



76-30-04-63
(37.11)

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

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов 2020

по Биологии

Амперовских Анны Ильиничны

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2010 года

Подпись участника

Задача №1
 Ответ: 1 2 3 4
 В А Г Б

Задача №2
 Ответ: А +

Задача №3
 Д Ж Т Х Ю
 + - + + -

Задача №4
 1 2 3 4
 Ж Е Д А
 + + + +

Задача №5
 А - Плоские черви +
 Б - Иглокожие +
 В - Кишечнополостные +

Задача №6
 А. Пищевые цепи:
 1) $a \rightarrow b \rightarrow v \rightarrow m \rightarrow g$
 2) $a \rightarrow b \rightarrow m \rightarrow g$
 3) $a \rightarrow b \rightarrow m \rightarrow v$
 4) $a \rightarrow e \rightarrow v \rightarrow m \rightarrow g$
 5) $a \rightarrow b \rightarrow v \rightarrow m \rightarrow g$
 6) $a \rightarrow e \rightarrow m \rightarrow g$
 7) $a \rightarrow e \rightarrow m \rightarrow v$
 8) $a \rightarrow e \rightarrow v \rightarrow m \rightarrow g$

Б.
 Улейка - организмы под буквой "в". Она ест организмы "б" и "е", которые едят "а".

К - коэффициент биологической продуктивности

$$K_B = K_E = 0,0075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \Rightarrow K_A = 0,00075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} +$$

79 (семьдесят девять)

Фальшивый ответ

Следовательно, кол-во пестицидов в воде равно $0,00005 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$.

1. $K_A = 0,00075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "а" = $2 \cdot 10^{-7} \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "а" = $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ мг}$

2. $K_B = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "б" = $1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "б" = $7,5 \cdot 10^{-8} \text{ мг}$

3. $K_E = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "е" = $2 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "е" = $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ мг}$ +

4. "в" ест и "б" и "е".

$K_B = 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "в" = $1 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "в" = $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ мг}$ ±

5. "ж" преимущественно питается "в"

$K_X = 7,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "ж" = $3 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "ж" = $0,225 \text{ мг}$

6. "д" преимущественно питается "ж"

$K_D = 30 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "г" = $2 \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "д" = 60 мг ±

7. "г" преимущественно питается "ж"

$K_G = 112,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса "г" = $0,3 \text{ кг} \Rightarrow$ кол-во пестицидов в "г" = $33,75 \text{ мг}$ +

Задача 7.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г | Д |
| 8 | 7 | 6 | 1 | 2 |
| + | + | + | + | - |

Задача 8.

А. Температура плавления ДНК зависит от соотношения длины последовательности и кол-ва водородных связей. В ДНК между А и Т — 2 водородных связи, а между Г и Ц — 3, поэтому чем больше Г и Ц в последовательности, тем температура плавления выше. Это есть данные параметры: длина последовательности и кол-во Г-Ц связей. +

Б. Дана цепочка ДНК в ориентации 5'-концы ← 3'-концы. Следовательно, комплементарная ей цепочка должна располагаться 3'-концы ← 5'-концы. +

3'-ГТЦГАЦГТЦАТГ-5'

В. В данном фрагменте ДНК 24 нуклеотида, если считать оба комплементарных фрагмента. Также в данном фрагменте 7 Г-Ц «связей» (1 «связь» — 3 водородные связи между Г и Ц). В фрагменте №1 6 Г-Ц «связей», его температура плавления равна 36°C . В фрагменте №3 8 Г-Ц «связей», его температура плавления равна 40°C . Фрагмент №3, фрагмент №1 и искомого фрагмент ДНК имеют равную длину. Следовательно, температура плавления искомого ДНК — среднее арифметическое $T_{пл} \text{ №1 и } T_{пл} \text{ №3} = 38^{\circ}\text{C}$

Ответ: 38°C . +

Задача 9.

БЕЛАЯ ОКРАСКА: C_1C_1 КОРИЧНЕВАЯ ОКРАСКА: C_2C_2, C_2C_1 СИЗАЯ ОКРАСКА: C_3C_3, C_3C_2, C_3C_1 ЧЕРНАЯ ОКРАСКА: C_4C_4 ТЕМНАЯ ОКРАСКА: C_4C_1, C_4C_2, C_4C_3

$$1) \text{ Кол-во черных и сизых голубей} = 1000 - 11 - 28 - 484 =$$

$$\text{на 1000 голубей}$$

$$= 477 \text{ особей}$$

$$\text{Кол-во сизых голубей} \approx 119 \text{ особей}$$

$$\text{на 1000 голубей}$$

$$\text{Кол-во черных голубей} \approx 358 \text{ особей}$$

$$\text{на 1000 голубей}$$

$$2) \text{ Частота генотипа } C_1C_1 = 0,011$$

$$\text{Частота генотипа } C_1C_2 = 0,014$$

$$\text{Част. ген. } C_2C_2 = 0,014$$

$$\text{Част. ген. } C_3C_3 = \text{Част. ген. } C_3C_2 = \text{Част. ген. } C_3C_1 = 0,0377$$

$$\text{Част. ген. } C_4C_4 = 0,358$$

$$\text{Част. ген. } C_4C_1 = \text{Част. ген. } C_4C_2 = \text{Част. ген. } C_4C_3 = 0,1613$$

$$3) \text{ Кол-во аллеля } c_1 = (0,011)^2 + 0,014 + 0,0377 + 0,1613 =$$

$$= 0,213121$$

$$\text{Кол-во аллеля } c_2 = 0,014 + (0,014)^2 + 0,0377 +$$

$$+ 0,1613 = 0,213196$$

$$\text{Кол-во аллеля } c_3 = (0,0377)^2 + 0,0377 + 0,0377 +$$

$$+ 0,1613 = 0,23812129$$

$$\text{Кол-во аллеля } c_4 = (0,358)^2 + 0,484 = 1,095164$$

$$4) \text{ Частота аллеля } c_1 = \frac{0,213121}{1,75960229} \cdot 100\% = 10\%$$

$$\text{Частота аллеля } c_2 = \frac{0,213196}{1,75960229} \cdot 100\% = 10\%$$

$$\text{Частота аллеля } c_3 = \frac{0,23812129}{1,75960229} \cdot 100\% = 14\%$$

$$\text{Частота аллеля } c_4 = 66\%$$

76-30-04-63
(37.11)

Ответ: частота $c_1 = 10\%$, частота $c_2 = 10\%$, частота $c_3 = 14\%$, частота $c_4 = 66\%$?



Черновик

$$\begin{array}{r} 0,00142129 \\ + 0,0754 \\ + 0,1613 \\ \hline 0,23812129 \end{array}$$

$$\underline{21312100}$$

$$\begin{array}{r|l} 21.312.100 & 175.960.229 \\ \hline 213121000 & 0,102 \\ - 175960229 & \\ \hline 371607710 & \\ - 351920458 & \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 213196.000 & 175960229 \\ \hline - 175960229 & 0,10 \\ \hline & \end{array}$$

~~$$\begin{array}{r} 213196000 \\ - 175960229 \\ \hline 37235771 \end{array}$$~~

$$\begin{array}{r|l} 109516.400 & 175960229 \\ \hline & 0,6 \\ \hline & \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \\ - 34 \\ \hline 66 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ \times 6 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 358 \\ \times 358 \\ \hline 0611164 \\ + 0,484 \\ \hline 1,09516400 \\ + 0,23812129 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,33328529 \\ + 0,213196 \\ \hline 1,54648129 \\ + 0,213121 \\ \hline 1,75960229 \\ \times 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,51920458 \\ \sqrt{175} \\ \underline{350} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 238.121290 & 175.960.229 \\ \hline - 175960229 & 0,1353 \\ \hline 621610610 & \\ - 527880687 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 937299230 \\ - 879801145 \\ \hline 57498085 \end{array} \quad \begin{array}{r} 175 \\ \times 3 \\ \hline 525 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175960229 \\ \times 5 \\ \hline 879801145 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ \times 4 \\ \hline 700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ \times 6 \\ \hline 1050 \end{array} \quad \begin{array}{r} 175 \\ \times 5 \\ \hline 875 \end{array}$$

Черковск

№6. м. 1 м = 7,5 мт = ~~75~~ $75 \cdot 10^{-1}$

$3 \cdot 10^{-2} \mu - 225 \cdot 10^{-3} = 225 \cdot 10^{-3} = 0,225 \text{ мт}$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 3 \\ \hline 225 \end{array}$$

г. $\begin{array}{r} 75 \\ \times 14 \\ \hline 30,0 \end{array}$

г. $\begin{array}{r} 7,5 \\ \times 15 \\ \hline 375 \\ + 75 \\ \hline 112,5 \end{array}$

~~75~~ $\begin{array}{r} 45 \\ \times 15 \\ \hline 375 \\ + 45 \\ \hline 112,5 \end{array}$

$\begin{array}{r} 112,5 \\ \times 0,3 \\ \hline 33,75 \end{array}$

1 м = 112,5 мт
0,3 м =

~~1) 5000~~

расчеты по №9.

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

$$\begin{array}{r} 477 \overline{) 4} \\ - 4 \\ \hline 7 \\ - 4 \\ \hline 37 \\ - 36 \\ \hline 10 \\ - 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 477 \\ - 199 \\ \hline 358 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0377 \\ \times 3 \\ \hline 0,1131 \\ \times 0,1613 \\ \hline 0,4839 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,011 \\ + 0,028 \\ + 0,1131 \\ + 0,358 \\ + 0,4839 \\ \hline 0,9940 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 484 \overline{) 3} \\ - 3 \\ \hline 18 \\ - 18 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 119 \overline{) 3} \\ - 9 \\ \hline 29 \\ - 27 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 377 \\ \times 344 \\ \hline 2639 \\ + 2639 \\ \hline 1131 \\ \hline 142129 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,000121 \\ + 0,014 \\ + 0,0377 \\ + 0,1613 \\ \hline 0,213121 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,000196 \\ + 0,014 \\ + 0,0377 \\ + 0,1613 \\ \hline 0,213196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0377 \\ \times 2 \\ \hline 0,0754 \\ + 0,00142129 \\ + 0,07541 \\ + 0,1613 \\ \hline 0,91672129 \end{array}$$

~~$$\begin{array}{r} 0,142129 \\ + 0,0754 \\ + 0,1613 \\ \hline 0,378866 \end{array}$$~~

№8.

1) 12 мул.
6 - ~~Г/Ц~~ Г/Ц (6 4 мул.), т. е. 50%.

2) 12 мул.
5 - Г/Ц

3) 12 мул.
8 - Г/Ц

4) 12 мул.
4 - Г/Ц

5) 10 мул.
8 - Г/Ц

6) 12 мул.
9 - Г/Ц

А) 1) От соотношения длины после зрительности и кол-ва ~~Р-Ц~~ ~~объект~~ водородных связей Г-Ц

Б) 3' - ГТЦГАЦГТЦАТГ - 5'

В) 12 мул.
4 - Г/Ц

6 - 36°C
8 - 40°C ⇒ 38°C

№6.

а. 1 м - 0,00075 мг = 75 · 10⁻⁵
2 · 10⁻⁷ м - 150 · 10⁻¹² = 1,5 · 10⁻¹⁰

б. 1 м - 0,075 ~~мг~~ мг = 75 · 10⁻³
1 · 10⁻⁶ м = 75 · 10⁻⁹ = 7,5 · 10⁻⁸

в. ~~150 · 10⁻⁹~~ = 1,5 · 10⁻⁷

г. 1 · 10⁻³ = 75 · 10⁻⁵ = 7,5 · 10⁻⁴ 1 м - 0,75 мг = 75 · 10⁻²

30 г = 1 · 10 г =
= 0,03 м =
= 3 · 10⁻² м

кривая

$$C_1 C_4 = \frac{484}{3 \cdot 1000} \approx 0,161$$

$$C_2 C_2 = 0,014$$

$$C_2 C_3 = 0,038$$

$$C_2 C_4 = 0,161$$

$$C_3 C_3 = 0,038$$

$$C_3 C_4 = 0,161$$

$$C_4 C_4 = 0,358$$

$$\begin{array}{r} 0,014 \\ + 0,038 \\ + 0,161 \\ \hline 0,213 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 484 \overline{) 3} \\ \underline{3} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 0 \\ \hline 161,3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,014 \\ + 0,038 \\ + 0,161 \\ \hline 0,213 \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \\ \times 14 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,161 \\ \times 3 \\ \hline 0,483 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ \times 38 \\ \hline 304 \\ + 114 \\ \hline 1444 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 358 \\ \times 358 \\ \hline 2864 \\ + 1790 \\ \hline 1074 \\ + 0128164 \\ + 0,483 \\ \hline 0,611164 \end{array}$$

3) кол-во аллелей:

$$C_1 = (0,011)^2 + 0,014 + 0,038 + 0,161 = 0,000121 + \dots = 0,213121$$

$$C_2 = 0,014 + 0,000196 + 0,038 + 0,161 = 0,213196$$

$$C_3 = 0,038 + 0,038 + 0,161 + 0,001444 = 0,238444$$

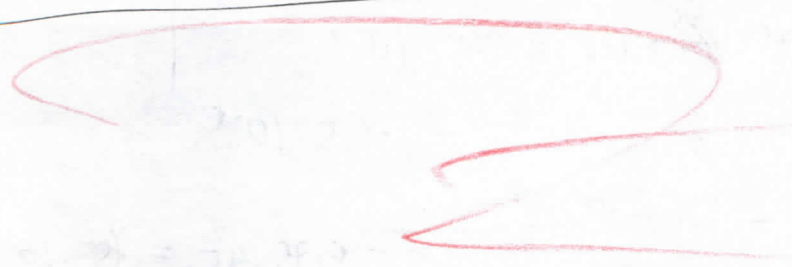
$$C_4 = 0,161 + 0,161 + 0,161 + 0,128164 = 0,611164$$

Общее число:

Общий план

- 1) кол-во чистокровных голубей по окраске
- 2) ~~частота~~ частота генотипов
- 3) частота аллелей.

В.



Черневик

№7.

| | | | | |
|------|-------|---|---|---|
| A | B | B | Г | Д |
| ?3 | . | 7 | 4 | |
| крат | число | | | |

| | | | | |
|------|-------|-------|-------|--------|
| A | B | B | Г | Д |
| крат | число | число | число | число? |
| ?4 | 7 | 6 | 1 | 2 |



№9.

УСЛОВИЕ

Диккие голуби - сизая окраска

Чистопородные голуби:

- $C_1 \rightarrow$ белый \rightarrow самый рецессивный C_1C_1 (11)
- $C_2 \rightarrow$ коричневый: C_2C_2, C_2C_1 (28)
- $C_3 \rightarrow$ сизый: C_3C_3, C_3C_2, C_3C_1 (X)
- $C_4 \rightarrow$ черный: C_4C_4 (3X)

C_4C_3, C_4C_2, C_4C_1 - темная окраска (484)

A. частота аллеля = $\frac{p^2 + pq}{p^2 + 2pq + q^2} \mid \frac{q^2 + pq}{p^2 + 2pq + q^2}$

1) Рассчитаем кол-во чистопородных голубей по окраске:
 сизые + черные = $1000 - (484 + 28 + 11) = 477$

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

сизые = $477 \cdot \frac{1}{3} \approx 159$; черные = 358

$$\begin{array}{r} 477 \overline{) 14} \\ \underline{4} \\ 7 \\ \underline{6} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 119 \\ 3 \\ \hline 358 \end{array}$$

2) ~~Рассчитаем частоты инбрида~~

Рассчитаем частоты инбрида:

$$C_1C_1 = \frac{11}{1000} = 0,011$$

$$C_1C_2 = \frac{14}{1000} = 0,014$$

$$C_1C_3 = \frac{119}{3 \cdot 1000} \approx 0,038$$

$$\begin{array}{r} 0,011 \\ + 0,028 \\ + 0,114 \\ + 0,483 \\ \hline 0,358 \\ \cdot 1,014 \\ \hline 1,014 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 119 \overline{) 3} \\ \underline{9} \\ 29 \\ \underline{27} \\ 20 \\ \underline{18} \\ 2 \end{array}$$

Черновик

А Б В Г 1 2 3 4
 а з 1 4 В А Г Б

№1. 2-А, 1-В, 3-Г, 4-Б

№2. С-4 фотосинтез, листья обильны
 $CO_2 \rightarrow$ глюкоза

либо А либо В



№3. Д, О, Х, Ю

№4. 1-Ж
 2-Е
 3-Д
 4-А

№5.

БВ-раздвоенная симметрия (→ одно из них - иголки)

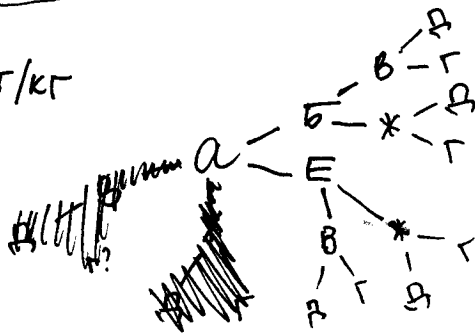
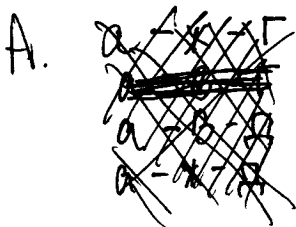
Типы жив:
 Иголки - раздв. сим.
 моллюск
 Плоские черви
 Плоские черви
 Кольчат. черви

Б → Иголки
 В → Кишечноклост.
 А → Плоские черви?

Кольчат. черви
 Кишечноклост. - 2 зар. мешка
 Губки
 Хордовые

№6.

УКЛЕЙКА - 0,75 мг/кг



(e-100x)

$0,2 \text{ мг} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ г} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$

Б.

Функции В - улейка, тогда

$1 \text{ кг} - 75 \cdot 10^5 \text{ мг}$

мы иллимил от (а)

~~В. Кош. в~~

$2 \cdot 10^{-7} \text{ кг} -$

а. Кош. в (а) = $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

$\frac{0,075}{0,75} \mid \frac{15}{0,005}$

кош. в воде = $0,005 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

$\begin{array}{r} \times 0,005 \\ 15 \\ \hline 25 \\ + 5 \\ \hline 0,075 \end{array}$

б. кош. в (б) = $0,075 \times 100 = 7,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

в. $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

$\begin{array}{r} 0,00075 \mid 15 \\ 0,00075 \\ \hline 0,00075 \end{array}$

г. $0,75 \cdot 15$

$0,00075$ and $0,00075$

Повысить
оценку на
8 баллов
Зеленый

В апелляционную комиссию олимпиады
«Ломоносов» по биологии
от участника олимпиады

Альтеков Анны
Ильиничны

Вариант 1
№ варианта

АПЕЛЛЯЦИЯ

Прошу пересмотреть мою работу по Биологии в связи с тем, что

в задаче №7 у меня 4 правильных ответа
из 5, но баллы за эту задачу не вошли
в общую сумму.

с Положением об апелляции ознакомлен и согласен

Дата 06.03.2020

подпись 

