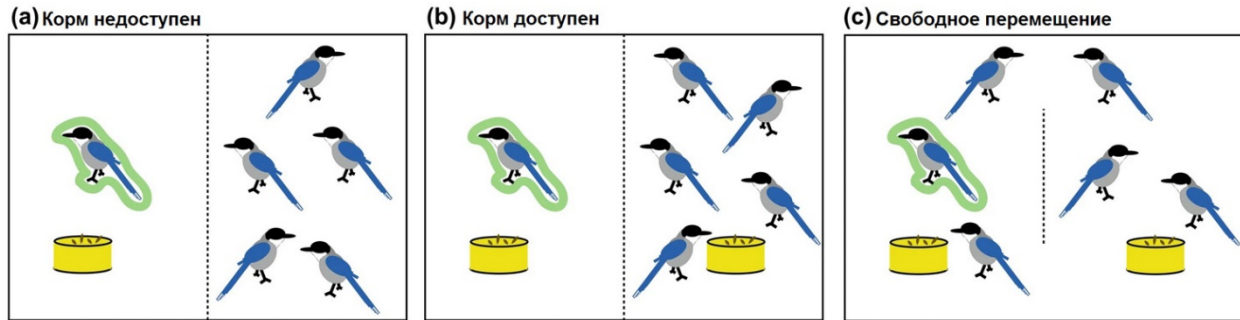


- а) растения только с мужскими цветками;
- б) растения только с женскими цветками;
- в) растения с обоеполыми цветками;
- г) женские и мужские цветки на одном растении;
- д) женские и обоеполые цветки на одном растении.

Ответ: б, в.



4. Исследователи провели эксперимент, в котором изучали способность голубых сорок делиться кормом со своими сородичами. Птиц помещали в три различных ситуации и после построили графики на основе их поведения. Исходя из данных на графиках, выберите верные утверждения.



- а) самцы делятся едой одинаково вне зависимости от ситуации;
- б) в целом, голубые сороки делятся кормом, когда он не доступен другим особям;
- в) сороки способны оценивать ситуацию, в которой находятся члены их группы;
- г) поведение голубых сорок не зависит от пола;
- д) птицы предпочитают делиться кормом только с родственниками.

Ответ: а, б, в.

5. Рождение близнецов – относительно редкое явление. При этом различают разные ситуации, в которых идет развитие близнецов. Из перечисленного списка выберите те случаи, которые не могут быть реализованы при развитии близнецов:

- а) у эмбрионов общий хорион и амнион;
- б) у эмбрионов общий амнион и отдельные хорионы;



- в) у эмбрионов разные амнион, хорион и желточный мешок;
- г) у эмбрионов отдельные хорион и амнион, но общий желточный мешок;
- д) у эмбрионов общий хорион и отдельные амнионы.

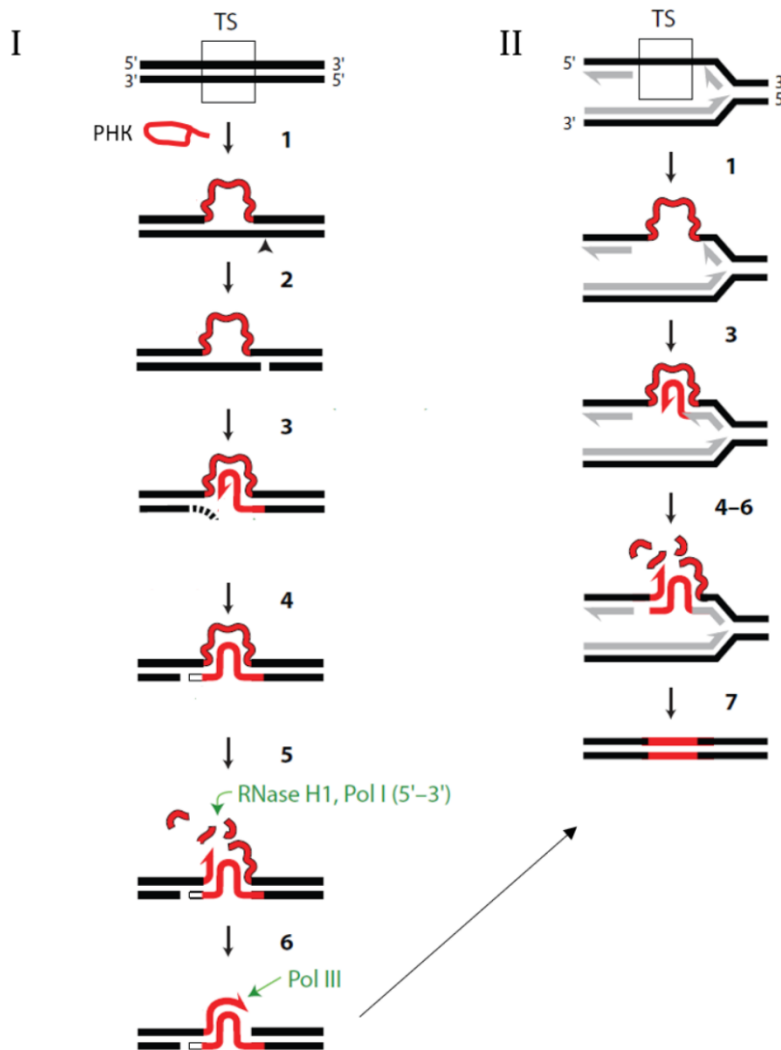
Ответ: б, г.

6. Обитатели городка на окраине жаркой и сухой пустыни торгуют на обочине дороги растениями каланхоэ. Им известно, что полив наилучшим образом действует на растения сразу после ночи: их листья становятся упругими и сочными, тогда как вечерний полив не приводит к такому интенсивному поглощению и транспорту воды по растению. Чем можно объяснить такой эффект?

- а) Осмотическое давление в клетках мезофилла принимает максимальное значение утром из-за накопления малата в вакуолях в течение всей ночи.
- б) Осмотическое давление в клетках мезофилла максимально вечером: малат в течение дня декарбоксилируется до пирувата, который в конечном итоге преобразуется в крахмал. Это приводит к повышению осмотического давления.
- в) Повышение осмотического давления в клетках мезофилла приводит к замедлению транспорта воды от корней к листьям.
- г) Утренний полив эффективнее вечернего из-за более интенсивной устьичной транспирации: устьица открываются под действием синего света, а утреннее освещение более богато синими фотонами, чем вечернее.
- д) в течение дня активна пируват-ортофосфатдикиназа, фермент, превращающий пируват в ФЕП, который в ходе дальнейших реакций войдет в состав осмотически неактивного крахмала.

Ответ: а, д.

7. Рассмотрите схему, иллюстрирующую два механизма распространения некоторого автономного мобильного генетического элемента. Обозначены некоторые из белков клетки, участвующие в процессе. TS — сайт встраивания мобильного элемента. Выберите верные утверждения:



- а) Вероятно, это ретротранспозон.
 б) Для распространения по механизму II необходима специальная эндонуклеаза, вносящая разрыв в ДНК.
 в) Этот мобильный генетический элемент может находиться внутри других генов, не нарушая их функцию.
 г) Этот мобильный генетический элемент кодирует обратную транскриптазу.
 д) Этот мобильный генетический элемент встречается в зубактериях.

Ответ: а, в, г, д.

8. Для того, чтобы изучить скорость накопления мутаций на геномном уровне авторы культивировали популяции кишечной палочки (*Escherichia coli*) на минимальной питательной среде в течение 20 000 поколений. Каждый день из среды отбирали часть популяции и пересаживали её на новую (идентичную) питательную среду. В 2000, 5000, 10000 и 20000 поколениях были отобраны пробы из среды, которые затем секвенировали. Приспособленность оценивалась, как скорость роста по сравнению с предковым штаммом. Оказалось, что все зафиксированные мутации были несинонимичными (приводящими к замене аминокислоты). Внимательно проанализируйте график, а также справочные данные и выберите верные утверждения.

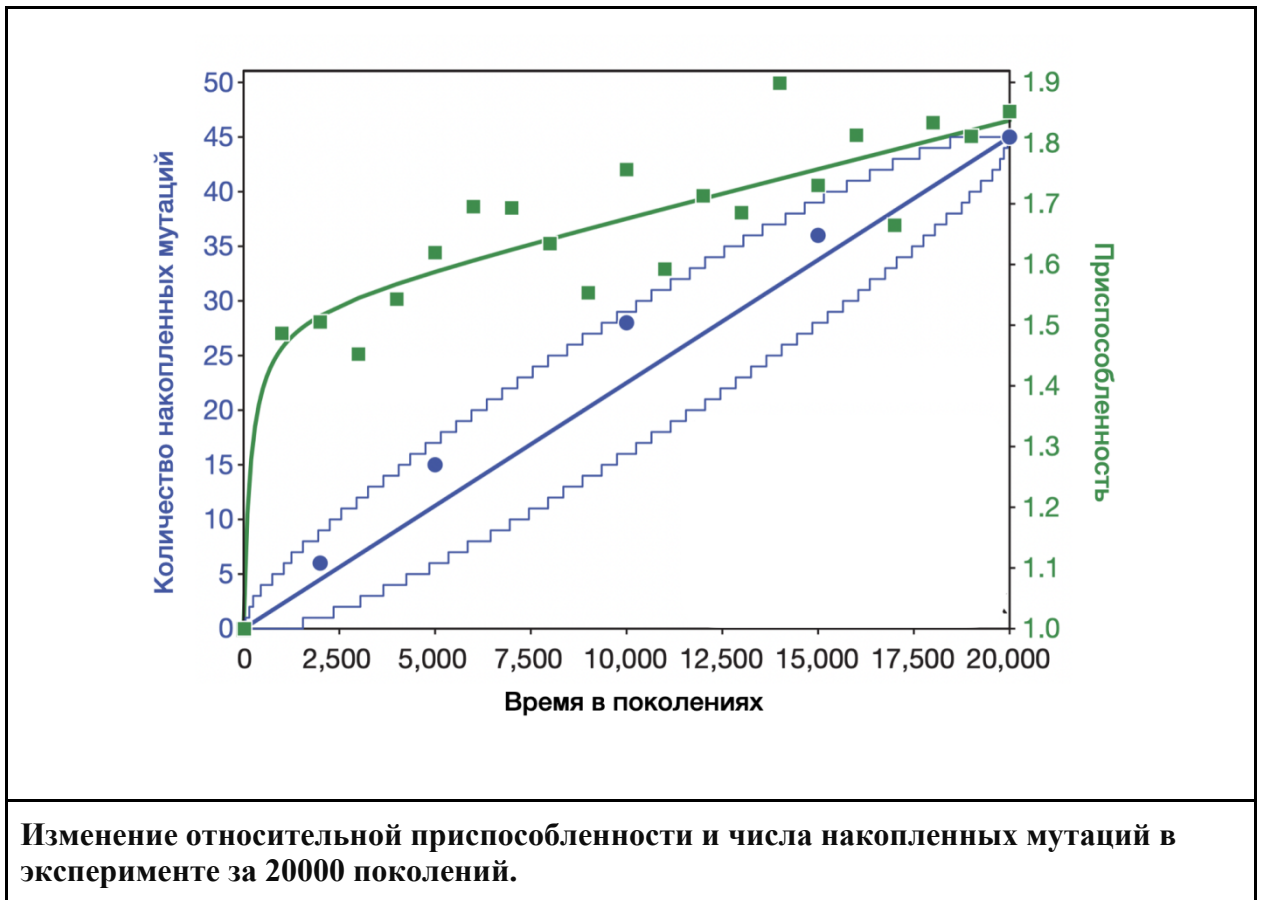
Справочные данные:

Длина генома кишечной палочки $4.6 \cdot 10^6$ пар оснований

Скорость накопления мутаций за поколение: $1.6 \cdot 10^{-10}$ на нуклеотид



Размер популяции кишечной палочки в эксперименте: ~100 000 особей



- а) Характер роста количества мутаций и роста приспособленности показывает, что подавляющее большинство накопленных мутаций являются нейтральными.
- б) Мутации, зафиксировавшиеся в популяциях, сначала дают существенно большее селективное преимущество, потому что вытесняют другие варианты благодаря клональной интерференции.
- в) Если считать, что мутагенез у кишечной палочки был абсолютно нейтрален, то количество накопленных мутаций за 20 000 поколений составило бы примерно 15.
- г) Исходя из размера генома, постоянных бутылочных горлышек за счет пересейвания бактерий и темпа мутагенеза можно предположить, что большинство мутаций зафиксировалось за счет дрейфа генов.
- д) Рост приспособленности, скорее всего, подчиняется гиперболической модели, тогда как рост количества мутаций на протяжении 20 000 поколений линеен.

Ответ: б, д.

9. В каких случаях одиночная (в одной копии) рецессивная неблагоприятная аллель не проявляется в фенотипе?

- а) аллель гена, расположенного на Y-хромосоме;
- б) у мха на стадии гаметофита;
- в) аллель гена, расположенного в митохондриальной ДНК человека;
- г) аллель гена на Z-хромосоме самки тетерева;
- д) аллель гена, инактивированного с помощью геномного импринтинга.

Ответ: в, д.



10. Горох (*Pisum sativum*) принадлежит к старейшим культурным растениям. Его использование многогранно: целое растение потребляется на зеленый корм; целые бобы (лопатка) в перерабатывающей промышленности, при получении сухой крупы гороха используют зрелые плоды; его так же часто используют в севооборотах. Какие из следующих утверждений о данной культуре верны? (Задание от партнера – ВИР им. Н.И.Вавилова)

- а) Горох, благодаря симбиозу с бактериями, способен к биологической фиксации азота.
- б) Одними из важнейших задач селекции гороха являются - высокая урожайность, повышение содержания белка, дружное созревание бобов и устойчивость к аскохитозу.
- в) Родоначалником гороха овощного является горох высокий (*Pisum elatius*), произрастающий в горных районах Северной Африки.
- г) Горох является одной из ключевых культур при выращивании микрорзелени.
- д) Усики гороха - видоизмененные листочки, при помощи которых растение способно цепляться за любую опору.

Ответ: а, б, в, г, д.

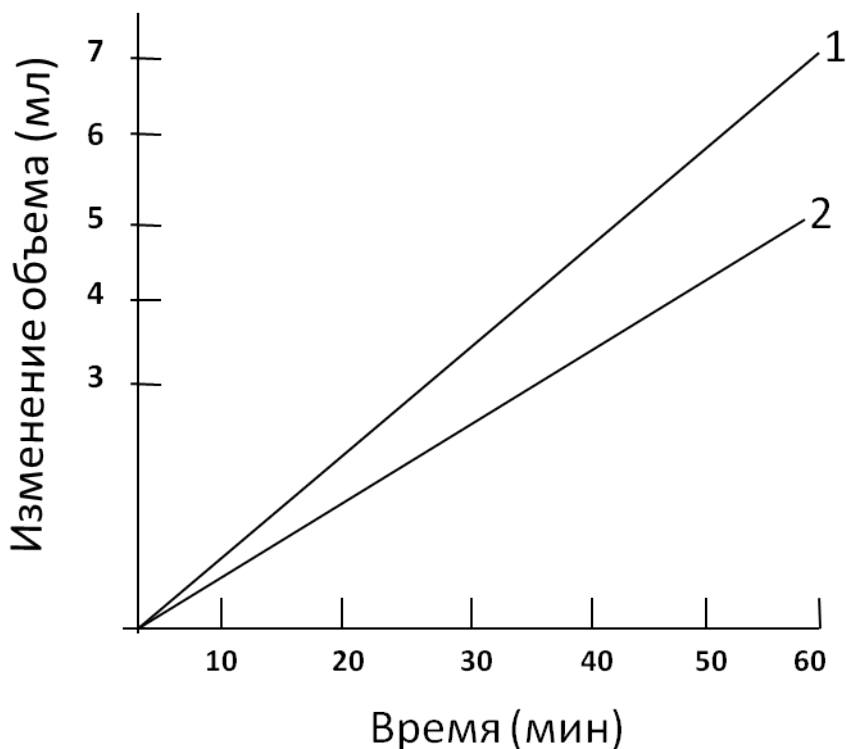
ЧАСТЬ 3.

Вам предлагаются расчётные задачи (10 задач). Правильный ответ за каждую задачу оценивается от 3 до 5 баллов. Всего за третью часть можно набрать 40 баллов

Задача 1. (3 балла) Известно, что гепарды – очень быстрые животные, способные развивать скорость до 30 м/с. Если говорить об относительной скорости, то для гепардов эта величина в среднем составляет 20 длин тела за секунду времени. Однако среди микроорганизмов есть представители, способные «обогнать» гепарда в такой относительной гонке – например, известная всем *Escherichia coli* (1*2 мкм) обладает плавающей скоростью 50 длин клеток в секунду. **Рассчитайте за какое время *E. coli* сможет преодолеть расстояние, равное длине капиллярной трубки (5 см), содержащий химический аттрактант?** Считайте, что двигается бактерия по прямой. **Ответ дайте в секундах, округлите до целого числа.**

Ответ: 500 секунд

Задача 2. (4 балла). Студенты измерили газообмен 5 грамм прорастающих семян. На рисунке представлены данные по изменению объема газов во времени.



1. Поглощенный O_2

2. Выделенный CO_2

Определите скорость дыхания семян в граммах CO_2 / час * грамм сырой массы. Молекулярная масса $CO_2 = 44$ г/моль, объем 1 моль идеального газа при $25^\circ C = 24,45$ л. Считайте углекислый газ идеальным газом. **Ответ округлите до третьего знака после запятой.**

ОТВЕТ: 0,002 г CO_2 /час*г сырой массы

Задача 3. (4 балла) В далекой прекрасной Мексике юный Дон Педро решил заработать, продавая листья каланхоэ. Он собирал растения вечерами. Однако вскоре обнаружилось, что мексиканцы и туристы предпочитали покупать растения, собранные по утрам. Тогда дон Педро померил осмотическое давление клеток каланхоэ вечером и утром и с удивлением обнаружил, что утром осмотическое давление в клетках было выше на 20кПа.

Сколько молей CO_2 1 килограмм листьев каланхоэ связывает за ночь? Считаем, что 1 кг листьев каланхоэ имеет объем 1 литр. Температура 298 К, универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/моль *К, изотонический коэффициент для малата считать равным 3. **Ответ округлите до третьего знака после запятой.**

ОТВЕТ: 0,003

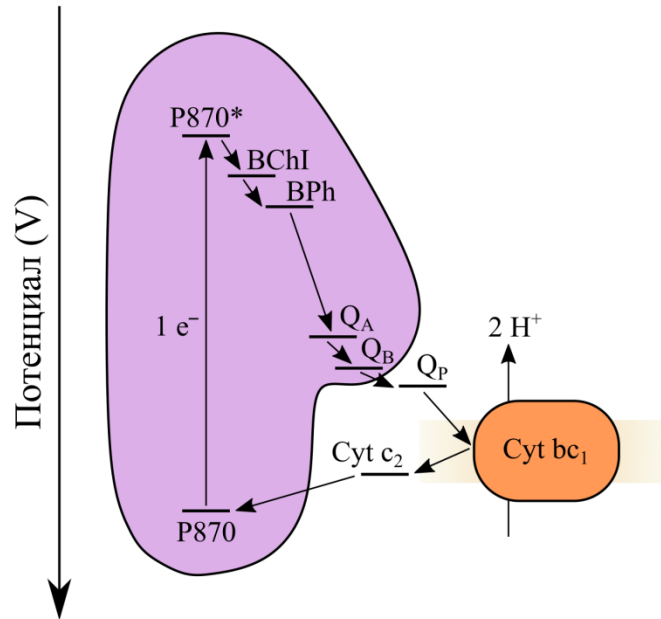
Задача 4 (4 балла) Известно, что динуклеотиды 5'-CG-3' (СрG) являются более мутабельными, чем многие другие последовательности. Допустим, мутации СрG происходят в 3 раза чаще, чем мутации других динуклеотидов. Все другие мутации динуклеотидов равновероятны (то есть вероятность перехода между динуклеотидами одинакова) и изменения нуклеотидных последовательностей происходят только благодаря мутациям. **Рассчитайте равновесную долю CG последовательностей в геноме среди всех других динуклеотидов. Ответ дайте в процентах, округленных до целых.**

Ответ: 2

Задача 5. (5 баллов) На рисунке изображен циклический фотосинтетический процесс, происходящий на мембранах пурпурных бактерий, который приводит к формированию



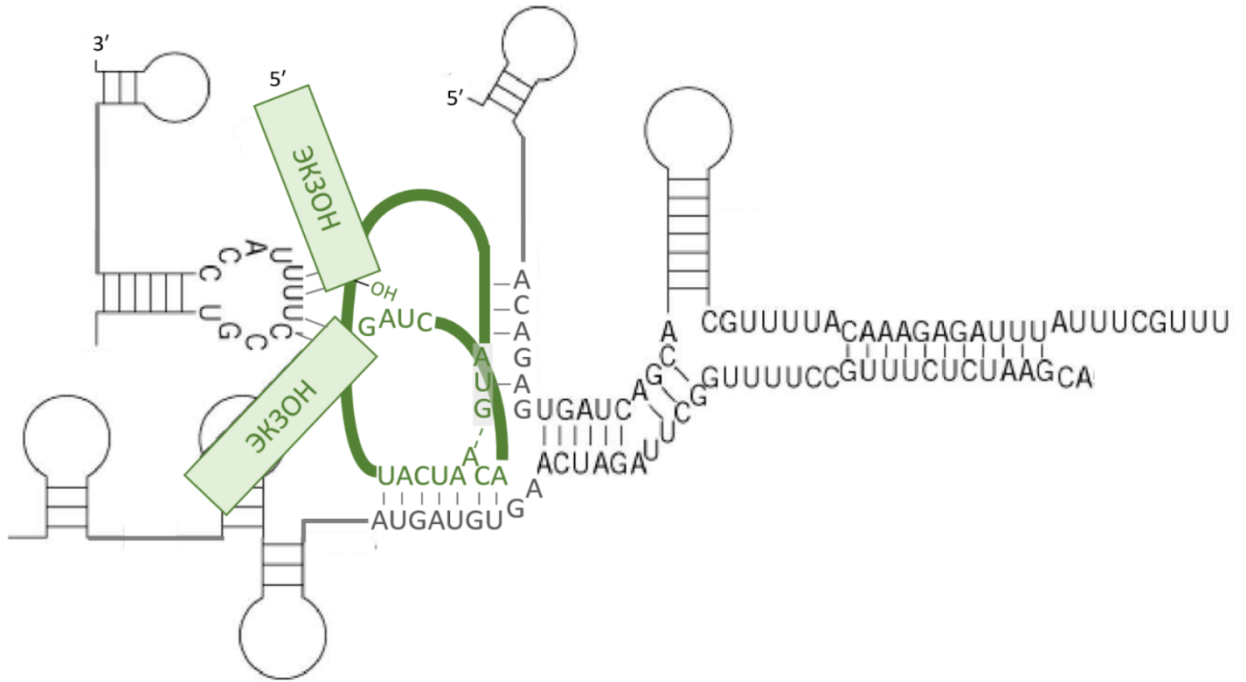
протонного градиента. В дальнейшем полученный градиент микроорганизмы используют для синтеза АТФ. Известно, что с-кольцо АТФ синтазы для данного вида содержит 14 субъединиц. Некоторый исследователь получил везикулы, содержащие полноценный фотосинтетический аппарат пурпурных бактерий и исследует их поведение в стандартных биохимических условиях. Постоянная Планка равна $6,63 \times 10^{-34}$ Дж \times с; скорость света равна 3×10^8 м \times с $^{-1}$; стандартная энергия Гиббса гидролиза АТФ составляет -30 кДж \times моль $^{-1}$; число Авогадро равно $6,022 \times 10^{23}$ моль $^{-1}$. **Рассчитайте, какой процент энергии фотонов с оптимальной длиной волны удастся запастись фотосинтетическому аппарату пурпурных бактерий в стандартных биохимических условиях. Ответ укажите с точностью до целых (задача от партнера – ИБХ РАН).**



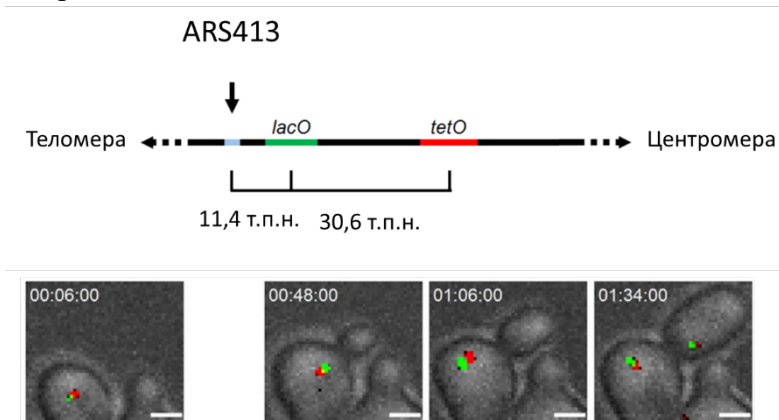
Ответ: 9.

Задача 6. (4 балла) На схеме изображен процесс сплайсосомального вырезания интрона. Тонкими серыми сплошными линиями показаны уотсон-криковские связи между нуклеотидами. **Напишите первые 4 нуклеотида интрона в кодирующей цепи гена, сплайсинг которого показан на схеме (латинскими буквами без пробелов, в направлении 5'→3', например: GGAG).**

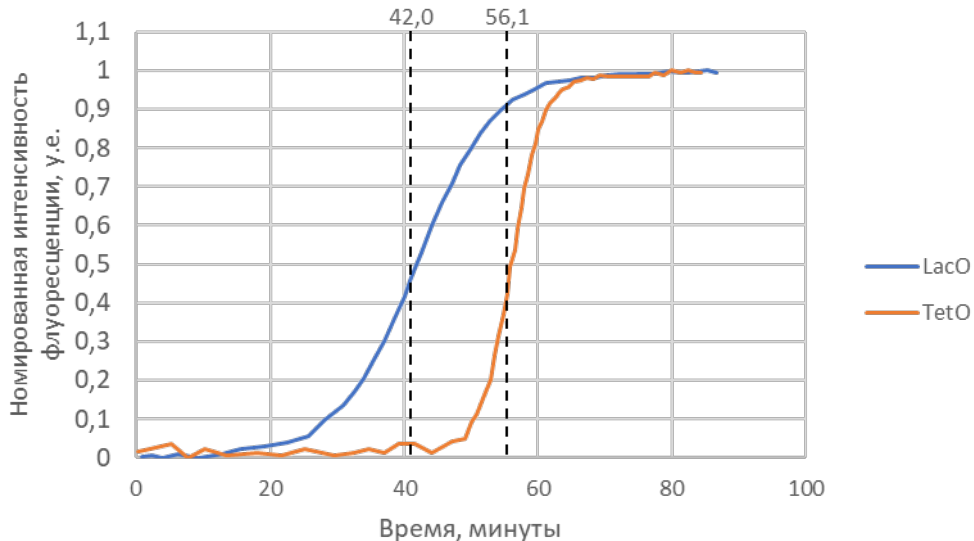
Ответ GTAT



Задача 7. (4 балла) Для измерения скорости репликации ученые встроили в геном дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на расстоянии 11,4 т.п.н. от точки начала репликации ARS413 массив из 256 копий оператора лактозного оперона (*lacO*), и на расстоянии 30,6 т.п.н. от него – массив из 224 копий оператора тетрациклинового оперона (*tetO*). Оба встроенных массива находились в одном репликоне. В полученных клетках экспрессировали связывающие эти массивы флуоресцентные белки LacI-GFP и TetR-tdTomato, что позволяло выявлять массивы повторов в клетках с помощью флуоресцентной микроскопии.



На рисунке показано усредненное по популяции синхронизированных клеток изменение интенсивности флуоресценции точек интеграции *lacO* и *tetO* в клетках. Для построения графика значения для каждого типа массивов были нормированы на максимальное значение, перед этим из всех значений вычиталось фоновое значение флуоресценции в клетке. По оси абсцисс отложено время с момента начала наблюдения.



Используя описанные данные, рассчитайте среднюю скорость репликации в клетках. В качестве момента репликации массива lacO или tetO используйте время, когда интенсивность флуоресценции точки соответствующего массива равна половине от максимального значения. **Ответ дайте в тысячах пар нуклеотидов в минуту, округлив до десятых. В ответ запишите только число, разделитель – запятая.**
Ответ: 2,2.

Задача 8. (4 балла) Отсутствие бивней у африканских слонов – моногенный доминантный признак, который наследуется Х-сцеплено и проявляется только у самок, поскольку у самцов летален. Браконьеры охотятся на слонов с бивнями (не различая самцов и самок), однако игнорируют самок без бивней, тем самым создавая отбор в пользу аллели безбивневости. С 60-х по 80-е годы в заповеднике Южная Луангва за одно слоновье поколение доля безбивневых самок выросла с 10% до 38%. **Обозначив относительную приспособленность безбивневых самок за единицу, а приспособленность безбивневых самцов за ноль (так как это эмбриональная леталь), рассчитайте некоторые характеристики этой популяции. Запишите их в виде десятичных дробей, округлив до сотых.** Считайте, что на уровне зигот количество самцов и самок у слонов строго одинаковое.

А) Исходная (в 60-х) доля слонят-самцов (1 балл)

Ответ: 0,49

Б) Частота аллели безбивневости после отбора (в 80-х) (1 балл)

Ответ: 0,19

В) Относительная приспособленность нормальных самок (2 балла)

Ответ: 0,18

Задача 9 (4 балла) Расщепления по фенотипу в условиях малого числа потомков подчиняются скорее законам комбинаторики, чем законам Менделя. В рамках практикума по генетике студент скрестил две линии мух, гомозиготных по двум разным несцепленным аутосомным рецессивным мутациям, получил поколение F₁, а затем поколение F₂, в котором насчитал 12 мух дикого типа, 4 мух с первой мутацией и ни одной мухи со второй мутацией (остальные потомки утонули в среде при окукливании). **Рассчитайте вероятность такого расщепления среди 16 потомков, запишите ее в виде десятичной дроби, округлив до тысячных.**

Ответ: 0,002



Задача 10 (4 балла) С целью сравнения численности двух различных популяций прыткой ящерицы на приграничном участке города площадью $2,5\text{ км}^2$ (популяция 1) и лесном участке, площадью $1,5\text{ км}^2$ (популяция 2). Ученые отловили по 50 особей на каждом участке, поместили их меткой, не влияющей на выживаемость, и выпустили. Через 5 дней был произведен второй случайный отлов животных. Из 62 ящериц, отловленных в приграничном участке города, 4 животных несли метку. Из 54 животных, отловленных на лесном участке, 5 животных были с меткой. **Как отличаются между собой популяции 1 и 2 по численности и по плотности.**

1. Численность популяция 1 (1 балл)

Ответ: 775 особей

2. Численность популяции 2 (1 балл)

Ответ: 540 особей

3. Плотность популяции 1 (1 балл)

Ответ: 310 особей/км²

4. Плотность популяции 2 (1 балл)

Ответ: 360 особей/км²