



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Щетинина Екатерина Витальевна**

Класс: **11**

Технический балл: **83**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Дру

9139309

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
3	9	0	12	7	6	6	14	11	15	83

Рис

N1:

- 1А+
- 3Б+
- 2В-
- 1Г-
- 2Д+
- 3Е-

N2 - БВЖЗДПСЦШЭ

++ + - + + + + + +

N3 - Г-

N4

- 1-Г+
- 2-В-
- 3-А+
- 4-Б; Д+
- 5-Г+

N5 - ДБАЕВ+

N6 -

- Е-1 (мухоловка - пеструшка) -
- В-2 (поползень) -
- Г-3 (большая синица) +
- А-4 (городская ласточка) +
- В-5 (сорока) -
- Б-6 (пеночка - весничка) -
- Б-7 (болотная камышевка) -
- Д-8 (певчий дрозд) -
- Б-9 (храпивник) +
- Б-10 (зяблик) (слабка - черноголовка) -
- Б-11 (зяблик) -
- Д-12 (древенская ласточка) +

В - цистеин - 5

+ -

Г - 2 пептида длиной 3 и 4

+ -

Д : 3 - метионин - ~~аланин~~ <sup>аланин</sup> - аспаргин +

4 - метионин - цистеин - аспаргин - серин -

N10

Дано:

$$0,13 - I^A I^0, I^A I^A$$

$$0,06 - I^A I^B$$

Найти

$$P(A) - ?$$

$$P(B) - ?$$

$$I^B I^B - ?$$

$$I^0 I^0 - ?$$

Решение:

1) По закону Харди-Вайнберга:

$$(I^A + I^B + I^0)(I^A + I^B + I^0) = I^A I^A + 2I^A I^0 +$$

$$+ I^B I^B + 2I^B I^0 + I^0 I^0 + 2I^A I^B$$

$$2) I^A I^A + 2I^A I^0 = A$$

$$I^B I^B + 2I^B I^0 = B$$

$$I^0 I^0 = 0$$

$$2I^A I^B = AB$$

$$3) P(I^A) = A$$

$$P(I^B) = B$$

$$P(I^0) = x = 1 - A - B$$

$$4) A : a^2 + 2Ax = 0,13$$

$$AB \Leftrightarrow 2a^2 b = 0,06 ; x = 1 - A - B$$

$$b) A^2 + 2A(1 - A - B) = 0,13$$

$$2AB = 0,06$$

$$6) \begin{cases} A^2 - 2A^2 - 2AB + 2A = 0,13 \\ 2AB = 0,06 \end{cases}$$

$$-A^2 - 2A - 0,06 = 0,13$$

$$-A^2 - 2A - 0,06 = 0,13$$

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

N 7

 $r = \text{const}$  (по условию) $m = \text{const}$  (в условии указано, что не зависит от числа оседей в популяции)Значит,  $b = \text{const}$  $b = 2$  (во всех точках)

Ответ: 2

N 8

1)

1-Б-II+

2-3-III+

3-Г-VI+

4-Е-VIII+

5-Д-V+

6-В-IV+

2) Структура под номером 1. +

N 9

А. 12

Б.

ДНК: 5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТАЦТГТГГААЦГГТЦАТГТГТААЦ

иРНК: 5'-УАА-УЦУ-ГУ-АУГ-3'

АУГ-ГЦА-ААУ-ААЦ-УГУ-ГГА-АУГ-ГУЦ-АУГ-УГУ-ААУ-ЦГА

метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин -  
 - глицин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспарагин -  
 - серин

N 7

$$D = b^2 - 4ac = 4 - 0,76 = 3,24$$

$$A = \frac{2 \pm \sqrt{3,24}}{2} \Rightarrow 1,9 \text{ (невозможно)}$$

$$\Rightarrow 0,1 \text{ (подходит)}$$

$$\begin{cases} P(I^A) = 0,1 \\ P(I^B) = 0,3 \end{cases} \Rightarrow P(I^0) = 0,06x = 0,6$$

$$2AB = 0,06$$

$$2B \cdot 0,1 = 0,06$$

$$2B = 0,6$$

$$B = 0,3$$

$$D: P(I^0 I^0) = x^2 = 0,36$$

$$B: (I^B I^B) \neq P(I^B I^0) = B^2 + 2Bx = 0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,45$$

$$\text{ответ: } P(B) = 0,45$$

$$P(D) = 0,36$$

$$P(I^A) = 0,1$$

$$P(I^B) = 0,3$$



1- ...

14

ТКел

5- ...

Г- ...

...

...

5' - ЦАА-ТЦТ-ГЦА-ТГГ-ЦАА-АЦТ-АЦТ-ГТГ-САА-ЦГТ-ТЦА  
ТГТ-ГТА-АТЦ-[А-3'

УРНК

5' - ЦАА-УЦУ-ГЦА-УГГ-ЦАА-АЦУ-АЦУ-ГУГ-ГОО-ЦГТ  
УЦА-УГУ-ГЦА-АУЦ-ГА

8

VIII

узнавание мит

6- ... м. IV

7- ...

2- ... III x

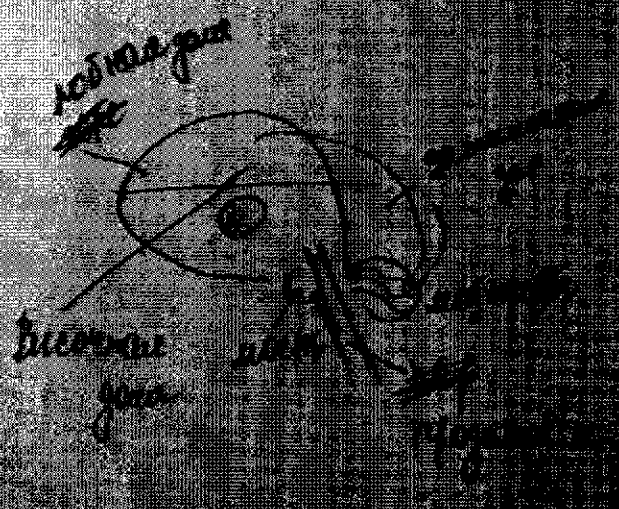
5- ...

4-

3- ... VI x  
мит. ...

1- E -

~~...~~



- 1-Г
- 2-В
- 3-А
- 4-Б и Д
- 5-Г

на 7 часов

- АВГ -

Решение

5 - ваи  
- ме  
встех  
1AY - 11

Дано:

0,13 -  $I^A I^0$ ,  $I^A I^A$   
0,06 -  $I^A I^B$

Найти  $P(A)$  - вероятность  
 $P(B)$  - вероятность

~~$(I^A + I^B + I^0)$~~   
 $(I^A + I^B + I^0)(I^A + I^B + I^0)$   
 $= I^A I^A + 2I^A I^0 + I^B I^B + 2I^B I^0 + I^0 I^0$

$I^0 I^0 + 2I^A I^B$

$P(I^A) = A$   
 $P(I^B) = B$

44  
44  
44  
44

$(I^A + I^B)(I^A + I^B)$

$2I^A I^B$   
 $I^A I^A - 2I^A I^B$   
 $2I^A I^B - I^A I^A$

$I^A I^A$   
 $I^A I^A - 2I^A I^B$   
 $2I^A I^B - I^A I^A$

$I^A I^A - 2I^A I^B$

$2I^A I^B - I^A I^A$

верн 9

цир... ГЛУ-ТГ

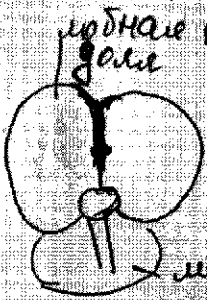
А - мерекел аны. Б-?

№9 Г

Задача 8  
1-Б-II+ шлофиз  
2-3-III+  
3-Г-VI+  
4-Е-VIII+  
5-Д-V+  
6-В-IV+

№9  
E3  
I  
B  
Г  
D

№9  
ДНК 5'-УСА  
кДНК  
иРНК: 5'-ТААУЦУГБАУГ  
АУГ-ГЦА-ААУ-УАУ-УГУ-ЦГА-  
АЦГ-ГУЦ-  
АУГ-УГУ-  
старт



№9  
Б А В Д  
Б А В Д

метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин - глицин -  
старт

- 6. АУГ
- 7. ГУЦ - валин
- 8. АУГ - метионин
- 9. цистеин-УГУ
- 1. ААУ - ЦГА

АУГ - ГЦА - ААУ - ААУ - УГУ - ЦГА  
МЕТ

-АУГ - ГУЦ - АУГ - УГУ - ААУ - ЦГА

- А. 12
- Б.
- В. цистеин-5
- Г. 2 периферия диний

аланин - серин - метионин - цистеин - метионин - цистеин - метионин - цистеин

АУГ

УГУ



$P(I^0) = X = 1 - A - B$

$A \cdot a^2 + 2AX = 0,13$

$AB = 2AB = 0,06$

$X = 1 - A - B$

$I^A I^A \quad 2I^A I^0$   
 $\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}$

$$\begin{cases} A^2 + 2A(1 - A - B) = 0,13 \\ 2AB = 0,06 \end{cases}$$

$A^2 - 2A^2 - 2AB + 2A = 0,13$   
 $2AB = 0,06$

$-A^2 + 2A - 0,06 = 0,13$

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

3,24 -

$\Delta = b^2 - 4ac = 4 - 0,76 = 3,24$

$A = \frac{2 + \sqrt{3,24}}{2} = \frac{2 + 1,8}{2} = 1,9$  (rebusnans)

$A = \frac{2 - \sqrt{3,24}}{2} = 0,01$

$P(I^A) = 0,1$   
 $P(I^B) = 0,3$   
 $P(I^0) = 0,06 \times 0,6$

$0: P(I^0 I^0) = X^2 = 0,036$

$2AB = 0,06$

$2B \cdot 0,01 = 0,06$

$2B = 6$

$B = 0,3$

$\frac{2}{5-2}$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ 1,90 \\ \hline 3,78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ 1,84 \\ \hline 3,68 \end{array}$$

$2A = 1,8$   
 $2B = 0,6$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 1,7 \\ \hline 1,8 \end{array}$$

1,8

N1- A B C D E	N2- Б В Г Д N5- Б В А Е В	N3- Г N4 1-Г 2-В 3-А 4-Б и Д 5-Г
	1-Алиса - фиолетовая 2-Иван - розовая 3-Юлия - синяя 4-Александр (серый) 5-Евгений 6-Григорий	7-Кристина - фиолетовая 8-Иван - розовая 9-Юлия - синяя 10-Александр (серый) 11-Евгений 12-Григорий

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

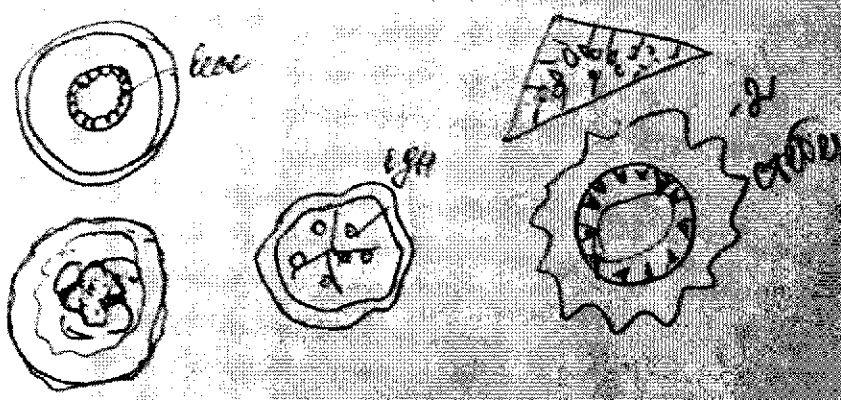
$r = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$  (если  $u$ , что не зависит от параметров  $m$  и  $r$ , то  $b = \text{const} = 2$  во всех точках)  
 $r = b - m$

N9 C

A-1	B-2	C-3	D-4	E-5
-----	-----	-----	-----	-----

А. 12  
 Б. метион - АНА - АСП - ТИР - ИЛЕ - ГЛУ - ТРИ - ВАА  
 мет - цис - АСП - сер  
 В. цис  
 Г. 3, 8  
 Д. 1. мет, ала - асп  
 2. цис - мет - ТИР - ВАА - мет - цис - асп - сер

БЗ (сериоза)  
 Б-11  
 Г-3  
 А-4  
 Д-9  
 В-1



Цитоплазма  
 Ядро  
 Кариотип  
 Везикулы  
 Митохондрии  
 Вакуоли

№ 10

Дано:

$$0,13 - I^A I^0, I^A I^A$$

$$0,06 - I^A I^B$$

Найти:

$$P(I^0) = ?$$

$$P(I^B) = ?$$

$$I^B I^B - ?$$

$$I^0 I^0 - ?$$

Решение:

1) Закон Харди-Вайна.

$$(I^A + I^B + I^0)(I^A + I^B + I^0) = I^A I^A + 2I^A I^0 +$$

$$+ I^B I^B + 2I^B I^0 + I^0 I^0 + 2I^A I^B$$

$$I^A I^A + 2I^A I^0 - A$$

$$I^B I^B + 2I^B I^0 - B$$

$$I^0 I^0 + 2I^A I^B - 0$$

$$2I^A I^B = (AB)$$

$$3) P(I^A) = a$$

$$P(I^B) = b$$

$$P(I^0) = x = 1 - a - b$$

$$4) A: a^2 + 2ax = 0,13$$

$$AB: 2a^2 \cdot b = 0,06 \quad x = 1 - a - b$$

$$5) \begin{cases} A^2 + 2A(1 - a - b) = 0,13 \\ 2AB = 0,06 \end{cases}$$

$$2AB = 0,06$$

2 уравн; 2 перемен.

$$6) \begin{cases} A^2 - 2A^2 - 2AB + 2A = 0,13 \\ 2AB = 0,06 \end{cases}$$

$$-A^2 - 2A + 0,06 = 0,13$$

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

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

$$D = b^2 - 4ac = 4 - 0,76 = 3,24$$

$$A = \frac{-2 + \sqrt{3,24}}{2} = \frac{-2 + 1,8}{2} = -0,1 \text{ (невозможна)}$$

$$A = \frac{-2 - \sqrt{3,24}}{2} = 0,1$$

$$7) P(I^A) = 0,1 \Rightarrow P(I^A)$$

$$P(I^B) = 0,5$$

2AB

$$B: (I^B I^B) + P(I^B I^0) =$$

$$= B^2 + 2BX = 0,5^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,1$$

$$= 0,45$$

$$P(I^B) = 0,45$$

$$P(I^0) = 0,36$$

$$P(I^A) = 0,1$$

$$I^B =$$

цРНК:

$N \neq$

Дано:

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

экспоненциальный рост

$r = \text{const}$

$r = \rho - m$   
 ↓  
 рожд. → смертн.

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

числ. попул. в нач. момент

... Г - Ц А А - ...

коэф. рожд. =  $\frac{\text{число рождений}}{\text{число особей}}$

$\frac{N_0}{N(t)}$

т.к.  $r = \text{const}$  (в все эк. не завис. от попул. числ., то в экосист. во всех регионах)

ДНК : 5' - ... - 3'

кДНК :

цРНК : 5' - ЦАА - ГУУ - ГЦА - АУГ - 3'

↑ старт

АУГ - ГЦА - ААУ - УАУ - УГУ - ГГА - АЦГ - ГУУ - АУГ - УУУ - ААУ

↑ старт

↑ старт

↑ старт

сет

стоп → термини