



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Заздравин Андрей Вячеславович**

Класс: **11**

Технический балл: **67**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Тестовики ①



10. Пусть числа I^0, I^A, I^B будут, соответственно, p, q, x . Тогда по закону полной вероятности:

$$p + q + x = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 + 2qx + x^2 + 2px = 1$$

Из условий: Доля людей с II з.к. ($I^A I^A; I^A I^0$) = 0,13

$$\text{Доля с IV} (I^A I^B) = 0,06$$

$$\text{Тогда: } \begin{cases} 2qx = 0,06 \\ 2pq + q^2 = 0,13 \\ p + q + x = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2q(1-p-q) = 0,06 \\ 2pq = 0,13 - q^2 \\ x = 1 - p - q \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2q - 2pq - 2q^2 = 0,06 \\ p = \frac{0,13 - q^2}{2q} \\ x = 1 - p - q \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2q - 2q \frac{(0,13 - q^2)}{2q} - 2q^2 = 0,06 \\ p = 0,13 - q^2 \\ x = 1 - p - q \end{cases}$$

Рассмотрим 1-е ур. системы:

$$2q - 0,13 + q^2 - 2q^2 = 0,06 \Leftrightarrow -q^2 + 2q - 0,13 - 0,06 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow q^2 - 2q + 0,19 = 0$$

$$D = 4 - \frac{76}{100} = \frac{324}{100} \Rightarrow \sqrt{D} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 3}{10} = 1,8$$

$$q_1 = \frac{2 + 1,8}{2} = 1,9 \cdot \emptyset, \text{ т.к. } q \geq 0 \quad q_2 = \frac{2 - 1,8}{2} = 0,1$$

$$2qx = 0,06$$

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

$$x = \frac{0,06}{0,2} = 0,3$$

$$p + q + x = 1 \Rightarrow p = 1 - 0,1 - 0,3 = 0,6$$

Отсюда: Доля с I ($I^0 I^0$) = $p^2 = 0,36$
с III ($I^0 I^A; I^0 I^B$) = $\lambda^2 + 2px = 0,09 + 0,36 = 0,45$

Ответ: $p(I^0) = 0,6$; $q(I^A) = 0,1$; $x(I^B) = 0,3$ +
Доля с I з.к. = 0,36; доля с III з.к. = 0,45 +

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	8	3	12	0	2	0	12	12	15

$$\Sigma = 67$$

Чистовик (2)

9. Т.к. представлена информационная ДНК, то и РНК фактически соответствует данной последовательности (с заменой $T \rightarrow U$), и РНК:

5'-ЦААУЦУГУЦАУГГЦАААУУАЦУГУГГА
 АУГГЦУЦАУГУГУААУЦГА-3'

Еще УАА - стоп кодон

Т.к. ген код триплетен, считая белки и с 5' → 3' РНК и с старт-кодона АУГ, то аминокислот 12.

А. 12. +

Б. Метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин -
 - Глицин - Треонин - Валин - метионин - цистеин -
 - аспарагин - серин. +

При синтезе белка происходит синтез с $N \rightarrow C$ конц.

5' - группа содержит цистеин +

В. Цистеин. № 5 и № 10. +

Г. 3 и 4 аминокислоты, соответственно.

Д. Метионин - аланин - аспарагин. +
 Метионин - цистеин - аспарагин - серин.

7. $\mu = 0,125$. $b_1 = 2$.

Ответ: $b_2 = 4$; $b_4 = 16$; $b_5 = 32$. —

Шстовик (3)

1. А - 2 -
 Б - 3 +
 В - 1 +
 Г - 1 -
 Д - 2 +
 Е - 3 -
2. Б В Ж З Л П С Ц У W Э
⁺ ⁺ ⁺ ⁻ ⁻ ⁺ ⁺ ⁺ ⁺ ⁺
3. А +
4. А Б В Г Д
 3. 4. 5. 1. 2.
⁺ ⁺ ⁻ ⁺ ⁺
5. Д Б Г А Е В
⁺ ⁺ ⁻ ⁻ ⁺ ⁺

6. А - 12 - ⁻деревянная ласточка
 Б - 7 - ⁻заяц
 В - 1 - ⁺славянка зерноголовки
 Г - ~~5~~ ⁻5 - ⁻сорока обыкновенная
 Д - ~~5~~ ⁺сорока обыкновенная ~~7~~ ⁻2 - ⁻Певчий дрозд

8. 1 - Б - II +
 2 - 3 - VII +
 3 - Г - VI +
 4 - Е - VIII +
 5 - А - V +
 6 - В - IV +

№ структуры, повреждение которой приведет к описанным
 симптомам — (1) +

Задача 2

$$\begin{aligned} I^0 &= p \\ I^A &= q \\ I^B &= x \end{aligned}$$

$$p + q + x = 1. \quad (p + q + x)^2 = p^2 + pq + px + pq + q^2 + qx + px + qx + x^2 = 1.$$

$$\begin{cases} 2qx = 0,06 \\ 2pq + q^2 = 0,13 \\ x = 1 - p - q \end{cases}$$

$$2q(1 - p - q) = 0,06$$

$$2q - 2pq - 2q^2 = 0,06 \Rightarrow 2q - 2q \left(\frac{0,13 - q^2}{2q} \right) - 2q^2 = 0,06.$$

$$1pq + q^2 = 0,13$$

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

$$p = \frac{0,13 - q^2}{2q}$$

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

$$-q^2 + 2q - 0,19 = 0 \Rightarrow q^2 - 2q + 0,19 = 0.$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0,19 = 4 - 0,76 = 3,24 = \frac{324}{100} = \left(\frac{18}{10} \right)^2$$

$$= \frac{324}{100} \Rightarrow \sqrt{D} = \frac{18}{10} = 1,8$$

$$q_1 = \frac{2 + 1,8}{2} = \frac{3,8}{2} = 1,9$$

$$q_2 = \frac{2 - 1,8}{2} = 0,2 = 0,2$$

$$\text{Ответ: } I^A: 0,1; I^B: 0,3; I^0: 0,6.$$

$$I: 0,36; II: 0,45.$$

$$2qx = 0,06$$

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

$$x = \frac{0,06}{0,2} = 0,3$$

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

$$2 \cdot 0,1p + 0,01 = 0,13$$

$$p = \frac{0,12}{0,2} = 0,6$$

$$I: p^2 = 0,6^2 = 0,36$$

$$II: x^2 + 2px = 0,09 + 0,36 = 0,45$$

$$p^2 + 2pq + q^2 + 2qx + x^2 + 2px = 1.$$

$$0,36 + 0,76 + 0,45 = 1,55$$

$$\begin{array}{r} p \\ + q \\ \hline 1,9 \\ \frac{1,8}{1,7} \\ \hline 3,7 \\ \frac{3,6}{0,1} \\ \hline 3,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 324 \mid 2 \\ 162 \quad 2 \\ 81 \quad 3 \\ 27 \quad 3 \\ 9 \quad 3 \\ 3 \quad 3 \\ 1 \end{array}$$

Термовна 3)

5' - У АА Т У Т У А Т Т У А А А У Т А У Т Т Т Т А

А У Т Т Т У А Т Т Т Т ~~Т~~ Т А А Т У Т А - 3' - Умова 2

$14 \cdot 3 + 2 = 44$

и РНК код.
 термовна с у.

Уас - УТУ, УТУ. 7.

3' ТТТ АТА У Т А У У ТТТТ А ТТА У А У У Т

ТТУ У АТА У А У АТТА ТУ Т - 5

7. Период - 5 пар. $N_0 = 10$.

$r \neq b - m$. 1. $N \approx 2,5$.

$\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$ $\frac{10}{20} = \frac{1}{2}$

$r + m_1 = 2$.

$b = 2$. m

$N(t) =$

$\frac{N_1 - N_0}{4} = r N_1$

$r = \frac{N_1 - N_0}{4 N_1} = \frac{1}{4} - \frac{N_0}{4 N_1}$

Рассмотрим
 вращательное

1-2 : $N_2 \approx 5$.
 $N_1 \approx 2,5$.

$\frac{1 \cdot 2,5 \cdot (5 - 2,5)}{4} = r \cdot 5$

$b = \frac{2,5}{20} = 0,125 - \text{const}$

$m_1 = 1,875$. и что?

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