



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Селезнев Александр Алхасович**

Класс: **11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Ж. Инк

9354678

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
3	9	3	12	7	3	1	12	10	15	72

Числовик

А. № (Нормированный А. В.)

N1  
 чем А - ~~2~~ 2 -  
 Т 1 6 - 2 1 -  
 А В - 1 +  
 Г - 2 +  
 чем D - 2 +  
 ГЦ Е - 3 -

N6  
 А - 4 - деревянная масса  
 Б - 1 - слабая - черная  
 В - 5 - сера - обожженная  
 Г - 2 - волокна комбинированная  
 D - 8 - грунт

N2  
 Б В Ж З О П С ~~У~~ Ц W Э

N3  
А +

N4  
 1 - В -  
 2 - D +  
 3 - А +  
 4 - Б +  
 5 - Г +

P<sup>2</sup> N5  
 D Б E B +

N8  
 1 - Б - II +  
 2 - А - III -  
 3 - Г - VI +  
 4 - E - VIII +  
 5 - D - V +  
 6 - B - IV +

① +

1 сеп.

Чистовик

№9

3. Словесная цепь ДНК:

5' - ЦАА ГЦТ ГЦА Т ГГЦ ААА ЦТА ЦТГ ТГГ ААЦ  
 ГГТ ЦАТ ГТГ ТАА ТЦГА - 3'

4. Словесная цепь м-РНК:

5' - АУГ ГЦА ААЦ УАЦ УГУ ГГА АЦГ ГУЦ АУГ  
 УГУ ААУ ЦГА - 3'

5. Аминокислотная последовательность:

Метионин - Аланин - Аспаргин - Глютам - Глицин - Треонин - Валин -  
 - Метионин - Цистеин - Аспаргин - Серин (С-конец)

А. - 12 шт  $\geq 12!$ 

Б.

В. Это цистеин 5 и 10 с N конца.

Г. По действующему рентгеновскому одностороннему излучению ДНК, с. м-РНК

5' - АУГ ГЦА ААЦ УАА УГУ ГГА АЦГ ГУЦ АУГ

Р. УГУ ААУ ЦГА - 3'

(Р+): 4 триплет - стоп кодон, сд. код пептид 1 содержит - 3 аминокислоты.

Р+т Второй пептид закодирован с 9го триплета и содержит - 4 аминокислоты.

Д. Последовательность пептида 1:

Метионин - Аланин - Аспаргин \*

Последовательность пептида 2:

Метионин - Цистеин - Аспаргин - Серин

2 стр.

Задача 10

Числовое

ii - I гр. крови  
 $I^A i; I^A I^A$  - II гр. крови - 13% популяции  
 $I^O i; I^O I^O$  - III гр. крови  
 $I^A I^O$  - IV гр. крови - 6% популяции

Пусть

$i - p$   
 $I^A - q$   
 $I^O - t$

} - частота аллелей

свек

Г Г Г Г

Популяция харди-вайндерберговская с.:  
 $p + q + t = 1$

⇓

I гр. крови -  $p^2$   
 II гр. крови -  $q^2 + 2pq$   
 III гр. крови -  $t^2 + 2tp$   
 IV гр. крови -  $2qt$

$$\Rightarrow \begin{cases} p + q + t = 1 \\ p^2 + q^2 + 2pq + t^2 + 2tp + 2qt = 1 \\ q^2 + 2pq = 0,13 \\ 2pt = 0,06 \end{cases}$$

Г Г Г Г

Г Г Г Г

1)  $p^2 + 0,13 + t^2 + 2tp + 0,06 = 1$     2)  $p^2 = 0,36$

$(p+t)^2 = 0,81$

$p^2 = 0,36$

$p+t = 0,9$

$t^2 + 2tp = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45$

$q + p + t = 1$

⇓

$q + 0,9 = 1$

Поле людей с:

$q = 0,1$

I гр. крови -  $0,36 = 36\%$

$q^2 + 2pq = 0,13$

III гр. крови -  $0,45 = 45\%$

$0,01 + 0,2p = 0,13 \quad | \cdot 100$

$1 + 20p = 13$

$p = \frac{12}{20} = 0,6$

$p + t = 0,9$

$t = 0,3$

⇓

Частота аллелей  $i - 0,6$

$I^A - 0,1$

$I^O - 0,3$



3 с.р.

1 с.р.

Числовик

N1

A - ~~3~~ - Задача N7  
 B - 2 - Числовик

B - 1 + Числовик из условия  
 Г - 4 - б - коэф. размножения  
 Д - 2 + м - коэф. смертности  
 E - 3 - б =  $\frac{N_{pop}(t)}{N(t)}$

N2  $b = \frac{N_{pop}(t)}{N(t)}$

БВ\*

N3  $m = \frac{N_{умершие}(\Delta t)}{N(t)}$

A +

N4 Также из условия

1 - E при  $t = 4\tau$

2 - 7  $b = 2$ , но  $m$  не зависит от  $N(t)$ , но противоречит предположению условия. Числовик (или)

3 - 1 Читаю по графику  $N$  в точке 1 = 3шт, а  $N_0 = 2$  шт, см.

4 - 1  $\frac{\Delta N}{\Delta t} = r \cdot N$

N5  $\frac{1}{4} = 2 \cdot 3$

ДБ  $r = \frac{1}{12} = const$

N8  $b_1 = 2$

1 -  $r = 2 = m$

2 -  $\frac{1}{12} = \frac{24}{12} - m$

3 -  $m = \frac{23}{12}$

4 -

5 -

6 -



Г А А  
- 3'

Г П

Числовик (или)

2 изм

Г П А

сфера  
отдела

или

Числ.

Черновик

ИИТ ГТГ ГАА

Черновик

- 1 - Черноголовка
- 2 - Вологодская каменка
- 3 - Большая синица
- 4 - ~~малая синица~~ ~~Черноголовка~~ деревенская - А
- 5 - серая обманка
- 6 - крапивник
- 7 - веснянка
- 8 - дрозд
- 9 - пеструшка
- 10 - зяблик
- 11 - лопуховка
- 12 - городская

$$0 \leq \frac{4}{2} - \frac{4}{2}$$

$$2 + 4 - x = 2$$

$$6 - x = 2 \Rightarrow x = \frac{3}{9}$$

$$10 + 18 - x = 9 \Rightarrow m = \frac{2}{8} \Rightarrow x = 4$$

$$28 - x = 9$$

$$6 = \frac{2}{8}$$

$$m = \frac{2}{9}$$

$$x = 28 - 9 = 19$$

$$\frac{18}{9} - \frac{21}{9} = \frac{2}{8} - \frac{2}{8} = \boxed{\frac{1}{9}}$$

$$m = \frac{2}{9}$$

$$b = \frac{3}{9}$$

$$-\frac{1}{9} N$$

17

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \mu N$$

$$\tau = b - m ; \tau = \text{const}$$

b - коэф. рождаемости

m - коэф. смертности

$$\tau = \frac{6}{3} - \frac{x}{3} = \frac{6}{3} - \frac{5}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \tau = \frac{1}{3}$$

$$2 + 6 - x = 3$$

$$b = \frac{\Delta N}{N}$$

$$b = \frac{4}{2} = 2$$

$$8 - 3 = x \Rightarrow \Delta N(\Delta t)$$

$$b = \frac{\Delta N(\Delta t)}{N}$$

$$m = -\frac{\Delta N(\Delta t)}{N}$$

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

$$N_0 = 2$$

$$N_1(8) = N_0 \cdot e^{\frac{1}{3} \cdot 8}$$

$$N_2(8) = 2 \cdot 2.7$$

$$N_2(8) = 2 \cdot 2.7^{2.666}$$

$$\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{8} = \mu \cdot 4$$

$$\tau = \frac{1}{16}$$

$$\tau = b - m$$

$$\frac{1}{16} = 2 - m$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32}{16} - \frac{x}{16}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32}{16} - \frac{31}{16}$$

$$\frac{x}{16} = \frac{31}{16}$$

$$2 + 32 - 31 = \boxed{3}$$

lip

Смысловая часть ДНК:

Упрощен

5' - ЦАА ТЦТ ГЦА ГГГ ЦАА АЦТ АЦТ ГТГ ГАА  
ЦГГ ТЦА ТГТ ГТА АТЦ ГА - 3'

Смысловая часть м-РНК:

5' - АУГ ГЦА ААЦ УАЦ УГУ ГГА АЦГ ГУЦ АУГ  
УГУ ААУ ЦГА - 3'

Пептид:

(12 аминок)

Метионин - Аланин - Аспарагин - Гистидин - Цистеин - Глицин -  
Тreonин - Валин - Метионин - Цистеин - Аспарагин - Серин (С-конец)

А. 12 шт.

Б.

В. Это Тreonин с N конца

Г. Рентгеновское излучение изменило ДНК, сл. м-РНК тоже:

5' - (АУГ) ГЦА ААЦ УАА УГУ ГГА АЦГ ГУЦ (АУГ)  
УГУ ААУ ЦГА - 3'

и третий - стоп кодон, сл. пептид 1 - 3 аминокислоты, а пептид 2 - 4 аминокислоты

Д. Аминокислотная посл-во пептида 1:

Метионин - Аланин - Аспарагин

Аминокислотная посл-во пептида 2:

Метионин - Цистеин - Аспарагин - Серин

81+

Цистеин

e=2;

число аминокислот

= 1

3

0,1

2

Черновик

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

= r · 4  
= 1/16

x

31/16

- 31/16

— 1/16

87

2  
— 1/16  
— 1/16

$$\begin{matrix} 45 \\ + 36 \\ + 15 \\ \hline = 96 \end{matrix}$$

81 + 19

числам - SH

c = 2,7

как пишется  
смысл и керасе?

①

SH - числом?

ii - I - p<sup>2</sup>

II<sup>II</sup> II<sup>II</sup>; II<sup>I</sup> i - II - q<sup>2</sup> + 2pq - 0,06

II<sup>II</sup> i; II<sup>II</sup> II<sup>II</sup> - III - t<sup>2</sup> + 2tp

II<sup>II</sup> II<sup>II</sup> - IV - 2qt 0,06 II<sup>II</sup> - t

$$p^2 + q^2 + t^2 + \underbrace{2pq}_{0,13} + \underbrace{2tp}_{0,06} + 2qt = 1$$

Прозв

p + q + t = 1

q = 1 - 0,9

q = 0,1

q<sup>2</sup> + 2pq = 0,13

0,01 + 0,2 · p = 0,13

1 + 20p = 13

20p = 12

p = 12/20

p = 0,6

p + t = 0,9

t = 0,3

p<sup>2</sup> + t<sup>2</sup> + 2tp = 1 - 0,06 - 0,13

(p + t)<sup>2</sup> = 0,81

p + t = 0,9



Упробед

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

$$N = 4$$

$$a// = 2$$

$$\Delta t = 8$$

$$\frac{2}{8} = r \cdot 4$$

$$r = \frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32}{16} - x$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32}{16} - \frac{31}{16}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32}{16} - \frac{31}{16}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{x}{4} - \frac{y}{4}$$

$$r \cdot 8$$

$$4 = 2 \cdot e$$

$$2 = e^{2.8}$$

$$2 = 2.71$$

$$\log_{2.71} 2$$

$$\log_{2.71} 2 = 0.72$$

$$z = \frac{\log_{2.71} 2}{\log_{2.71} 8.71}$$

$$\frac{1}{4} = 2 \cdot 3$$

$$2 = \frac{1}{12}$$

$$\frac{8}{19} = 2 \cdot 10$$

$$\frac{4}{7} = \frac{10}{17.5} = \frac{1}{1.75}$$

$$\frac{23}{20} = 2 \cdot 25$$

$$\frac{23}{20} = \frac{25}{x}$$

$$\frac{20 \cdot 25}{23}$$

$$L = b - m$$

$$z = 2 - m$$

$$\frac{\log_{2.71} 2}{8} = 2 - \lambda$$

$$z = \frac{6}{3} - \frac{5}{3} = \frac{1}{3}$$

$$N = 2 \cdot e^{\frac{1}{3} \cdot 4}$$

$$3 = 2 \cdot 2.71^{\frac{4}{3}}$$

$$\frac{3}{2} = \sqrt[3]{2.71}$$

3 сеп