



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Михайленко Ярослава Игоревна**

Класс: **11**

Технический балл: **85**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

91 800 86

Чистовик 1.

Задача 1.

A⁺-1; B⁺-3; B⁺-1; Г⁺-2; Д⁺-2; E⁺-2.

Задача 2.

B⁺; B⁺; Ж⁺; И⁻; O⁺; П⁺; C⁺; Ц⁺; W⁺; Э⁺.

Задача 3.

A. $\begin{pmatrix} + \\ - \end{pmatrix}$

Задача 4.

1-Г; A⁺

3-A⁺

5-A; ~~W~~.

2-B⁻

4-B⁺

Задача 5.

A-B-E-B. (A B E B)⁺

Задача 6.

A-12 (деревенская ласточка)

B-5 (сорока озьковецкая)

B-10 (зоблик)

Г-3 (большая синица)

Д-4 (городская ласточка)

Задача 8.

1-B-II⁺

2-A-III⁻

3-Г-VI⁺

4-E-VIII⁺

5-Δ-~~V~~V⁺

6-B-IV⁺

1 (нашел структуру, ответ на 2-й вопроса) ⁺

1

СН-28

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

Σ

85

Задача 9.

Если транскрипция (синтез белка) идет с РНК, комплементарной ДНК, та цепь, которая дана в условии, будет комплементарной той же цепи ДНК. Значит РНК, с которой будет транслироваться белок и данная последовательность ДНК будут аналогичны, только в РНК вместо тимина - будет урацил.

А. 12

(Я считаю, что аминокислота послед кодируется с метионина, т.е. транскрипционная рбл начинается с кодона AUG)

Б. метионин - аланин - аспаргин - тирозин - цистеин - лизин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспаргин - серин

В. Цистеин. Номер 5 и номер 10.

Г. 3, 4.

Д. 1. метионин - аланин - аспаргин
2. метионин - цистеин - аспаргин - серин

Задача 10.

пусть:

A - частота встречаемости аллели I^A

B - частота встречаемости аллели I^B

O - частота встречаемости аллели I^O

Запишем закон Харди-Вайнберга для этих аллелей и получим:

$$A + B + O = 1$$

$$A^2 + B^2 + O^2 + 2AB + 2AO + 2BO = 1$$

По условию $2AO + AA = 0,13$

$$2AB = 0,06$$

~~$$A^2 + B^2 + O^2 = 0,81$$~~

$$AA + BB + OO + 2AB + 2AO + 2BO - (2AO + AA) - 2AB = 1 - 0,13 - 0,06$$

$$BB + OO + 2BO = 0,81$$

$$(B+O)^2 = 0,81$$

↓

~~$$B+O = 0,9$$~~

$$B+O = 0,9$$

так $A+O+O = 1$ и $B+O = 0,9 \Rightarrow A = 1 - 0,9 = 0,1$

по ур. $2AB = 0,06 \Rightarrow B = \frac{0,06}{2A} = \frac{0,06}{0,2} = 0,3$

$$B+O = 0,9 \quad O = 0,9 - B = 0,9 - 0,3 = 0,6$$

Найдем долю людей с I группой крови:

$$O^2 = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36$$

Найдем долю людей с II группой крови:

$$BB + 2BO = 0,3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,45$$

Ответ: частота встречаемости аллели $I^A - 0,1$ (10%), $I^B - 0,3$ (30%), $I^O - 0,6$ (60%)

Доля людей с I группой - 36% (0,36), доля людей с II группой - 45% (0,45). Вместе они составляют 0,81 (81%) от генетической частоты индивидов.

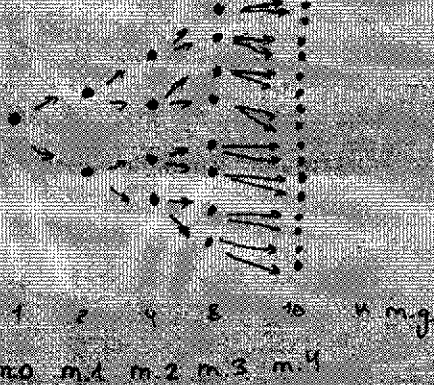
Задача 7.

Перенесем данные с графика в виде таблицы.

	N	E
m.1	2	4
m.2	4	8
m.3	8	12
m.4	16	16
m.5	34	24

Инфузория туфелька размножается делением клетки на две, следовательно по данным графика, 1 кл. существует 1 раз в 4 ч.

Приведу иллюстрацию



$$\text{коэффициент разг.} = \frac{\text{число разг. за 4 ч.}}{\text{число особ. в нач.}} \quad (\text{по условию})$$

В m.1 он составил 2, изначально, по данным графика, получившие соотв. 1 особ., разделись 2 особи.

Значит:

$$\begin{aligned} \text{число разг.} &\rightarrow 2 \\ \text{за 4 ч.} & \\ \text{число особ.} &\rightarrow 1 \end{aligned} = 2$$

По тому же принципу рассчитаем коэффициент разг. для 2-й точки, взяв за "исходный промежуток времени" 4 часа.

в m.2:

$$\begin{aligned} \text{число разг. за 4 ч.} &\rightarrow 4 \\ \text{число особ.} &\rightarrow 2 \end{aligned} = 2$$

в m.4:

$$\begin{aligned} \text{число разг. за 4 ч.} &\rightarrow 16 \\ \text{число особ.} &\rightarrow 8 \end{aligned} = 2$$

(из m.3)

Между чисел в m.4 и m.5 прошло 2 часа, т.е. инфузории успели 2-м поделить 2 раза

фактически, это есть некоторая m.4,5, т.е. та, в которой численность инфуз. достигла 20 т. После начала эксперимента (т.е. инфузории поделится 1р. после m.4 (16к)). В этой m. Число инфуз. достигло 32 (16 * 2 = 32) кт. Во 2-й (m.5) они поделится еще раз, и в m.5 их будет 64 шт., что соответствует условию.

(продолжение на странице 5)

продолжение решения задания 7.

Максимальное количество образцов, в т. 5 рождаемости за 4 года составит:

$$\frac{\text{число} \rightarrow 64}{\text{число} \rightarrow 32} = \underline{2}$$

роиз
одей

Ответ: коэффициент рождаемости в т. 2 = 2;
в т. 4 = 2;
в т. 5 = 2

или, вероятно
иное

BF/P → PC → PT - Fid.

5

Может ли быть такое числом
(попытки)

A-B-E-B-?

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| 1 - лавка-чернокопая | 7 |
| 2 - попольза одних | 8 - некий грот |
| 3 - бивш. ильча | 9 |
| 4 - топ. ласточка | 10 - Зетина |
| 5 - собока одних | 11 |
| 6 | 12 - гербовная ласточка → Заняты |

6

- A - 4 (топ. ласточка)
 B - 5 (собока одних) ?
 B - 8 (некий грот)
 Г - 3 (бивш. ильча)
 Д - 12 (гербовная ласточка)

A-

8

1 - ББ - I

2 - АА - II

3 - ГГ - VI

4 - ЕЕ - V

попытки 5 - АА - VIII

6 - ББ - IV

2 и II
спит. илю

обр. илю. с.
сбл. илю.

ман. гед. одл
коч. и мант.
ооо. оу.

2. $\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\lambda N$

$\lambda = 1000$ форм. - коэф. дисперсии
" " " " " " " " " " " "

$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
↑
время t с момента начала

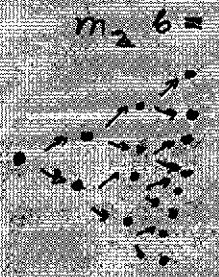
уточнение:
уточнение и норма.
 $\frac{4}{2} = 2$
 $\frac{2}{1} = 2$

$\lambda = 1 \quad \lambda = 2$

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

m	N	t (с)
m. 0	1	0
m. 1	2	4
m. 2	4	8
m. 3	8	12
m. 4	16	16
	32	20
m. 5	64	24

$\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\lambda N$
 $\frac{2}{4} = -\lambda \cdot 2$



$\lambda = \frac{1}{2}$
 $\lambda = \frac{1}{4} = 0,25$

$0,25 = 2 - m$
 $m = 1,75$

↑
время t с момента

6 m. 2

$\Delta N \rightarrow 4$
 $\Delta t \rightarrow 8$

$5,125$
 $\times 0,0625$

 $3,000$

$\frac{10}{2} \mid \frac{8}{0,125}$

 $\frac{20}{16}$

 4

$0,125 = 2 - m$

$0,125 = 6 - m$

$6 = 1,875$

$1,75$
 $+ 0,125$

 $1,875$

$1,13$
 $\times 0,0625$

 16

 $0,350$

 625

 $0,6000$

6 m. 4

$\Delta N \rightarrow 16$
 $\Delta t \rightarrow 16$

$\lambda = \frac{1}{16} = 0,0625$

$2 = 6 - m$

$6 = 1,8125$

$0,125 \mid 2$

 12

 6

 5

 $\frac{4}{10}$

$1,1$
 $\times 0,0625$

 2

 $0,1250$

6 m. 5

$\Delta N \rightarrow 64$
 $\Delta t \rightarrow 24$

$\lambda = \frac{1}{24} = 0,0416$

$0,0416 = 6 - m$
 $6 = 1,9916$

$1,0625$
 $+ 1,75$

 $1,8125$

$1,25$
 $+ 0,0416$

 $1,2916$

Упробун 3

$$\begin{array}{r}
 100 \\
 - 96 \\
 \hline
 40 \\
 - 32 \\
 \hline
 80 \\
 - 80 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 16 \\
 \hline
 0,00025
 \end{array}$$

$$64 \quad \quad \quad 2 \cdot 0$$

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 \times 6 \\
 \hline
 144
 \end{array}$$

$$\frac{3}{8} = 2 \cdot 4$$

$$\begin{array}{r}
 100 \\
 - 96 \\
 \hline
 40 \\
 - 24 \\
 \hline
 160 \\
 - 144 \\
 \hline
 160
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 24 \\
 \hline
 0,0416
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 16 \\
 \hline
 16
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 240 \\
 \times 6 \\
 \hline
 1440
 \end{array}$$

$$\Delta l = 40 = 240 \text{ mm} = 24000 \mu$$

$$\frac{2}{14400}$$

$$\frac{1}{7200}$$

$$\frac{240}{14400} = 0,0167$$

$$\frac{240}{14400} = 0,0167$$

- grad m. 4 $\frac{1}{4} = 1 \cdot 16 = 2 \cdot 16 = 4 \cdot 16 = 8$
- om m. 3 $\frac{1}{12}$
- grad m. 4 $\frac{1}{12}$
- om m. 1 $\frac{1}{12}$
- grad m. 5 $\frac{240}{14400} = 0,0167$
- om m. 1 $\frac{240}{14400} = 0,0167$
- grad m. 4 $\frac{240}{14400} = 0,0167$
- om m. 8 $\frac{240}{14400} = 0,0167$

$$\frac{\frac{240 \text{ m}}{2}}{240 \text{ m}} \cdot \frac{\Delta N}{\Delta l} = 2 \cdot N$$

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

10

$$AA + AO = 0,13$$

$$AB = 0,06$$

$$A + B + O = 1$$

$$A^2 + B^2 + O^2 + 2AB + 2AO + 2BO = 1$$

$$\begin{array}{r} 0,13 \\ + 0,08 \\ \hline 0,19 \end{array}$$

$$B^2 + O^2 + 2BO = 1 - 0,13 - 0,06 = 1 - 0,19 = 0,81$$

$$(B+O)^2 = 0,81 \rightarrow B+O = 0,9$$

$$A = 0,1$$

$$2AB = 0,06$$

$$AB = 0,03$$

$$\frac{0,06}{0,1} = \frac{2B}{1} = 0,6$$

$$B = \frac{0,06}{0,1} = 0,6$$

$$B = 0,6$$

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

$$I - O \cdot O = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09$$

$$II \quad BO + OB = 0,6 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,6 = 0,36$$

$$\begin{array}{r} 0,18 \\ + 0,36 \\ \hline 0,54 \\ \hline 0,54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,18 \\ + 0,36 \\ \hline 0,54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,09 \\ + 0,09 \\ \hline 0,18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,18 \\ + 0,36 \\ \hline 0,54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,13 \\ + 0,06 \\ \hline 0,19 \\ + 0,45 \\ \hline 0,64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,09 + 0,18 = 0,27 \\ + 0,36 \\ \hline 0,63 \end{array}$$

~~Число~~ Черновики 6.

Задача 7.

Перепишем данные с черфика в виде таблицы.

	N	t
m.1	2	4
m.2	4	8
m.3	8	12
m.4	16	16
m.5	64	24

По формуле можно сказать, что диаметр, сфо-
 сированный объективом, δ , выбирается, чтобы
 что из него можно было видеть.
 Это

По графикам можно сказать точно, из скольких осей получены
 составленные в начале, но видно, что это число очень мало. Минималь-
 ное значение, которое может принять это число - 1 так
 что будем считать, что в начале замеров погрешность
 составила из 1 осей ($N_0 = 1$).

Примем $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \Delta N$ и + по оси.

$\Delta N = N_1 - N_0 = 1, \Delta t = 4, \frac{1}{4} = 0,25, \alpha_1 = \frac{1}{4} = 0,25$

$\alpha_1 = 0,25 - m, \Delta_1 = 2 \text{ (по оси)}$

$m = 2 \cdot 0,25 = 0,5$ - этот коэффициент эффективности будет
 постоянным во всех точках (по оси), т.е. $m_1 = m_2 = m_3 = m_4 = m_5$

Рассчитаем α_2 (в m.2)

$\Delta N = N_2 - N_1 = 2, \Delta t = 4, \frac{2}{4} = 0,5, \alpha_2 = \frac{2}{4} = 0,5$