



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Юрков Владлен Глебович**

Класс: **10**

Технический балл: **79**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

9517082

Числовик

N1  
A-1, Б-3, В-1, Г-2, Д-2, Е-1

N2  
Б В Ж К О П С Ц W Э

N3  
Д -

N4  
1-Б, Г  
2-Д, В  
3-А  
4-Б, В  
5-Г

N5  
Д Б Г А Е В

N6  
А-4 (горюскал ластоша)  
Б-11 (Кративни)  
В-9 (Славка-Црво головка)  
Г-3 (Долгашал+Синида)  
Д-12 (Деревелска ластоша)

N7

Решение:

Посмотрим на график. В точке 1:  $t=4, N=2$ , в точке 2:  $t=8, N=4$ ,  
в точке 3:  $N=8, t=8$ , в точке 4:  $N=16, t=16$ , в точке 5:  $N=64, t=24$ , тогда  
 $t=0, N_0=1 \Rightarrow N(t) = N_0 \cdot e^{rt} = 1 \cdot e^{rt} = 2^{\frac{t}{4}} \Rightarrow r = \frac{\ln 2}{4} \Rightarrow r = \text{const}$ , т.к.

$m$  - независит от количества особей, то она может зависеть от количества,  
но и. мы берем точку времени то  $t \rightarrow \infty$  в этот момент  $\rightarrow t = \text{const} \Rightarrow$

$m = \text{const} \Rightarrow$  мы определим  $r$ .  $r = b - m \Rightarrow r + m = b$  следовательно  $r = \text{const}$ ,  
 $m = \text{const} \Rightarrow b = \text{const} \Rightarrow$  т.к.  $b=7$  в точке 1  $\Rightarrow b=2$  в остальных  $\Rightarrow$  в точках 2, 4, 5  
в точках

$b=2$

Ответ: 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
5	10	0	12	0	9	6	12	10	15	79

Лист-1

№8.

- 1-Б-VII  $\approx$
- 2-3-III +
- 3-Г-VI +
- 4-Е-II  $\pm$
- 5-Д-V +
- 6-В-IV +

номер структуры повреждена которой...: 1. +

№9.

A. 10

Б. Метионин - серин - аспарагин - тирозин - цистеин - глицин - треонин -  
- валин - метионин - триптофан  $\approx$

В - цистеин, ~~№5~~ номер 5  $\approx$

Г: 3, 6  $\approx$

Д. 1. метионин - аланин - аспарагин  $\approx$

2. метионин - триптофан - аспарагин - глицин - гистидин - валин  $\approx$

№10

Решение: Пусть доля гена I<sup>A</sup> в популяции равна:  $x^A$ , I<sup>B</sup> =  $x^B$ , I<sup>O</sup> =  $x^O$ , тогда т.к. популяция Харди-Вайнберговская то применим закон Харди-Вайберга:

$(x^A + x^B + x^O)^2 = 1 \Rightarrow x^A^2 + x^B^2 + x^O^2 + 2x^A \cdot x^B + 2x^B \cdot x^O + 2x^O \cdot x^A = 1$ , заметим, что доля людей с IV группой крови (I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>) =  $2 \cdot x^A \cdot x^B$ , а доля со II группой крови это  $x^A^2 + x^A \cdot x^O$  тогда  $2 \cdot x^A \cdot x^B = 0,06$

а  $x^A^2 + 2 \cdot x^A \cdot x^O = 0,13$ , заменим в нашем уравнение:  $x^B^2 + x^O^2 + 2 \cdot x^B \cdot x^O = 1 - 0,06 - 0,13 = 0,81$

$(x^B + x^O)^2 = 0,81 \Rightarrow x^B + x^O = 0,9$  (т.к. по условию  $x^A, x^B, x^O > 0$ )  $\Rightarrow x^A = 1 - x^B - x^O = 1 - 0,9 = 0,1 \Rightarrow$

$x^B = \frac{2 \cdot x^A \cdot x^B}{2 \cdot x^A} = \frac{0,06}{2 \cdot 0,1} = 0,3 \Rightarrow x^O = 1 - x^A - x^B = 1 - 0,1 - 0,3 = 0,6$  тогда доли генотипов (Аллели) таковы:

I<sup>A</sup> - 0,1; I<sup>O</sup> = 0,6; I<sup>B</sup> = 0,3, тогда с I группой крови:  $x^O \cdot x^O = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36$ ,

с третьей:  $(x^B)^2 + 2 \cdot x^B \cdot x^O = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45$

Ответ: Доли Аллелей: I<sup>A</sup> = 0,1, I<sup>B</sup> = 0,3, I<sup>O</sup> = 0,6, доля людей с I(00) группой крови - 0,36, с III(B) - 0,45.

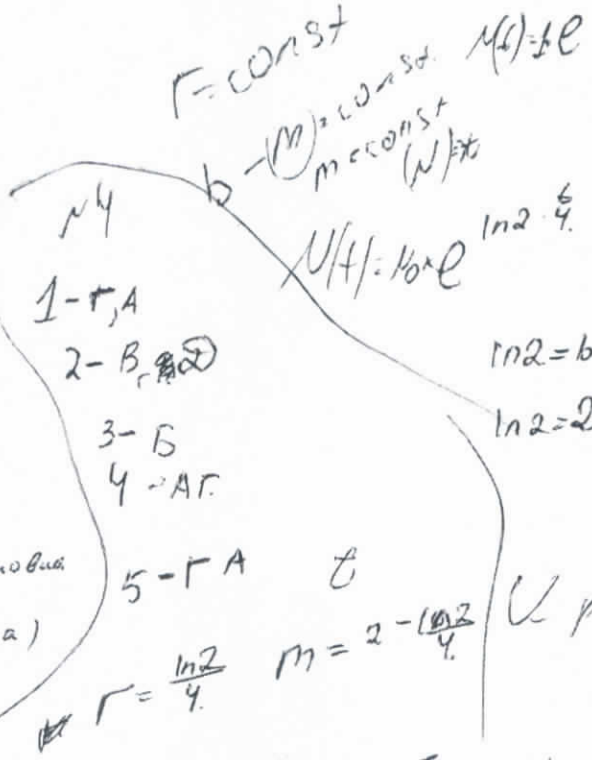
1. A-11  
 B-3  
 B-1  
 Г-12  
 Д-2  
 E-3

12. Б  
 13X и 01C и w э  
 13. D

$\Gamma = \epsilon 0.457$

15. БГАЕВ  
 16

А - 4 (похоже на 4)  
 Б - 11 (управление)  
 В - 9 (слабая герметичность)  
 Г - 3 (дополнительный сигнал)  
 Д - 12 (?)



18.

1-Б-11  
 2-3-11  
 3-Г-11  
 4-Е-11  
 5-В-11  
 6-В-11

методом

$N = t$

$t = 4$   
 $t = 8$   $N \approx 54$   
 $t = 16$   $N \approx 15$  (16)  
 $t = 24$   $N \approx 64$

$\Gamma = \text{const}$   
 $b - m = \text{const}$   
 $m \propto N$   
 $N = 2$

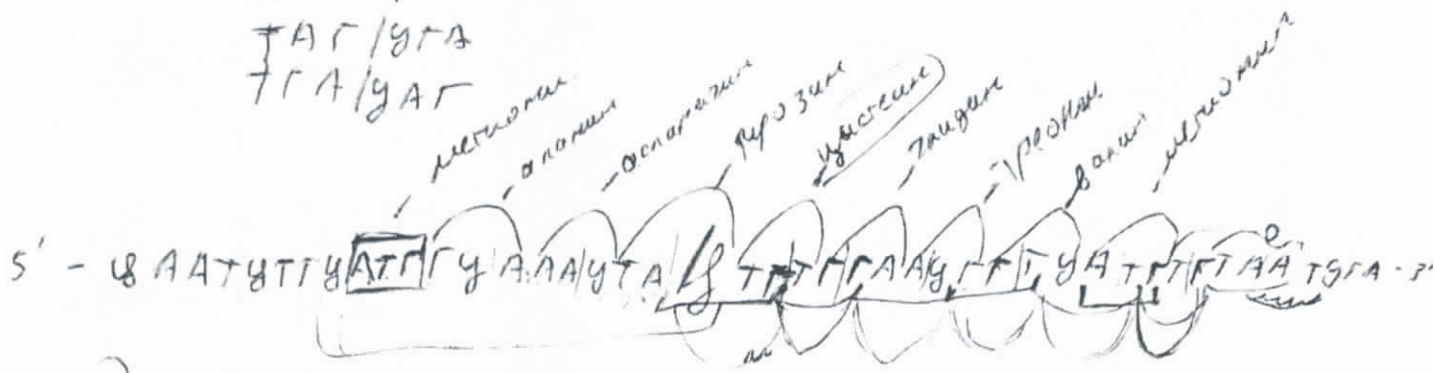
$N_0 = 1$   
 4-2  
 8-4  
 12-8  
 16-16  
 20-32  
 24-64

$\frac{dN}{dt} = \dots$   
 $t = 4$   
 $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$   
 $\frac{v_p}{v_0} = 2$   
 $\frac{4}{2} = 2$   
 $\frac{1}{n}$

$N(t) = e^{\ln 2 \cdot \frac{t}{4}}$   
 $t = 4$   
 $t = 8$   
 $24 = 2^6 = 64$   
 $2 = 2^2$   
 $\ln 2 = 2 - m$   
 $\Gamma = \text{const}$

АТГ  
 ТАА / УОТ  
 ТАГ / УГА  
 ТГА / УАГ

УПРОВОД



A-10

Б - метионин - аланин - аспарагин - пролин - гистидин - глицин - триптофан - валин  
 В - гистидин - лейцин  
 Г - 3 + 6

метионин - аланин - аспарагин

Г - метионин - триптофан - аспарагин - глицин - гистидин - валин

~~Методика~~

МНО

X<sup>0</sup>

X<sup>2</sup> 0,01 + 2\*0,1\*X<sup>0</sup> = 0,13

0,1\*X<sup>0</sup> = 0,06

X<sup>0</sup> = 0,6

0,13 - I<sup>A</sup>E + I<sup>A</sup>F<sup>A</sup>

0,06<sup>0</sup> - I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>

(I<sup>A</sup> + I<sup>B</sup> + I<sup>0</sup>) = 1

I, T<sup>0</sup>, I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>

X-y

(X+y+z) = 1, X<sup>A</sup>I<sup>B</sup> = 0,03 и X<sup>0</sup> = 0,3

X<sup>2</sup> + y<sup>2</sup> + z<sup>2</sup> + 2xy + 2xz + 2yz

2	1	1	1	0	0,06	2	3
---	---	---	---	---	------	---	---

X-y = 0,03

X<sup>2</sup> + 2\*XZ = 0,045

(I<sup>B</sup>) + 2\*I<sup>0</sup> + 2I<sup>0</sup>I<sup>B</sup> = 0,8R

(I<sup>B</sup> + I<sup>0</sup>)<sup>2</sup> = 0,9

I<sup>B</sup> + I<sup>0</sup> = 0,9

=> I<sup>A</sup> = 0,1

I<sup>A</sup> \* (I<sup>A</sup> + 2\*I<sup>0</sup> + 2I<sup>B</sup>) = 0,1 \* (...)

VI 1.1 - B 2.2 4.0

r 1

Получаем на графике: В точке 1  $t=4, N=2$ , в точке 2  $t=8, N=4$ ,  
 в точке 3:  $t=12, N=8$ , в точке 4:  $t=16, N=16$ , в точке 5:  $t=20, N=32$ ,  
 Тогда закон роста  $N_0=1$  и  $N(t)=N_0 \cdot e^{rt} = e^{rt} = 2^{\frac{t}{4}} \Rightarrow$

$\Gamma = \frac{\ln 2}{4} \Rightarrow$  ~~т.е. постоянная~~  $\Gamma = \text{const}$  и  $m$  - коэффициент от количества или то что  
 может закон от  $t$ , но для нас важен закон ~~т.е.~~  $m$   $\Rightarrow$   $\Gamma = b - m = r + m = b$ , но  $b = \text{const} \Rightarrow$   
 $b = \text{const} \Rightarrow b = 2$  (в точке 1 то есть)  $\Rightarrow b = 2 = \text{const}$   
 НЛО.

Итак год  $X^A$  - цена  $X^A$ ,  $X^B$  - цена  $X^B$ ,  $X^0$  - цена  $X^0$ . Тогда  $(X^A + X^B + X^0)^2 = 1 \Rightarrow$   
 Выражение не cambia то не вли ханса-вази то  $(X^A + X^B + X^0)^2 = 1 \Rightarrow$

$X^A^2 + X^B^2 + X^0^2 + 2X^A X^B + 2X^B X^0 + 2X^A X^0 = 1$ , ~~потому что~~  $X^A X^A + X^A X^0 = 0,6$   
 $2X^A X^B = 0,06 \Rightarrow X^B^2 + X^0^2 + 2X^0 X^B = 0,81 \Rightarrow (X^B + X^0)^2 = 0,9 \Rightarrow X^A = 0,9 - 0,1 \Rightarrow$   
 $X^B = \frac{2X^A X^B}{2 \cdot X^A} = \frac{0,06}{2 \cdot 0,1} = 0,3$ ,  $X^0 = \frac{2 \cdot X^A \cdot X^0 + X^A X^A - X^A X^A}{2 \cdot 0,1} = \frac{0,12}{2 \cdot 0,1} = 0,6$

=>