



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Румянцева Анна Александровна**

Класс: **11**

Технический балл: **79**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Черновик №1

① А Б В Г Д Е
2 3 1 1 2 2

② Б, В, Ж, З, О, П, С, Ц, У, Ф

③ А

④ 1 2 3 4 5
Г А А А Г

⑤ А ← Б ← Е ← В

⑥ А ← 4 (ср. городская застройка)
Б ← 11 (кративный)
В ← 1 (пешеходная-пеструшка)
Г ← 3 (большая улица)
Д ← 2 (полюс)

⑦ 4 часа = Δt
ΔN = ?

$r = b - m$
 $r = 2 - m$

✓ 1 ^о	Δt = 4	ΔN = 2
✓ 2 ^о	Δt = 8	ΔN = 5
✓ 3 ^о	Δt = 12	ΔN = 8
✓ 4 ^о	Δt = 16	ΔN = 17
✓ 5 ^о	Δt = 20	ΔN = 65

$\frac{2}{4} = rN$
 $\frac{5}{8} = rN$
 $\frac{8}{12} = rN$
 $\frac{17}{16} = rN$
 $\frac{65}{24} = rN$

$N = 2 \quad r = 2 - m \quad (2 - m) \cdot 2 = 0,5 \quad 2 - m = \frac{1}{4} \quad m = 2 - \frac{1}{4} = 1,75$
 $N = 5 \quad r = b - 1,75 \quad (b - 1,75) \cdot 5 = \frac{5}{8} \quad b - 1,75 = 0,125 \quad b = 1,875$
 $N = 17 \quad r = b - 1,75 \quad (b - 1,75) \cdot 17 = \frac{17}{16} \quad b = \frac{1}{16} + 1,75 = 1,8125$
 $N = 65 \quad r = b - 1,75 \quad (b - 1,75) \cdot 65 = \frac{65}{24} \quad b = \frac{1}{24} + 1,75 = 1,791$

~~$\frac{36}{5} = 7,2$~~
 $\frac{36}{5} = 7,2$
 $\frac{36}{4} = 9$
 $\frac{36}{3} = 12$

$\frac{100}{40} = 2,5$
 $\frac{200}{150} = 1,33$
 $\frac{0,125}{2} = 0,0625$
 $\frac{65}{9} = 7,22$

⑧ 1-Б- V
2-А-
3-Г- VI
4-Е- VIII
5-Д-
6-З или В- III

①
 $\frac{1975}{139} = 14,13$
 $\frac{2014}{139} = 14,49$

$\frac{1975}{2025} = 0,975$

$\frac{5715}{47} = 121,59$
 $\frac{5}{2 \cdot 18} = \frac{5}{36}$
 $\frac{1}{92} = 0,01087$
 $\frac{1975}{1967} = 1,0035$

$\frac{50}{140} = 0,357$
 $\frac{36}{140} = 0,257$
 $\frac{140}{320} = 0,4375$

⑨ ~~ЦААУЦУГЦАУГГЦААЦУАЦУГУГГАЦСГУЦАУСУУААЦУГА~~ 5' ЦААУЦУГЦАУГГЦААЦУАЦУГУГГАЦСГУЦАУСУУААЦУГА 3'

12 ам-км. : метионин-аланин-аспарагин-тирозин-цистеин-лицин-треонин-
-валин-метионин-цистеин-аспарагин-серин-..

15 цистеин

3 и 4 аминокислота : метионин-аланин-аспарагин
метионин-цистеин-аспарагин-серин

Черновик №2

5' ● УЦГАУАЦАЦАЦУГАЦУГУУЦАЦАГАУАУУГЦАУГЦАГАУУГЗ

10) В одном итате:

$$\begin{cases} 13\% \rightarrow II \varphi = 2 \cdot pr + p^2 \\ 6\% \rightarrow IV \varphi = 2pq \end{cases}$$

$$p = \frac{0,06}{2q} = \frac{0,03}{q}$$

$$r = \frac{0,13 - p^2}{2p} = \frac{0,13}{2p} - \frac{p}{2} = \frac{0,13 \cdot q}{0,03 \cdot 2} - \frac{0,03}{q} = \frac{0,13q^2 - 0,06q - 0,06}{0,06q}$$

$$2qr + q^2 + r^2 = 0,81$$

$$(q+r)^2 = 0,81$$

$$q+r = 0,9$$

$$q = 0,9 - r$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 18 \\ \hline 114 \\ 18 \\ \hline 32400 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 18 \\ \hline 7200 \\ 32400 \\ \hline 39600 \end{array}$$

п.а.м. - пологность

$$(p+q+r)^2 = 1$$

$$(p+q+r)(p+q+r) = 1$$

$$p^2 + pq + pr + qp + q^2 + qr + rp + rq + r^2 = 1$$

$$p^2 + 2pq + 2pr + 2qr + q^2 + r^2 = 1$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 26 \\ \hline 171 \\ 19 \\ \hline 361 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 96 \\ 16 \\ \hline 6 \\ \times 180 \\ \hline 11400 \\ 18 \\ \hline 32400 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 18 \\ \hline 72 \end{array}$$

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

$$2p(0,9-r) = 0,06$$

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

$$1,8p - 2pr = 0,06$$

$$p^2 + 1,8p = 0,18$$

$$p^2 + 1,8p - 0,18 = 0$$~~

~~$$100p^2 + 180p - 18 = 0$$

$$D = 32400 + 7200 = 39600$$

$$\sqrt{39600}$$~~

$$p+q+r = 1 \quad q+r = 0,9 \rightarrow \boxed{p = 0,1}$$

$$2pq = 0,06 \quad q = \frac{0,06}{2p} = \frac{0,06}{0,2} = 0,3$$

$$r = 1 - 0,1 - 0,3 = 0,6$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 81 \\ \hline 45 \\ 36 \\ 13 \\ 6 \\ \hline 19 \end{array}$$

$$I = r^2 = 0,36 \rightarrow 36\%$$

$$III = q^2 + 2qr = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	9	0	15	7	7	1	10	11	15	79

Числовик №1

Задача 1:

A-2, Б-3, В-1, Г-1, Д-2, Е-2
 - + + - + +

Задача 2:

БВХЗОПЦУШЭ
 + + + + + + + +

Задача 3:

A -

Задача 4:

1-Г, 2-А, 3-А, 4-А, 5-Г
 + + + +

Задача 5:

ДБЕВ +

Задача 6:

A-12 (деревенская ласточка) ±

Б-11 (крановщик) +

В-6 (пеночка-весничка) -

Г-3 (большая синица) +

Д-2 (попелушка) +

Задача 7:

В точке 1: $b=2$ $r=2-m$ $N=2$ $t=4$ $\Delta N \approx 1$ $\Delta t=4$ $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{1}{4} = Nr = 2(2-m)$
 $2-m = \frac{1}{4} : 2 = \frac{1}{8}$

$m = 2 - \frac{1}{8} = 2 - 0,125 = 1,875 = \text{const}$

В точке 2: $m=1,875$ $r=b-1,875$ $N=5$ $t=8$ $\Delta N=5-2=3$ $\Delta t=4$ $Nr = \frac{3}{4} = 0,75 = 5r$

$(b-1,875) \cdot 5 = 0,75$ $b-1,875 = \frac{0,75}{5} = 0,15$

$b = 1,875 + 0,15 = 2,025$

В точке 4: $m=1,875$ $r=b-1,875$ $N=18$ $t=16$ $\Delta N = 18-8=10$ $\Delta t=4$ $Nr = \frac{10}{4} = 18r$

$r = \frac{2,5}{18}$ $b = \frac{2,5}{18} + 1,875 \approx 0,139 + 1,875 \approx 2,014$

В точке 5: $m=1,875$ $r=b-1,875$ $N=65$ $t=24$ $\Delta N = 65-18=47$ $\Delta t=8$ $Nr = \frac{47}{8} = 65r$

$\frac{47}{8} \approx 6 = 65r$ $r = \frac{6}{65} = b-1,875$ $b = \frac{6}{65} + 1,875 \approx 0,092 + 1,875 = 1,967$

Задача 8:

1-Б-III +

2-А-I -

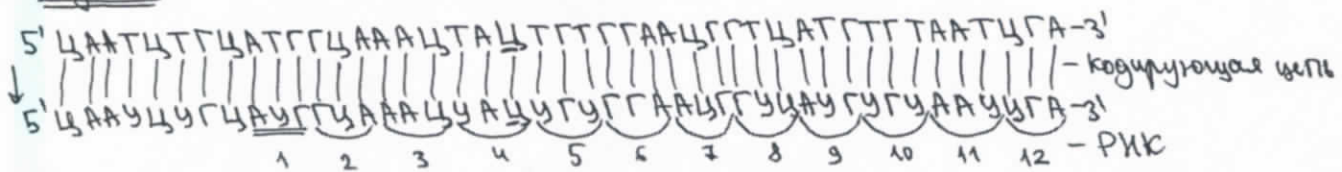
3-Г-VI +

4-Е-VIII +

5-А-V +

6-З-III -

Смешанная №1 +

Задача 9:Чистовик 2

А. Всего 12 аминокислот, но кем стоп-кодока;

Б. Метионин - аланин - аспаратин - тирозин - цистеин - илеин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспаратин - серин - ... - С

Мутация превращает тирозин в стоп-кодон.

Г. Получается пептид из 3 аминокислот (Метионин-аланин-аспаратин) и со следующим метионина еще пептид из 4 аминокислот (Метионин-цистеин-аспаратин-серин).

В. За окислительные свойства отвечает 5 аминокислота (цистеин), т.к. имеет SH-группу.

Задача 10:

Уравнение Харди-Вайнберга для 3^х аллелей у дигибридных организмов:

$$(p+r+q)^2=1 \quad \text{Пусть } p = \text{частота } I^A$$

$$p+r+q=1 \quad q = \text{частота } I^B$$

$$p^2+q^2+r^2+2pq+2pr+2qr=1 \quad r = \text{частота } I^O$$

$$\text{Частота встречаемости II гр. крови} = 0,13 = 2pr + p^2$$

$$\text{Частота встречаемости III гр. крови} = 0,06 = 2pq$$

$$\text{Частота остальных групп крови} = 1 - 0,13 - 0,06 = 0,81 = q^2 + 2qr + r^2 = (q+r)^2$$

$$q+r=0,9, \text{ тогда } p=1-q-r=1-0,9=0,1$$

$$2pq=0,06 \quad q = \frac{0,06}{2 \cdot 0,1} = 0,3, \text{ значит } r=1-0,1-0,3=0,6$$

$$\text{Частота I гр. крови} = r^2 = (0,6)^2 = 0,36 \text{ или } 36\%$$

$$\text{Частота III гр. крови} = q^2 + 2qr = (0,3)^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45 \text{ или } 45\%$$

Ответ:

Частоты аллелей: $I^O = 0,6$ или 60%; $I^A = 0,1$ или 10%; $I^B = 0,3$ или 30%

Всех людей с I гр. крови = 36% (или 0,36); с III - 45% (или 0,45)