



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Комарова Мария Андреевна**

Класс: **11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Чистовик 1. Вариант 3Задача 1.

A - 1 +
 Б - 3 +
 В - 1 +
 Г - 2 +
 А - 2 +
 Е - 2 +

Задача 2.

БВЖЗОРСЦ■WЭ
 +++-++++++

Задача 3.

A +

Задача 4.

1 - A, Г, А
 2 - B, B
 3 - Г, А
 4 - B
 5 - Г +

Задача 5.

АБЕВ +

Задача 6.

A - 4 (породская ласточка)
 Б - 5 (ворона обыкновенная)
 В - 1 (саявка - черноголовка)
 Г - 11 (мухоловка - пеструшка)
 А - 8 (невный грозу)

Задача 8.

1 - Б - II +
 2 - 3 - III +
 3 - Г - VI +
 4 - Е - VIII +
 5 - А - V +
 6 - В - IV +

Задача 10.

Пусть частота аллеля $I^0 = r$, $I^A = p$, $I^B = q$.

13% с II группой крови ($I^A I^A / I^A I^0$). По з. Харди-Вайнберга: $f(I^A I^A) = p^2$; $f(I^A I^0) = 2pr$;
 $p + q + r = 1$. с IV гр. крови ($I^A I^B$) 6% $\Rightarrow 2pq = 0,06$.

$$\textcircled{1} p^2 + 2pr = 0,13$$

$$p^2 + 2p(1 - q - p) - 0,13 = 0$$

$$p^2 + 2p - 2pq - 2p^2 - 0,13 = 0$$

$$p^2 - 2p + 0,19 = 0$$

$$D = 4 - 0,46 = 3,24 = (1,8)^2$$

$$p_1 = \frac{2 + 1,8}{2} = 1,9 \text{ не мож., по ус. } p < 1.$$

$$p_2 = \frac{2 - 1,8}{2} = 0,1 \Rightarrow f(I^A) = 0,1.$$

$$\textcircled{2} p^2 + 2pr = 0,13$$

$$0,01 + 0,2r = 0,13$$

$$0,2r = 0,12$$

$$r = 0,6$$

$$f(I^0) = 0,6$$

$$\textcircled{3} q = 1 - p - r$$

$$q = 1 - 0,1 - 0,6 = 0,3.$$

$$\textcircled{4} f(I^0 I^0) = r^2 = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 \text{ или } 36\% \Rightarrow \text{доля людей с I гр. крови } 36\%$$

$$f(I^B I^B + I^B I^0) = q^2 + 2qr = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,45 \text{ или } 45\% \Rightarrow \text{доля людей с III гр.кр. } 45\%$$

Ответ: $p = 0,1$; $q = 0,3$; $r = 0,6$; с I гр. 36%; с III гр. 45%

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ | |
| 6 | 9 | 3 | 4 | 7 | 3 | 2 | 12 | 14 | 15 | 75 | <i>Реш</i> |

Чистовик 2. Вариант 3.Задача 9.

- А. 12. (если считать начальную аминокислоту метионин, без неё - 11) +
 Б. метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин - иштин -
 - треонин - валин - метионин - цистеин - аспарагин - серин +
 В. цистеин. №5 и №10. +
 Г. ~~№3~~; 6. +
 Д. 1) метионин - аланин - аспарагин +
 2) метионин - триптофан - аспарагин - иштин - штидин - валин +

Задача 7.

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN \quad \text{в точке 1: } \frac{\Delta N}{4} = N(2-m)$$

$$N(4) = N_0 \times e^{4(2-m)}$$

m по условию всегда одинаковый.

По графику $N_0 \approx 1$, в $t=4$ $N \approx 2$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = N(2-m) \quad \frac{1}{4} = 2(2-m) \quad 2-m = 0,125 \quad m = 1,875$$

$$\text{в точке 2: } \frac{3}{4} = 5r, \quad r = \frac{3}{20} = 0,15. \quad b = r+m = 0,15 + 1,875 = 2,025.$$

$$\text{в точке 3: } \frac{5}{4} = 10r, \quad r = \frac{5}{40} = 0,125. \quad b = 0,125 + 1,875 = 2.$$

$$\text{в точке 4: } \frac{5}{4} = 15r, \quad r = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

Черновик 1 Вариант 3

1) ~~2~~ ~~вывести~~

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | B | Г | A | E | 3 |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | |

4) Б Г
1
2
3
4 - Б
5 - Г

2) Показка Б (?)

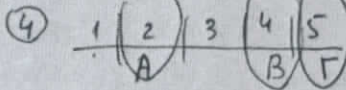
- ✓ Методом сопоставления В
- ✓ Методом пазовых элементов

Окружить элемент 2
линейн. форма 3

- 6
- ✓ Степени 3
 - ✓ Союзные 0
 - ✓ Члены П
 - ✓ Запись С
- Прог: ~~XXXX~~ X
Алгебра группа

3) A B

5) A B E B



6) 2 ~~показка~~ ~~вывести~~

| | | | | | |
|---|---|---|----|---|---|
| A | B | B | Г | A | B |
| 4 | | | 11 | 8 | |

1. Метод сопоставления
2. Метод пазовых элементов

7)

~~Метод сопоставления~~
~~Метод пазовых элементов~~
~~Метод пазовых элементов~~
~~Метод пазовых элементов~~
~~Метод пазовых элементов~~
согласно методу сопоставления элементов

8)

1 - Б - II

2 - ~~XXXX~~ А В 3 - III

3 - Г - VI

4 - E - VIII

5 - А - V

✓ 6 - B - IV

I —
II (?) 2
III
IV 5 (?)
V
VI
VII
VIII

9)

$$N(0) = 2 \quad \frac{1}{4} = (2-m) \cdot 3$$

$$N(4) = 3 \quad 2-m = \frac{1}{12}$$

$$m =$$

10)

$$f(I^A) = p \quad f(I^B) = q$$

$$f(I^0) = r$$

$$f(I^A I^B) = 2pq \quad f(I^0 I^0) = r^2$$

$$f(I^A I^A) = p^2$$

$$f(I^B I^B) = q^2$$

$$f(I^A I^0 + I^A I^A) = 0,13$$

$$2pr + p^2 = 0,13$$

$$p^2 - 2p(1-p) - 0,13 = 0$$

$$p^2 - 2p + 2p^2 - 0,13 = 0$$

$$3p^2 - 2p - 0,13 = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 3 \cdot 0,13$$

$$f(I^A I^0 + I^A I^A) = 0,13 \approx 0,1$$

$$3p^2 + 2p - 0,1 = 0$$

$$D = 4 + 9,4 = 4,4 = (2\sqrt{11})^2$$

$$p^2 + 2p - 0,15 = 0$$

$$f(I^A I^B) = 2pq = 0,06$$

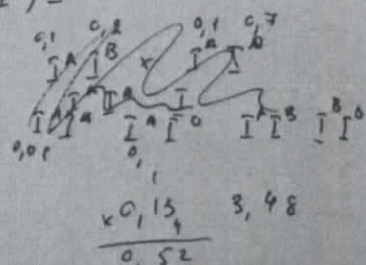
$$p \cdot q = 0,03$$

$$p = \frac{0,03}{q}$$

$$p - p^2 - 0,03 = 0$$

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

$$D = 1 - 0,12 = 0,88$$



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

$$D = 1 - 0,24$$

Черновик 2 Вариант 3

ТАА
ТАГ

ТГА

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТААЦТГГГААЦГГТЦАТГГЦААТЦГА-3'

А - 9/2

Б - метионин - аланин - аспарагин - тирозин -

~~5'-ЦААТЦТГ~~
3'-АГТТАГАЦГТ

$$\begin{array}{r} 145 \\ + 36 \\ \hline 181 \\ + 19 \\ \hline 200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 237 \\ + 27 \\ \hline 264 \\ + 13 \\ \hline 277 \end{array}$$

$p^2 + 2pr + 2pq = 0,19$

$p(p + 2r + 2q) = 0,19$

$p^2 + pr + pq + pr + pq = 0,19$

$p(p + r + q) + pr + pq = 0,19$

$p + pr + pq = 0,19$

$p(1 + r + q) = 0,19$

Б

② $p^2 + 2pr = 0,13$
 $0,01 + 0,2r = 0,13$
 $0,2r = 0,12$
 $r = 0,6$

③ $q = 1 - r - p = 1 - 0,6 - 0,1 = 1 - 0,7 = 0,3$

④ с I ср. крота: $I^{\circ}I^{\circ} = r^2 = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 = 36\%$

с IV ср. крота: $I^B I^B + I^B I^{\circ} = q^2 + 2qr = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,27 = 27\%$
 $36 + 27 + 13 + 6 = 82\%$
 $0,45 = 45\%$

$p^2 + 2pr = 0,13$
 $p^2 + 2pr - 0,13 = 0$
 $D = 4p^2 + 0,52 = 4(p^2 + 0,13)$
 $\sqrt{D} = 2\sqrt{p^2 + 0,13}$
 $-pr + \sqrt{p^2 + 0,13}$

① $p^2 + 2p(1-q-p) = 0,13$
 $p^2 + 2p - 2pq - 2p^2 - 0,13 = 0$
 $p^2 - 2p + 2p - 0,13 = 0$
 $p^2 - 2p + 0,19 = 0$
 $D = 4 - 0,76 = 3,24 = (1,8)^2$
 $p = \frac{2 + 1,8}{2} = 1,9$
 $p = \frac{2 - 1,8}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 0,19 \\ \hline 0,57 \\ \times 18 \\ \hline 54 \\ + 114 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 0,18 \\ \hline 0,18 \\ + 0,36 \\ \hline 0,54 \end{array}$$

$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$ $\frac{\Delta N}{4} = 2N$ $\Delta N = 8N$ $N(4) = N_0 \cdot e^8$
 $N(4) = N_0 \cdot e^{(8-m) \cdot 4}$

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТААЦТГГГААЦГГТЦАТГГЦААТЦГА-3'

А - 12

Б - метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин -
- шутаминовая кислота - серин - серин - цистеин - метионин -

В - серин

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТААЦТГГГААЦГГТЦАТГГЦААТЦГА-3'

$$\begin{array}{r} + 0,150 \\ + 0,875 \\ \hline 1,025 \end{array}$$

$\frac{N(r)}{N} =$

$N_0 = 2$
 $N(4) = 2e^{8-4m}$
 $2e^{8-4m} = \frac{1}{8}$
 $m =$

$\frac{3}{4} = r$
 $r = \frac{3}{20} = 0,15$
 $\frac{1}{4} = (2-m) \cdot 2$