



02-82-97-42

(37.7)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“

по биологии

Таратунка Екатерина Алексеевна

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

Е.Таратунка

02-82-97-42
(37.7)

Задача 1.

А.	Б	В	Г
2	4	1	3

+ + + +

Чистовик!
А. Лоп./...
А.В.)

Задача 2.

~~С. С. С. С.~~

Ⓐ - ответ. +

83 (восемьдесят три)

Задача 3.

Д	З	Н	Ф	Ц
---	---	---	---	---

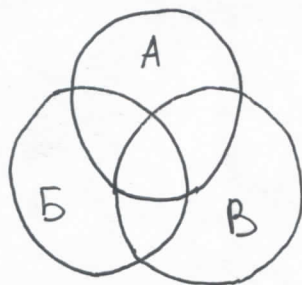
+ + - - +

Задача 4.

1	2	3	4
Ш	Е	Д	А

+ + + +

Задача 5.



- + Ⓐ Плоские черви - органы выделения протоки, нет ~~фото~~ ^{анального} отверстия, 3 зар. миска, есть Н.С. (лестничного типа)
- Ⓑ Кольчатые черви - вторичная полость тела - целом очень обширна, 3 зар. миска, радиальная симметрия. Есть нс. (Брюшная и спинная нервные цепочки)
- + Ⓒ Кишечнополостные - 2 зар. миска, нет анального отверстия, есть радиальная симметрия, НС диффузного типа

Задача 7.

А	Б	В	Г	Д
8	7	3	1	2

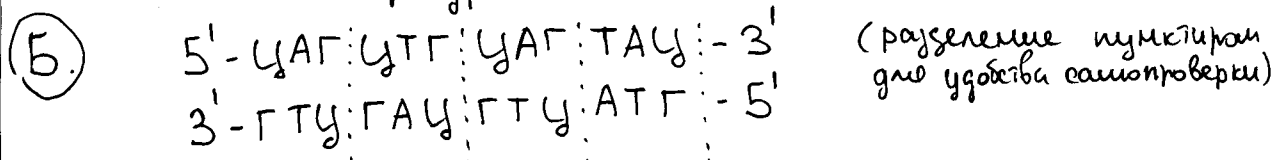
+ + - + -

Задача 8.

Ⓐ Температура плавления ДНК главным образом зависит от количества ГЦ пар, поскольку гуанин и цитозин способны образовывать 3 водородные связи. В то время как аденин и тимин образуют лишь 2.

две. Таким образом, чем чаще в последовательности ДНК встречаются ГЦ пары, тем больше возростных сверей и тем выше температура плавления ДНК.

Тестовик. Продолжение
Задача 8.



В) Сравним полуземную цепь с дамной, расположив цепи в порядке возрастания температур плавления. Порядок: 4, 2, 1, 5, 3, 6. Посчитаем общее количество возростных сверей. Поскольку количество нуклеотидов во всех цепях равное (12 шт в одной цепи) ~~мы~~ заметим, что любая пара нуклеотидов дает как минимум 2 возростные сверей \Rightarrow минимум для фрагмента: 24 сверей. Плюс каждая ГЦ пара будет прибавлять по одной сверей. (третей).

- Получаем:
- 4) $24 + 4 = 28 \rightarrow t_{пл} = 32^\circ\text{C}$
 - 2) $24 + 5 = 29 \rightarrow t_{пл} = 34^\circ\text{C}$
 - 1) $24 + 6 = 30 \rightarrow t_{пл} = 36^\circ\text{C}$
 - 5) ~~$24 + 8 = 32 \rightarrow t_{пл} = 36^\circ\text{C}$~~ т.к. Пар нуклеотидов 10, то $20 + 8 = 28 \rightarrow$ осмак Т пл больше чем в сл 4 т.к. определяющим фактором явл. частота ГЦ пар
 - 3) $24 + 8 = 32 \rightarrow t_{пл} = 40^\circ\text{C}$
 - 6) $24 + 10 = 34 \rightarrow t_{пл} = 42^\circ\text{C}$

Посчитаем число ГЦ пар в нашей цепи:
 $24 + 7 = 31$.

На основе полученных дамных построим график.

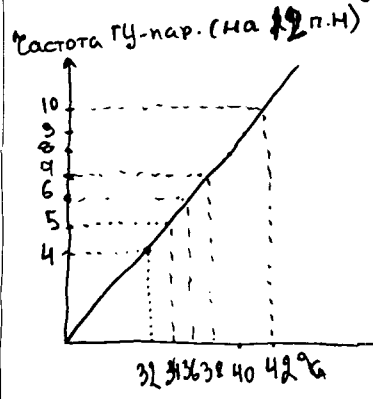


График прямой пропорциональности - следствие из условия "кооперативность - возрастание прямо пропорциональное возрастанию $t_{кин}$ ДНК".
Исходя из графика логично заметить, что при наличии 7 ГЦ пар на 12 пар нуклеотидов всего $t_{кин}$ ДНК будет равно 38°C .

02-82-97-42
(37.7)

Задача 9.

Дано: генС.

C₁ - белый

C₂ - коричневый

C₃ - синий

C₄ - черной, огмак,

C₄C₄ - черной, а C₄C_x - любой другой - темной цвет. (пром).

484 - пром. цв.

3x - черная.

x - синий.

28 - коричневый.

11 - белый.

$$\Sigma = 1000 \text{ пц.}$$

Б Составим уравнение:

~~484 + 28 + 11 + 3x + x = 1000~~
~~4x = 523~~
~~4x = 52~~

Частоты фенотипов: $\frac{484}{1000}$; $\frac{3x}{1000}$; $\frac{x}{1000}$; $\frac{28}{1000}$; $\frac{11}{1000}$

В процентах 48%, 3x%, x%, 3%, 1%

$$48 + 3 + 1 + 3x + x = 100$$

$$4x = 100 - 52$$

$$4x = 48$$

x = 12% - кол-во синих голубей (% от популяции) +

3x = 36% - кол-во черных голубей (% от популяции) +

А Представим частоты аллелей C₁-C₄ как участки квадрата со стороной 1.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
C ₁	q	q	q	q	q
C ₂	r	r	r	r	r
C ₃	s	s	s	s	s
C ₄	p	p	p	p	p
	q	r	s	p	

Обозначим частоты аллелей как:

$$q + r + s + p = 1.$$

$$C_1 - q$$

$$C_2 - r$$

$$C_3 - s$$

$$C_4 - p$$

Отметим фенотипы и заметим, что количество белых голубей будет равно q² а кол-во черных - p²

Продолжение Задач 9.

Методик

$$q = \sqrt{\text{частота белых}} \quad 1\% = 0,01 \quad p = \sqrt{\text{частота черных}}$$

$$q = \sqrt{0,01} \quad p = \sqrt{0,36}$$

$$q = 0,1 \quad p = 0,6$$

Найдем частоту r

$$\text{коричневые (3\%)} = r^2 + 2rq \quad (\text{см. таблицу}).$$

Получаем уравнение:

$$r^2 + 0,2r - 0,03 = 0$$

$$D = 0,04 + 4 \cdot 0,03$$

$$D = 0,16$$

$$r_{1,2} = \frac{-0,2 \pm 0,4}{2} \quad r_1 = -0,3 \quad r_2 = 0,1.$$

посторонний
кореньДля нахождения s воспользуемся таблицей равенств

$$\text{таблица: } p + q + r + s = 1$$

$$0,6 + 0,1 + 0,1 + s = 1$$

$$s = 0,2$$

Ответ: частота белых (q) = 10%, частота коричневых (r) = 20%,
частота серых (s) = 20%, частота черной (p) = 60%

В) Рассмотрим панмиктическую популяцию, где частота аллелей сохраняется.

Т.к. цугагальная популяция представлена только гомозиготами $\Rightarrow p^2$ + "исторически" гомозиготы, что аллель p был представлен только p^2 , $q - q^2$, $r - r^2$, $s - s^2$.

$$0,6^2 = 0,36$$

$$0,1^2 = 0,01$$

$$0,1^2 = 0,01$$

$$0,2^2 = 0,04$$

$$0,36 + 0,01 + 0,01 + 0,04 = 0,42 \quad \text{Объем исходной популяции.}$$

~~Привести этот объем к единице~~

Найдем долю каждой фенотипической группы от объема:

$$\frac{0,36}{0,42} + \frac{0,01}{0,42} + \frac{0,01}{0,42} + \frac{0,04}{0,42} = 1$$

$$\frac{36}{42} + \frac{1}{42} + \frac{1}{42} + \frac{4}{42} = 1$$

02-82-97-42
(37.7)

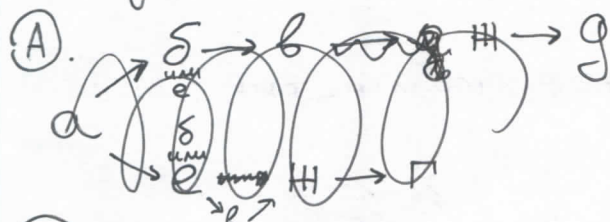
Продолжение задачи 9 42 ^{1/2} местовые
 Вычисли, сколько % приходится на $\frac{1}{42}$ популяции.

~~100 / 42 = 2,4%~~ получается: $36 \cdot 2,4 = 86,4$
 ~~$1 \cdot 2,4 = 2,4$~~
 ~~$1 \cdot 2,4 = 2,4$~~
 ~~$4 \cdot 2,4 = 9,6$~~

$\frac{100}{42} \approx 2,4\%$
 $36 \cdot 2,4 = 86,4$
 $1 \cdot 2,4 = 2,4$
 $1 \cdot 2,4 = 2,4$
 $4 \cdot 2,4 = 9,6$

Округлив, получаем: 86% черных, 2% белых, 2% коричневых, 4% других

Задача №6.



- 1) $a \rightarrow б \rightarrow в \rightarrow г \rightarrow д$ +
- 2) $a \rightarrow б \rightarrow в \rightarrow ж \rightarrow з$ +

(Б) Если уклейка, это птица, то концентрация пестицидов в ней равна: ~~Ммест. укл.~~ $M_{мест. укл.} \cdot M_{пест. проб.}$

$0,75 \cdot 0,3 \text{ кг} = 0,225 \text{ мг}$

Расчитаем ~~концентрацию~~ ^{массы} в меньшей пробе (ж) которая является массой для птицы.

$M_{мест. укл.} = M_{пест. проб.}$

~~$\frac{0,255 \text{ мг}}{15} = 0,17 \text{ мг}$~~

Расчитаем ~~аналогично~~ ^{массы} ~~концентрацию~~ в Даршине (е)

~~$\frac{0,17 \text{ мг}}{10} = 0,017 \text{ мг}$~~

в фитопланктоне (а):

~~$\frac{0,017 \text{ мг}}{100} = 0,00017 \text{ мг}$~~

~~в воде: $\frac{0,00017}{15} = 0,000011 \text{ мг}$~~



Задача 7. Продолжение:

Систовик

Зная ~~какую~~ концентрацию в улейке, найдем концентрацию в остальных звеньях цепи:

$$\frac{0,75 \text{ мг/кг}}{15} = 0,05 \text{ мг/кг} \text{ в маленьком рабе (H)}$$

$$\frac{0,05 \text{ мг/кг}}{10} = 0,005 \text{ мг/кг} \text{ в мальке (б)}$$

~~0,05 мг/кг~~
$$0,05 \text{ мг/кг} \cdot 4 = 0,2 \text{ мг/кг} \text{ в шуре (g)}$$

$$\frac{0,005 \text{ мг/кг}}{10} = 0,0005 \text{ мг/кг} \text{ в дафнии зоопланктоне (били e)}$$

$$\frac{0,0005 \text{ мг/кг}}{100} = 0,000005 \text{ мг/кг} \text{ в фитопланктоне (a)}$$

$$\frac{0,000005 \text{ мг/кг}}{15} = \underline{0,0000003} \text{ мг/кг} \text{ в воде.}$$

Рассчитаем массу ~~пестицида~~ пестицидов.

- 1) см. воше (r) по улейке = 0,225 мг
- 2) для маленького раба (H) = $0,05 \cdot 0,03_{\text{кг}} = 0,0015 \text{ мг}$
- 3) для малька (б) = $0,005 \cdot 0,001_{\text{кг}} = 0,000005 \text{ мг}$
- 4) для шуре (g) = $0,2 \cdot 4_{\text{кг}} = 0,8 \text{ мг}$
- 5) для зоопланктона = $0,0005 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}_{\text{кг}} = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ мг}$
(циклоп)
- 6) для зоопланктона = $0,0005 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6}_{\text{кг}} = 0,1 \cdot 10^{-9} \text{ мг}$
Дафния (e)
- 7) для фитопланктона = $0,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,2 \cdot 10^{-7}_{\text{кг}} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ мг}$
- 8) На 1 литр воды 1 кг приходится $0,3 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$ пестицида

Генотипы.

Частота $C_1 - q = 0,1$

Частота $C_2 - r = 0,1$

Частота $C_3 - s = 0,2$

Частота $C_4 - p = 0,6$

%: 10, 10, 20, 60.

	C_4	C_3	C_2	C_1	
C_4	Ч	Т	Т	Т	P
C_3	Т	С	С	С	S
C_2	Т	С	К	К	r
C_1	Т	С	К	б	дел. q

$p + q + r + s = 1.$

$C_1, C_1 - \text{дел} = 0,01$

$\Rightarrow q = 0,1.$

$кор = r^2 + 2rq = 0,03$

$C_4 C_4 = \text{кор} = 0,36$

$r^2 + 0,2r - 0,03 = 0$

$\Rightarrow p = 0,6$

$D = 0,04 + 4 \cdot 0,03$

$D = 0,16$

$r = \frac{-0,2 \pm 0,4}{2} \quad r = \frac{0,2}{2} = 0,1$

$s = 1 - 0,6 - 0,1 - 0,1 = 0,2$

B. $C_1 C_1 + C_2 C_2 + C_3 C_3 + C_4 C_4$

~~$q^2 + 2qr + 2qs + 2qp + r^2 + 2rs + 2rp + s^2 + 2sp + p^2$~~

~~$q(q+r+s+2p) + r(r+s+2p) + s(s+p) + p^2$~~

Частоты аллелей были неизменны
 $p^2 + s^2 + r^2 + q^2 = P$ - цм. получим

$0,36 + 0,04 + 0,01 + 0,01 = 0,42$

$\frac{0,36}{0,42} + \frac{0,04}{0,42} + \frac{0,01}{0,42} + \frac{0,01}{0,42}$

~~$\frac{36}{42} + \frac{4}{42} + \frac{1}{42} + \frac{1}{42} = 1$~~

$\frac{36}{42} + \frac{4}{42} + \frac{1}{42} + \frac{1}{42}$

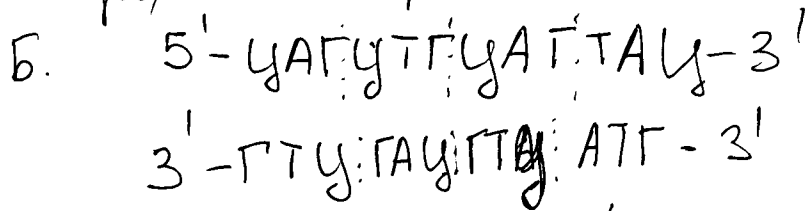
$\frac{100}{42} \approx 2,4$

$36 \cdot 2,4 + 2,4 + 2,4$
 $4 \cdot 2,4$

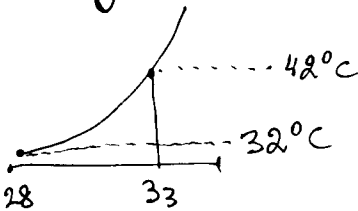
$\frac{100}{84} \frac{42}{2,4}$
 160

Чернышек

8. А. от частоты ГЦ пар. поскольку цамми и цооцим образуют между собой 3 пары цамми свери, а АТ парно всего 2



4, 2, 5, 3, 6.



4) $24 + 4 = 28$ $\frac{28}{32^\circ\text{C}}$

2) $24 + 5 = 29$ 34°C

1) $24 + 6 = 30$ 36°C

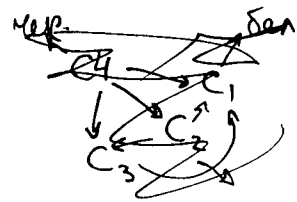
5) $24 + 8 = 32$ 36°C

3) $24 + 8 = 32$ 40°C

6) $24 + 9 = 33$ 42°C

Иск: $24 + 7 = 31^\circ\text{C}$

и между 1 и 5 $\Rightarrow 36^\circ\text{C}$



9. С.-цвет.

Прош. темн $\frac{484}{1000}$ пш.

С₁ - бел.

С₂ - кор.

С₃ - цу.

С₄ - ~~темн.~~ С₄С₄ - черн. Бел $\frac{11}{1000}$.

С_хС_х - темн.

Частоты фенотипов: 48% темн, 10% бел, 3% кор.

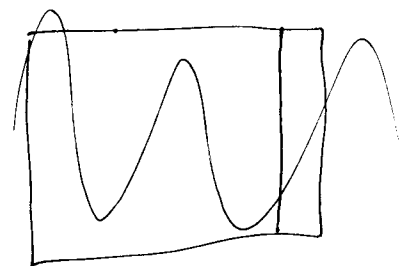
$48 + 1 + 3 = 52$

$100 - 52 = 48$

$\frac{48}{4} = 12\%$ - сух.

36% черных.

$\frac{523}{4} \frac{4}{12} \frac{113,1}{}$



Черновик.

ЛНО

Задача 1.

Задача 3

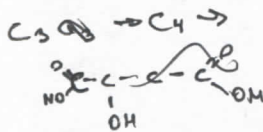
1. Г 2. А 3. В 4. Б

А 3 9 Ц.

Задача 2.

Задача 4

(А)



1. И 2. Е 3. А 4. А

Задача 5.

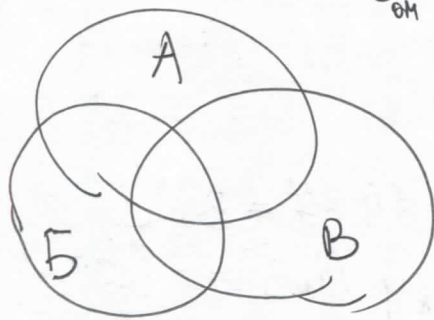


Круглые В В



Плоские - А.

Кольчатые - Б Б



$$\begin{array}{r}
 495 + 500 \\
 + 28 + 23 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \times 75 \\
 \quad 3 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,225 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 255 \overline{) 15} \\
 \underline{15} \\
 105
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 90. \\
 3 \cdot 30. \\
 2 \cdot 15 \\
 \hline
 17 \overline{) 15} \\
 \underline{11}
 \end{array}$$

6. [А] а е в д 2)

7. А 8 Б 7 В 3 Г 1 1 2

