



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Стекольников Полина Алексеевна**

Класс: **11**

Технический балл: **73**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Умножен.

Δ

N8

N1
 A - 1 +
 Б - 3 +
 В - 1 +
 Г - 2 +
 Д - 2 +
 Е - 2 +

N2
 Б +
 В +
 Ж +
 З -
 О +
 П +
 С +
 Ц +
 У +
 Э +

N3
 Ответ: А +
N4
 1 - А -
 2 - Г -
 3 - А +
 4 - Б +
 5 - ВД -

N5
 Ответ: ДБГАЕВ -
N6
 А - 4 (генеральная лямпочка) +
 Б - 2 (пропаганды) +
 В - 1 (слабая группа) +
 Г - 5 (срок службы) +
 Д - 3 (большая сила) +

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

Ответ: неправильные 5 -

гипотеза

N7. $N = N_0 \cdot e^{rt}$

Т.к. $r = b - m \neq const$,
 а m не зависит от N ,
 особей в популяции, то
 $m = const \Rightarrow b = const \Rightarrow$
 $b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = 2.$
 Ответ: $b = 2$ во всех вариантах.
 $3 = 2 \cdot e^{a \cdot 1}$
 $2 - x = 0,4$
 $m = 1,6$
 $r = 0,35$
 $b_2 = 0,35 + 1,6 = 1,95$

~~$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$
 $r = b - m$
 В момент t_1 : $N_1 = 42$
 $b = 2$
 $\Delta N = 42 - 2 \cdot 42 = -42$
 $N \approx 3$
 $N_0 \approx 2$
 $\frac{1}{4} = r \cdot 3$
 $m = \frac{1}{12} \Rightarrow b - m = \frac{1}{12}$
 $2 - m = \frac{1}{12}$
 $m = 2 - \frac{1}{12} = \frac{23}{12}$
 $m = const$ т.к. по условию не зависит от числа особей~~

~~В момент 2:
 $\Delta N = 4 - 2 = 2$
 $\Delta t = 4$
 $N = 4$
 $\frac{2}{4} = r \cdot 4$
 $r = \frac{1}{8} = b - \frac{23}{12}$
 $b =$~~

~~N2.
 $N = N_0 \cdot e^{rt}$
 $N_1 = 2$
 $N_2 = 4$
 $N_3 = 8$
 $N_4 = 16$
 $N_5 = 64$
 $N_0 \approx 2$
 $N_1 \approx 3$~~

$N = N_0 \cdot e^{rt}$
 $r = b - m$
 Если в N_3 $b = 2$
 то получается $2 \cdot 8$ и формула дает 16
 но на самом деле - 4 особи 5.
 $m = \frac{5}{9}$

N4
 $16 = 2 \cdot e^{rt}$
 $e^{rt} = 8$
 $rt = 2,1$
 $r = 0,5$
 $b = 0,5 + 1,6$
 $b_4 = 2,1$
N5
 $64 = 2 \cdot e^{6r}$
 $e^{6r} = 32$
 $6r = 3,47$
 $r = 0,58$
 $b_5 = 0,58 + 1,6 = 2,28$

$\frac{N_1}{N_0} = 1,5$ (показатель увеличения во сколько раз популяция ↑ и ↓)
 Если $b = 2$ то $1,5 = 2 - m$ $m = 0,5 \rightarrow N_2 = 2 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6$

Участие.

2

Задача 9.

Последовательность ДНК:

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТАЦ*ТРТГГААЦГРТЦАТГРГТААТЦГА-3'

Запишем последовательность РНК, заменив Т на У т.к. данная цепь не является транскрибируемой, то РНК будет повторять её последовательность.

РНК:

5'-ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУАЦ*УГУГГААЦГРУЦАУГРТААУЦГА-3'

А). Каждый старт-кодон АУГ; погасили коп-во триплетов → 12 (учтём, что тут не встретилось стоп-кодов)

Ответ: 12 ⊕

Б) метионин - аланин - аспаргин - тирозин - цистеин - илеин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспаргин - серин ⊕

В). - цистеин (5 и 10).

Кушио две АК тогда: $\overset{1}{S}H \overset{1}{S}H \rightleftharpoons \overset{1}{S}-\overset{1}{S}$ ⊕

Г). При замене Ц на А образуется стоп-кодон и поэтому численность аминокислот в второй пептиде с Второго старт-кода

Первый пептид: 3 ⊕

Второй пептид: 4.

Д). 1: метионин - аланин - аспаргин ⊕

2: метионин - цистеин - аспаргин - серин ⊖

Условие

3

Задача 10.

То закону X-13: $P(I^0) = x$

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

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

$$P(I^A I^0; I^{AB}) = 13\% \quad (N1)$$

$$P(I^A I^B) = 6\% \quad (N2) \quad \text{Тогда:}$$

$$(1) x + y + z = 1$$

$$(2) x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz = 1.$$

Из условия 2:

$$2yz = 0,06$$

$$yz = 0,03$$

$$z = \frac{0,03}{y}$$

Используя выражение (1):

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y + \frac{0,03}{y} = 1 & xy \\ xy + y^2 + 0,03 = y & \text{⊕} \\ y^2 + (x-1)y + 0,03 = 0. \end{cases}$$

Из условия 1:

$$y^2 + 2xy = 0,13$$

Составим систему:

$$\begin{cases} y^2 + 2xy - 0,13 = 0 \\ y^2 + (x-1)y + 0,03 = 0 \end{cases} \Rightarrow (x+1)y - 0,16 = 0$$

Выведем из 1 второе

$$x = \frac{0,16}{y} - 1$$

Подставим все в выражение (1):

$$\frac{0,16}{y} - 1 + y + \frac{0,03}{y} = 1$$

$$\frac{0,19}{y} + y - 2 = 0$$

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

$$D = 4 - 4 \cdot 0,19 = 3,24$$

$$y_1 = \frac{2 - \sqrt{3,24}}{2} = \frac{2 - 1,8}{2} = 0,1$$

$$y_2 = \frac{2 + 1,8}{2} > 1 \text{ (не } y \text{ по условию).}$$

$$y = 0,1 \quad z = \frac{0,03}{0,1} = 0,3$$

$$x = \frac{0,16}{0,1} - 1 = 0,6$$

$$P(I^0) = P(I^0 I^0) = x^2 = 0,36 \quad (36\%)$$

$$P(I^A) = P(I^A I^A) + P(I^A I^0) = z^2 + 2xz = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45 \quad (45\%)$$

$$\text{Ответ: } P(I^0) = 0,36; P(I^A) = 0,45; P(I^B) = 0,15; P(I^{\text{III}}) = 45\%; P(I^{\text{IV}}) = 36\%.$$