



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

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“ по биологии

по _____

Хлебникова Ульяна Владимировна

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2010 года

Подпись участника
Хлебникова

Истебел.

~~Задача 1~~ Задача 1

- A-2 +
- B-4 +
- B-1 +
- Г-3 +

~~Задача 2~~ Задача 2

ответ: B -

~~Задача 3~~ Задача 3

~~Самостоятельно ответ: ДЖК~~
 ответ: Д Ж К Л У
 + - - + +

Задача 4

- 1-Ж +
 - 2-Е +
 - 3-Д +
 - 4-А +
- Вн

Задача 5

Для типа тивоток, обозначенного буквой А, характерно наличие протондриний, отсутствие анального отверстия, наличие нервной системы, трех зародышевых листов, сферическое тело, тип - плоские черви.

Для типа тивоток, обозначенных буквой Б, характерно наличие обширной полости тела (вспереди), трех зародышевых листов, преобладание радиальной симметрии, а также наличие нервной системы. Тип - кольчатые черви.

Для типа В характерно наличие нервной системы, отсутствие анального отверстия, преобладание рад. симметрии, два зародышевых листа, сферическое, это кишечнополостные.

- ответ: А - плоские черви +
 Б -
 В - кишечнополостные +

75

Символ
 Сиб
 меть

19-22-44-08
 (37.26)

Задача 8

методом

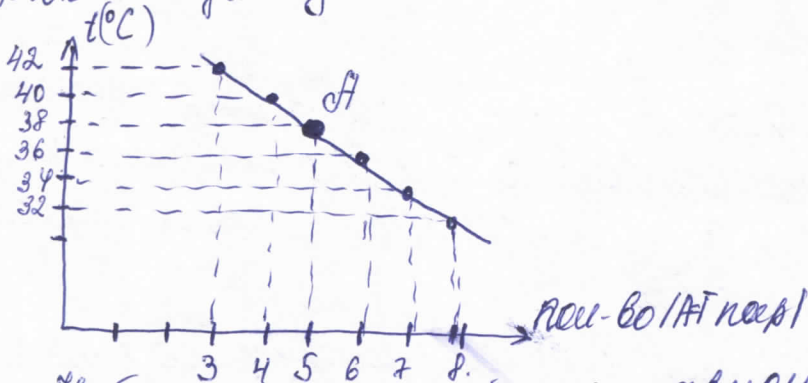
А) Температура плавления ДНК зависит от количества А=Т пар, чем больше в участке А=Т пар, тем больше температура плавления ДНК, т.е. для того чтобы разорвать двойную водородную связь необходимо меньше затрат энергии, чем для того, чтобы разорвать тройную связь Г≡Ц. Поэтому равное число составили А=Т и Г≡Ц пар.

(+)

Б) 5'-УАГЦТГЦАГТАЦ-3'
 3'-ГТЦГАЦГТЦАТГ-5' - комплементарная цепь
 ответ: 3'-ГТЦГАЦГТЦАТГ-5'

(+)

В) Температура плавления ДНК будет равна 38°C (+)
 Построим график зависимости количества АТ пар в 12 нуклеотидной цепи ДНК и температуры плавления ДНК исходя из следующих данных:



Наблюдается линейная зависимость количества А=Т пар и температура плавления цепи ДНК. По нашей линейной зависимости 5 АТ пар, следовательно, в соответствии с графиком, t=38°C (точка А)
 Ответ: 38°C.

Задача 7

- А - 8 +
- Б - 12 -
- В - 3 -
- Г - 1 +
- Д - 13 +



ЗарачаеЕмеловкаА $a \rightarrow e \rightarrow B \rightarrow m \rightarrow r$ $a \rightarrow b \rightarrow B \rightarrow m \rightarrow r$ $a \rightarrow e \rightarrow B \rightarrow d$ $a \rightarrow b \rightarrow B \rightarrow d$ $a \rightarrow b \rightarrow B \rightarrow m \rightarrow d$ $a \rightarrow e \rightarrow (B) \rightarrow m \rightarrow d$

Б. ункцыя - арганізм т.

Усталяваны, сярэня клетчырав сярэня тым ункцыя.

$$0,75 \text{ мкг/кг} \cdot 0,03 \text{ кг} = 0,0225 \text{ мкг}$$

В тым, сярэня, сярэня, сярэня, 0,00225 мкг клетчырав.

В арганізме В - сярэня клетчырав = 0,00225 мкг, сярэня

$$\frac{0,00225 \text{ мкг}}{0,0001 \text{ кг}} = \frac{2,25}{10} \text{ мкг/кг}$$

~~$$\frac{0,00225 \text{ мкг}}{0,0002 \text{ кг}} = \frac{2,25 \text{ мкг}}{2 \text{ кг}} = 1,125 \text{ мкг/кг}$$~~

В тым арганізме В 0,000225 мкг клетчырав, сярэня, в арганізме е і б по 0,000225 мкг клетчырав.

$$\text{В арганізме е} - \frac{0,000225 \text{ мкг}}{0,0002 \text{ кг}} = 1,125 \text{ мкг/кг}$$

$$\text{В арганізме б} - \frac{0,000225 \text{ мкг}}{0,0001 \text{ кг}} = 2,25 \text{ мкг/кг}$$

В тым арганізмах е і б сярэня 0,0000225 мкг клетчырав, сярэня, арганізм а сярэня 0,0000225 мкг клетчырав тым $\frac{0,0000225 \text{ мкг}}{0,0002 \text{ кг}} = \frac{0,225 \text{ мкг}}{2 \text{ кг}} = 0,1125 \text{ мкг/кг}$

В сярэня сярэня сярэня 15 раз ункцыя сярэня клетчырав, ункцыя 0,000015 мкг клетчырав.

В тым арганізме д 0,0225 мкг клетчырав, сярэня, тым, в арганізме я 0,0225 мкг $\cdot 4 = 0,09 \text{ мкг}$ клетчырав тым $\frac{0,09 \text{ мкг}}{2 \text{ кг}} = 0,045 \text{ мкг/кг}$ В тым арганізме г 0,3365 мкг тым $\frac{0,3365 \text{ мкг}}{0,3 \text{ кг}} = 1,115 \text{ мкг/кг}$

Задача 9.

шестипил

(А) Согласно закону Карли-Вайнберга:

$$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = 1$$

шотин C_1 и C_1^2 шотин особи с белой окраской, а
 галки $\frac{1}{1000} = 0,011 \approx 0,01$, следовательно частота аллели
 будет равна $\sqrt{0,01} = 0,1$

(В) Для дальнейших расчетов необходимо найти коли-
 чество черных и серых голубей.

Пусть количество серых голубей x , тогда черных $= 3x$

$$x + 3x = 1000 - 11 - 28 - 484$$

$$4x = 477$$

$$x = 119,25, \text{ т.к. голубей не может быть дробное число, } x = 119$$

$$\text{следовательно серых голубей } \frac{119}{1000} \approx 0,0119 = 1\%$$

ответ: серых - 1%
 черных - 36%

$$\text{черных голубей} - 357, \frac{357}{1000} \approx 36\%$$

(А) По условию, черные голуби имеют шотин $C_4^2 \Rightarrow$ частота $C_4 = \sqrt{0,36} = 0,6$

$$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 1$$

$$0,1 + 0,6 + C_2 + C_3 = 1$$

$$C_2 + C_3 = 0,3$$

коричневые голуби имеют шотин C_2 и C_2^2 , следовательно

$$\text{следовательно } 2C_2 + C_2^2 = 0,03$$

$$2 \cdot 0,1 \cdot C_2 + C_2^2 = 0,03$$

$$0,2C_2 + C_2^2 = 0,03$$

$$C_2^2 + 0,2C_2 - 0,03 = 0$$

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

$$100C_2^2 + 20C_2 - 3 = 0$$

$$D = 400 + 4 \cdot 3 \cdot 100 = 400 + 1200 = 1600$$

$$(C_2)_{1,2} = \frac{-20 \pm 40}{200} = \frac{20}{200} = \frac{-80}{200} \text{ (не ур. усе)}$$

$$(C_2) = 0,1$$

след, частота $C_2 = 0,1$

$$\text{следовательно, } C_3 = 0,3 - 0,1 = 0,2$$

ответ: $C_1 = 10\%$ $C_4 = 60\%$

$$C_2 = 10\%$$

$$C_3 = 20\%$$

19-22-44-08

(37.26)

В) пусть наша популяция идеальна, при частоте аллелей в ней будут сохраняться

значит, черных мушкетеров должно быть 60%, белых 10%, коричневых 10%, а остальных

силы мушкетеры эти обитают на домашней территории, т.е. г.к. Вспускаем только породистых мушкетеров с белой, коричневой, черной окраской, то есть исключено, в выпускаемой популяции симметрии с крестом.

Жалко 80 мушкетеров $- 100\% / (10 + 10 + 100 - 20 = 80)$
из 100 мушкетеров 20 - исключено.

исходно из пропорции (x - количество (%)) белых мушкетеров)
80 - 100%
x - x%

$$80 - x\%$$

$$80x = 1000$$

$$x = \frac{1000}{80}$$

$$x = 12,5\%$$

следовательно, черных мушкетеров должно быть

$$100\% - (12,5\% + 12,5\%) = 75\%$$

ответ: мушкетеры должны быть введены в процентном соотношении 12,5% белых; 12,5% коричневых, 75% - черных.

Серновик.

- 1) Г/муселесш/ - 3
 В/моллаш/ - 1
 А/бас/ - 2
 Б/ / - 4

- 2) В
 3) м 7/0/ р у
 4) 1 - м
 2 - Е
 3 - Ф
 4 - А

$$\begin{array}{r} 28 \\ + 11 \\ \hline 39 \\ + 484 \\ \hline 523 \\ 1000 - \\ \hline 477 \end{array} \quad \begin{array}{r} 477 \\ + 11 \\ \hline 488 \\ + 28 \\ \hline 516 \\ + 484 \\ \hline 1000 \end{array}$$

- 5) А - ИС, 3 зар. места, без А.О. => масса червы
 Б - 3 зар. места, И.С, разномыслие симметрично => целое => Анкета.
 В - И.С. раз. симметрично, без А.О., 2 зар. места => количество

6) $a \Rightarrow e \Rightarrow \delta \Rightarrow B \Rightarrow m \rightarrow 2.$

\downarrow
 $0,75 \text{ м/м.}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \sqrt{75} \\ \hline 3 \\ \hline 22,5 \end{array}$$

① ⑫

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

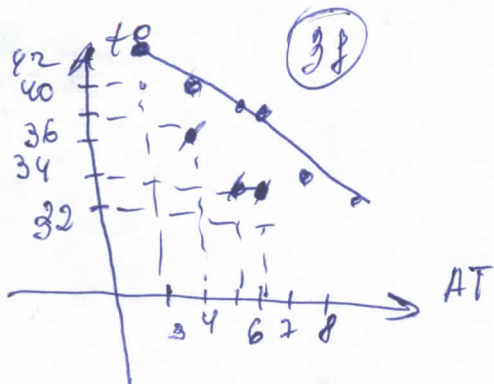
7) 4, 5, 13, 2, 10, 8,
 8 12 3 ~ 13

10

8) от количества АТ нар, чем больше АТ, тем ↓ t_{на}.

5' - ЦАГУТГЦАГТАУ - 3'
 3' - ГТУГАУБТЦАГБ

$$\begin{array}{r} 12H \\ \hline 6-36 \\ 12H \hline 4-34 \\ 12H \hline 4-40 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1-32 \setminus 12 \\ \hline 2-36 \mid 104 \\ \hline 3-42 \mid 12 \end{array}$$



3 4 6 7 8
 12 40 36 34 32

Черновик задачи 9

Велич - сумм

Велич, порешенні, черниці

C_1 - сум.

C_3 сум. сум. C_1, C_2

C_2 - пор.

$C_4 C_4$ - велич.

C_3 - сум.

C_4 - велич.

$$C_4 C_4 = \frac{484}{1000} = 0,484$$

$$C_2 C_2 = \frac{28}{1000} = 0,028 \approx 3\%$$

$$C_4 C_4 = \dots$$

$$C_1 C_1 = \frac{11}{1000} = 0,011$$

$$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 + 2C_2C_3 + 2C_3C_4 + 2C_2C_4 = 1$$

$$1000 - 11 - 28 - 484$$

$$477 = 4x \quad x - \text{сумма} = 119,25$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 484 \\ + 28 \\ \hline 523 \\ \end{array} \quad \begin{array}{r} 9910 \\ 1000 \\ - 523 \\ \hline 4387 \\ - 4 \\ \hline 4383 \\ - 4 \\ \hline 4379 \\ - 36 \\ \hline 4343 \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 1 \\ 119,25 \\ \sqrt{\quad} \\ \underline{3} \\ 33775 \\ + 119,25 \\ \hline 47400 \\ \end{array} \quad \text{сумма} = 957,75$$

$$C_1 C_1 = 0,011 = C_1^2 = 0,01 \Rightarrow C_1 = 0,1$$

$$C_2^2 = 0,028$$

$$C_4 C_4 = 0,358 = C_4^2 = 0,36 \Rightarrow C_4 = 0,6$$

$$C_4 C_4 = 0,484 = 2C_4 C_4 \Rightarrow C_4 \cdot 2 \cdot 0,6 = C_4 \cdot 1,2 = 0,48$$

$$C_3 C_3 = 0,119$$

$$C_4 = \frac{484}{1000} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$C_4 = 0,2$$

Ацетат → цитрат → цитрат → кетоглюконат → цитруллин → суммарно

ЦУК \leftarrow метаб \leftarrow цитруллин

~~0,75 \cdot 30000~~

~~0,75 : 10 = 0,075 мкг~~

~~0,75 / 0,001 =~~

0,75 / 0,03

75 | 3
-6 | 25 мкг.

0,225 мкг.

Серповидный

312
119,25
y 4
428,25

1
75
3
22,5

0,75 1кг
x 0,03кг

0,75 \cdot 0,03 = x кг мкг.

474 | 4
-4 | 119,25
7 119,25
-4 x 3
37 x 3
36 75
2
119
3
357

10
225 | 15
15 | 15
75

2
15
15
75
15
225

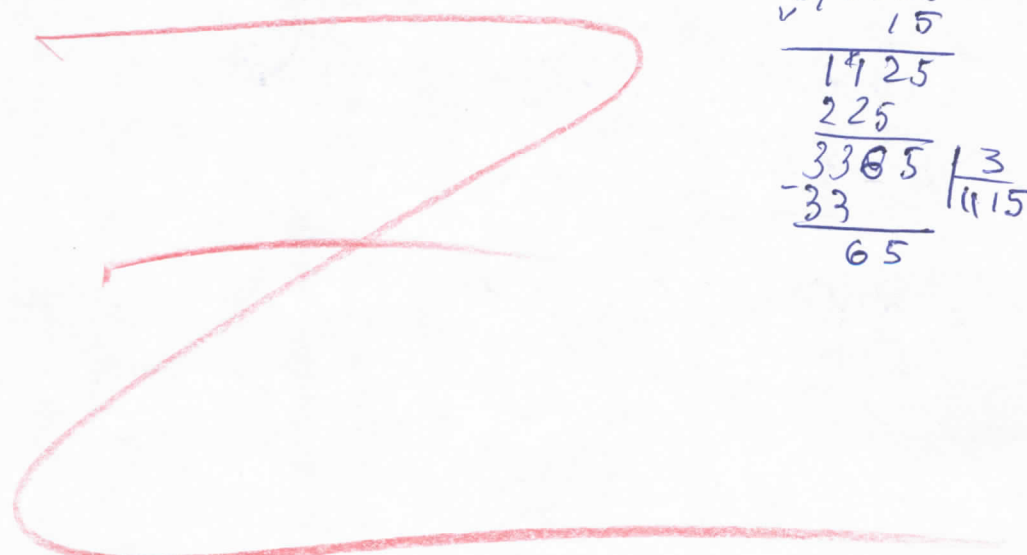
0,00225 мкг / 0,001 кг = 22,5 мкг/кг.

100 / 8

100 | 8
8 | 12,5
20
716
40

12
0,0225
4
0,0900

12
0,0225
15
1925
225
3305 | 3
-33 | 115
65



закон Харди-Вейнберга серповик
 $q^2 + 2pq + p^2 = 1$

100% $c_1c_1 = q^2 = 0,01 = q = 0,0001$

q^2 $c_1^2 \rightarrow$ рецессивная
 c_2^2 - коричневая

~~c_1c_2~~ ~~c_2c_1~~
 $2pq$

$q^2 + c_2^2 + c_3^2 + c_4^2 + \dots = 1$
 0,011

c_1 -мч. $\rightarrow c_2$.

c_2 и c_3

c_3 и c_4

c_4 и c_4

$2c_1^2 + 2c_2^2 + c_3^2 + c_4^2 + 2c_1c_2 + 2c_2c_3 + 2c_1c_4 + 2c_3c_4 + 2c_4c_4 = 1$

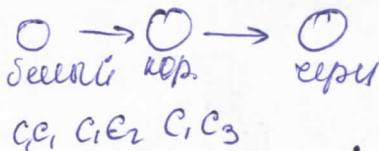
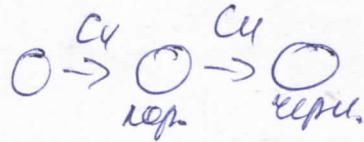
$2c_1c_4$
 $+ 2c_2c_4$
 $2c_3c_4$
0,484

$2c_2c_1$
 $+ 2c_2c_2 + c_2^2$
 ~~$+ c_2c_2$~~
0,028

$c_3^2 + c_4^2 + 2c_1c_3 + 2c_2c_3 =$
 $= c_1^2 = \underline{\underline{0,36}}$

$c_3^2 + 2c_1c_3 + 2c_2c_3 = 0,12$

c_1c_1 - белая
 c_2 - коричневая
 c_3 - синяя
 c_4c_4 - черная



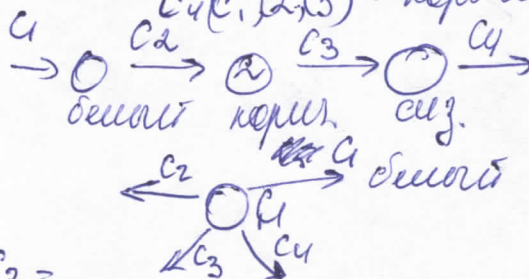
	1	2	3	4
1	c_1c_1	~	~	~
2	~	~	~	~
3	~	~	~	~
4	~	~	~	c_4c_4

Labels: c_1c_1 (белая), c_1c_2 (кор.), c_1c_3 (синяя), c_4c_4 (черная). Diagonal lines indicate combinations like c_2c_1 , c_2c_2 , c_2c_3 , c_2c_4 .

c_3c_1, c_3c_2, c_3c_3 - синяя
 ~~c_4c_4~~

c_1c_4 - черная

$c_4(c_1, c_2, c_3)$ - коричневая



Итого: $C_1^2 = 0,01 \Rightarrow C_1 = 0,1$

$C_2^2 =$

$C_3^2 =$

$C_4^2 = 0,36 \Rightarrow C_4 = 0,6$

Сериков

$2C_3C_1 + 2C_3C_2 + C_3^2 =$

$0,2 \cdot C_3 + 2 \cdot C_3C_2 + C_3^2 = 0,119$

$C_3(0,2 + 2C_2 + C_3) = 0,119$

$0,1 \cdot 0,6$

$2C_1C_4 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4 = 0,484$

$0,12 + 2 \cdot 0,6 \cdot C_2 + 1,2C_3 = 0,484$

$1,2C_2 + 1,2C_3 = 0,364$

$1,2(C_2 + C_3) = 0,364$

$C_2 + C_3 = \frac{3,04}{12}$

$C_2 = \frac{3,04}{12}$

$0,2 \cdot C_3 + \frac{2 \cdot 3,04}{12} \cdot C_3 + C_3^2 = 0,119$

$\frac{2C_3^3}{10} + \frac{3,04 \cdot C_3^3}{6} + C_3^2 = 0,119$

$\frac{6C_3 + 5 \cdot 3,04 \cdot C_3}{30}$

0,01

0,36

$(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2) + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 +$

$+ 2C_2C_3 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4 = 1$

$10 + 10 + 60 = 80\% = 100\%$

$\begin{matrix} 80 & 100 \\ 10 & x \end{matrix}$

$1000 = 80x$

$x = \frac{1000}{80}$

$x =$

$\frac{12,5}{25}$

$\frac{100 \cdot 80 - 10}{100} = 89\%$

$\begin{matrix} 80 & 100 \\ 10 & x \end{matrix} \quad 100\%$

$\frac{8 \cdot 100}{1} =$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 7 \\ \hline 84 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 24 \\ \hline 84 \\ 24 \\ \hline 294 \\ 324 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 12 \\ \hline 12 \\ 24 \\ \hline 144 \end{array}$$

$\frac{3,64}{36} \mid \frac{6}{16} \frac{4}{6}$

$\begin{array}{r} 24 \\ 22 \\ \hline 664 \\ \hline 17,20 \\ + 6 \\ \hline 23,2 \end{array} \mid \frac{3}{7}$