



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Вдовина Катерина Сергеевна**

Класс: **11**

Технический балл: **68**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

9204484

Условие. Задача №3

1.

1 2 1 2 3 - стар

A-1; B-2; B-3; V-1, A-2; E-3.  
+ + + + +

Ответ: B B \* 3 0 П Ц Ц V H O.  
№2

Ответ: A +  
№3

1-A; 2-B; 3-A; 4-B; 5-A.  
+ + + + +

Ответ: A B A E B.  
+ - - - -

- №8
- 1 - саба - реиндаса - B
  - 2 - нонанус
  - 3 - диалог ануса
  - 4 - <sup>реиндаса</sup> реиндаса - A
  - 5 - сороса одисовенна
  - 6 - муровна - <sup>реиндаса</sup> реиндаса - Г
  - 7 - пенонка - беснотта
  - 8 - кебин аргод - A
  - 9 - белотна каминсва - B
  - 10 - зорина
  - 11 - крамбрина
  - 12 - <sup>реиндаса</sup> реиндаса - ~~Г~~

1-B-II +    4-E-VIII +    Номер структуры: 1.  
2-B-III +    5-A-V +  
3-G-VI +    6-B-IV +

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M 68
3	7	3	9	3	3	0	14	11	15	

Стр. 2/2 (1м)

№7

$b = 2, m = \text{const}$  1) Прегнарава, ндо  $N_0 = 1$  (узгиреж хармисиде  
с 1 узгиреж)  $\Rightarrow \Delta N = N - 1; t_0 = 0 \Rightarrow \Delta t = t$ .

2.)  $b, m \in (0, 1), b > m$ , т.к.  $r$  - узгиреж - хармисиде.

3.)  $r = b - m \Rightarrow b = r + m$  и  $m = b - r = \text{const}$  (узгиреж).

4) Узгиреж узгиреж  $b$  узгиреж  $\frac{\Delta N}{\Delta t} = r/N \Rightarrow \frac{N-1}{t} = r/N$

$\Rightarrow r = \frac{N-1}{Nt}$

1.)  $r = \frac{2-1}{2 \cdot 4} = \frac{1}{8}; b = 2$  (узгиреж)  $\Rightarrow m = 2 - \frac{1}{8} = \frac{15}{8} = 1,875 = \frac{15}{8}$

2.)  $r = \frac{8-1}{8 \cdot 8} = \frac{7}{64} \Rightarrow b = \frac{7}{64} + \frac{15}{16} = \frac{59}{64}$

3.)  $r = \frac{16-1}{16 \cdot 16} = \frac{15}{256} \Rightarrow b = \frac{15}{256} + \frac{208}{256} = \frac{223}{256}$

4.)  $r = \frac{64-1}{64 \cdot 64} = \frac{63}{4096} \Rightarrow b = \frac{63}{4096} + \frac{15}{16}$

Ошолт:  $b_2 = \frac{59}{64}; b_3 = \frac{223}{256}$

\* узгиреж узгиреж.

1) РНК: 5' - ЦААУЦУГЦ - АУГ-ГЦА-АМЦ-УАЦ -  
- УГУ-ГГА-АЦГ-ГУЦ-АУГ-УГУ-ААУ-ЦГА-3'

А) Ответ: 12.

Объяснение: Первая аминок-та метионин кодируется АУГ, поэтому считаем триплет от него.

Б) Ответ: Метионин-аланин-аспарагин-пролин-цистеин-лизин-треонин-валин-метионин-цистеин-аспарагин-серин.

В) Ответ: Цистеин, №5 и 9.

Г) Ответ: 3 и 4.

Объяснение: УАЦ → УАА → стоп-кодон. Транскрипция прерывается и начинается на новом АУГ.

А) Ответ: 1) Метионин-аланин-аспарагин.

2) Метионин-цистеин-аспарагин-серин.

	$I^A$	$I^B$	$i^0$
$I^A$	$I^A I^A$ $p^2$	$I^A I^B$ $2pq$	$I^A i^0$ $pr$
$I^B$	$I^A I^B$ $2pq$	$I^B I^B$ $q^2$	$I^B i^0$ $qr$
$i^0$	$I^A i^0$ $pr$	$I^B i^0$ $qr$	$i^0 i^0$ $r^2$

1) Пусть частота алеля  $I^A$  равна  $p$   
 $I^B = q, i^0 = r$ . Тогда:

$$\begin{cases} p+q+r=1 \\ 0 < p, q, r < 1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} I^A I^A &\rightarrow I \rightarrow p^2 + 2pr = 0,13 \\ I^B I^B &\rightarrow III \rightarrow q^2 + 2qr \\ I^A I^B &\rightarrow IV \rightarrow 2pq = 0,06 \end{aligned}$$

2)  $w(I) + w(III) = 1 - (0,13 + 0,06) = 0,81$

$r^2 + 2qr + q^2 = 0,81 \Leftrightarrow (r+q)^2 = 0,81 \Rightarrow r+q = 0,9$

3)  $p = 1 - (r+q) = 1 - 0,9 = 0,1$

(Универс.) №10 (упрощенная)

4.

$$4) \text{IV} \rightarrow 0,06 \Rightarrow 2pq = 0,06 \Rightarrow pq = 0,03 \Rightarrow q = \frac{0,03}{p} = 0,3$$

$$5) r = 1 - (p + q) = 1 - (0,1 + 0,3) = 0,6$$

$$6) w(\text{I}) = r^2 = 0,6^2 = 0,36$$

$$7) w(\text{III}) = q^2 + 2qr = 0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,45$$

Ответ: 1) Значения аллелей:  $I^A = 0,1$ ;  $I^B = 0,3$ ;  $i = 0,6$

2) Для группы с группой крови равна 0,36, или 36%.

а во III = 0,45, или 45%.

Крепкобумажный лист

16:20. 15.

№1. A-2 B-1 F-1 D-3 E-3

№2. Б В X 3 0 П C 4 V H H O ?

№3. ~~В В~~ (A) X X

№4. 1A 2B 3A 4 5A

A → B → E → B

Стор. кан. - 9 - B

Стор. BC - 3

Стор. нар. - 12 - A

Стор. нар. - 4

Стор. - 10

Стор. - 1 - 6

№5.

~~1 2 3 4 5 6 7 8~~

№6. ~~2 3 4 5 6~~

Стор. нар. - 11

Стор. нар. - 6 - 5

Стор. нар. - 8 - 4

Стор. нар. - 7

Стор. нар. - 2

Стор. нар. - 5

1 - B - II

2 - ~~A~~ - III

3 - ~~F~~ - VI

4 - E - VIII

5 - ~~A~~ - V

6 - ~~A~~ B - IV

Прогр. 1. ~~магнетизм~~

№7.  $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN, r = 6 - m$

$N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$

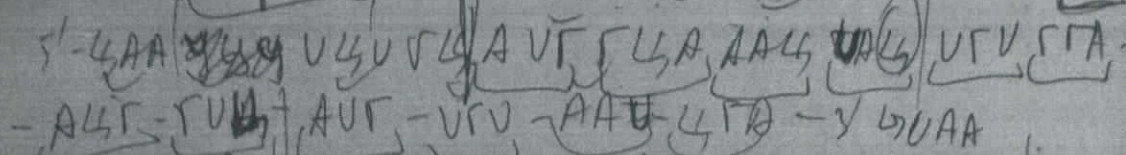
1)  $t = 4 \Rightarrow N = 2$

$\frac{1}{4} = 2 \cdot (2 - m) \Rightarrow \frac{1}{8} = 2 - m \Rightarrow m = 1\frac{7}{8}$

2)  $t = 8 \Rightarrow N = 5$   
 $\frac{4}{8} = 5 \cdot (2 - m) \Rightarrow 4 = 10 - 5m \Rightarrow m = 0.8$

$\sigma = h, c = 8 = 1/2$

(Задание) № 9 16.

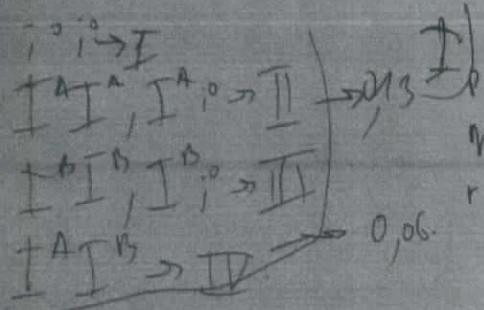


A) 12. б) ~~Met~~ ~~Met~~ ~~Met~~ - ~~Met~~ - ~~Met~~ - ~~Met~~ - ~~Met~~ - Tyr - ~~Cys~~  
 Gly - Trp - Val - ~~Met~~ - ~~Cys~~ - Asn - Ser

B) Cys; Ser.

Г) UAA  $\rightarrow$  стоп. 3 и 4

D) Met - Ala - Asn; Met - Cys - Asn - Ser



$i$	$I^A p$	$I^B q$	$r$
$I^A$	$I^A I^A p^2$	$I^A I^B pq$	$I^A i pr$
$I^B$	$I^A I^B pq$	$I^B I^B q^2$	$I^B i qr$
$i$	$I^A i pr$	$I^B i qr$	$i i r^2$

$I \rightarrow r^2$   
 $II \rightarrow p^2 + 2pr$   
 $III \rightarrow q^2 + 2qr$   
 $IV \rightarrow 2pq$

$p+q+r=1$   
 $0 < p, q, r < 1$

$\begin{cases} 2pq = 0,06 & (1) \\ p^2 + 2pr = 0,13 & (2) \\ r^2 + q^2 + 2qr = 1 - (0,06 + 0,13) & (3) \end{cases}$

3)  $(r+q)^2 = 0,81 \Rightarrow r+q = 0,9 \Rightarrow p = 0,1$

2)  $0,2 \cdot 0,06 = 0,06 \Rightarrow q = \frac{0,06}{0,20} = \frac{3}{10} = 0,3$   
 $r = 0,6$

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

Решения: 2)  $0,01 + 0,2r = 0,13 \Rightarrow 0,2r = 0,12 \Rightarrow r = 0,6$

$IV \rightarrow r^2 = 0,6^2 = 0,36 = 36\%$

2)  $q^2 + 2qr = 0,09 + 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 + 0,09 = 0,45 = 45\%$

Решения:  $100 - (13 + 6 + 36) = 100 - 55 = 45 \Rightarrow 45\%$

репробан. ~~уменьшение~~

~~7.~~  
7.

~~1) PHLK: 5' CAA-UCU-GCA UGG-CAA-ACU-ACU~~

№7.

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r N; r = \text{const}, m = \text{const.}$$

- 1)  $t=4 \Rightarrow 2 = 1 \cdot e^{4t}$
- 2)  $t=8 \Rightarrow 4 = e^{8t}$
- 3)  $t=12 \Rightarrow 8 = e^{12t}$
- 4)  $t=16 \Rightarrow 16 = e^{16t}$

$$\frac{1}{4} = r \cdot 2 \Rightarrow r = \frac{1}{8}; b = r + m = 2 \Rightarrow m = b - r = 1,5$$

$$\frac{3}{8} = r \cdot 4 \Rightarrow r = \frac{3}{32}; b = r + m = 2 \Rightarrow m = b - r = 1,625$$

$$\frac{7}{12} = r \cdot 8 \Rightarrow r = \frac{7}{96}; b = r + m = 2 \Rightarrow m = b - r = 1,916$$

$$\frac{15}{16} = r \cdot 16 \Rightarrow r = \frac{15}{256}; b = r + m = 2 \Rightarrow m = b - r = 1,937$$

$$\frac{14 \cdot 2 \cdot 5}{3 + 2} = \frac{28 + 9}{5} = \frac{37}{5}$$

$$\frac{65}{24}$$

$$\frac{65 \cdot 8}{83}$$

$$\begin{array}{r} 12,5 \\ - 3,0 \\ \hline 9,5 \\ - 2,13 \\ \hline 7,37 \\ - 1,625 \\ \hline 5,745 \\ - 1,149 \\ \hline 4,596 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 5 \\ \hline 8 \\ + 52 \\ \hline 60 \end{array}$$



непробные ~~Минимум~~

18.14

№10 (прогарасение)

- 4)  $IV \rightarrow 0,06 \Rightarrow 2pq = 0,06 \Rightarrow pq = 0,03 \Rightarrow q = \frac{0,03}{p} = 0,3$
- 5)  $v = 1 - (p+q) = 1 - (0,1+0,3) = 0,6$
- 6) частота аллелей:  $I^A \rightarrow 0,1; I^B \rightarrow 0,3; i^0 \rightarrow 0,6$
- 7)  $w(I) = v^2 = 0,6^2 = 0,36 = 36\%$
- 8)  $w(III) = q^2 + 2qr = 0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,45 = 45\%$

Ответ: 1) частота аллелей:  $I^A = 0,1; I^B = 0,3; i^0 = 0,6$

2) Дочь родит с I группой крови равна 0,36 (или 36%),  
с третьей - 0,45 (или 45%).

Проверка:  $0,13 + 0,06 + 0,36 + 0,45 = 1 \Rightarrow$  не противоречит законам Менделя.

~~б)  $r = 2, m = const$  ...~~

~~2)  $v = b - m \Rightarrow m = b - rv$  ...~~

~~1)  $t = 4 \Rightarrow \frac{4-1}{4} = 2r \Rightarrow r = 0,5 \Rightarrow b = 2$  (попул.)~~

~~2)  $t = 8 \Rightarrow \frac{8-1}{8} = 4r \Rightarrow r = 1,5 \Rightarrow b = 1,5 + 1,5 = 3$~~

~~3)  $t = 12 \Rightarrow \frac{12-1}{12} = 8r \Rightarrow r = \frac{11}{3} \Rightarrow b = 1,5 + \frac{11}{3} = \frac{37}{6}$~~

~~4)  $t = 16 \Rightarrow \frac{16-1}{16} = 16r \Rightarrow r = 1,5 \Rightarrow b = 1,5 + 1,5 = 3$~~

~~3) В точке 1  $m = b - r = 2 - 0,5 = 1,5$ .  $m = const$ , но нет смысла  $b^2$  ...~~

~~Ответ: В точке 5  $t = 14 \Rightarrow \frac{14-1}{14} = 7r \Rightarrow r = \frac{13}{14} \Rightarrow b = 1,5 + \frac{13}{14} = \frac{32}{14}$~~

~~Ответ: В точке 2, 3 и 4  $b = 3, \frac{32}{6}$  и 16,5 ...~~