



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Аввакумова Татьяна Михайловна**

Класс: **11**

Технический балл: **74**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Э. Р. Лобкина
 В. Г. (Э. Р. Лобкина)

Чистовик.

№1.

А - 1 +

Б - 3 +

В - 1 +

Г - 2 +

Д - 2 +

Е - 2 +

№2.

Б В Ж И О П Ц W Э

+++ - + + + + + +

№3.

А. +

№4.

1	2	3	4	5
В	Д	А, Г	Б	В
-	+	+	+	-

№5.

Д → Б → А → Е → В. +

№6.

А - 4 (деревенская ластогка). +

Б - 12 (городская ластогка). -

В - 2 (попадение обакновенной). -

Г - 6 (пемогка-весмьгка). -

Д - 3 (большая шкица). -

№8.

1 - Б - II +

5 - Д - V +

2 - А - III -

6 - В - IV +

3 - Г - VI +

Копия структура - I (мозгосок) +

4 - Е - VIII +

①

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
6	9	3	9	7	2	0	12	11	15	74

№9.

A. Так как считывание РНК идёт с конциментарной к показанной цепи \Rightarrow РНК соответствует показанной (с заменой Т на У) (синтез РНК идёт в направлении $5' \rightarrow 3'$). РНК последовательности:



Старт-кодон - АУГ.

Стоп-кодон не показан на данной участке последовательности. Единственной триплет, который мог бы являться стоп-кодонами - УАА. Однако если представить, что последовательность заканчивается стоп-кодонами, то первым будет триплет ААУ, который не является стартом-кодонами, а перед ним оставшие цитозин, следовательно, перед ним не может быть стартом-кодона.

Количество аминокислот: 12 (+)

Б. Метионин - аланин - аспаргин - тирозин - цистеин - шистеин - пролин - валин - метионин - цистеин - аспаргин - серин. - С (+)

В. Цистеин. 5; 10 (+)

Г. При замене получается триплет УАА, который является стоп-кодонами. Значит, первый пептид содержит 3 аминокислотных остатка. ~~Внутри~~ внутри данной последовательности есть ещё один триплет АУГ (9 триплет) следовательно, в него включается новая последовательность кобого пептида. Этот пептид будет содержать 4 аминокислотных остатка. (-)

Д. 1ый пептид: метионин - аланин - аспаргин. (+)
2ый пептид: метионин - цистеин - аспаргин - серин. (-)

№10.

~~Так как коэффициент эффективности не зависит от числа кодов в популяции, то $m = const$.~~

Пусть t_0 в точке 2.

Точка 2 имеет координаты (8; 5), точка 4 (16; 15)

$\Rightarrow N_0 = 5 \quad t_0 = 8$
 $t_2 = 16$
 $N = 15$
 $\Delta t = 16 - 8 = 8$
 $\Delta N = 15 - 5 = 10$
 $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN \Rightarrow \frac{10}{8} = r \cdot 15$
 $r = \frac{1}{12}$

В точке 1 $b = 2$
 $\Rightarrow 2 - m = \frac{1}{12}$
 $m = \frac{23}{12}$ (-)
 $r = const$
 Геометрическая прогрессия.
 В точке 2: $b = 4$
 В точке 4: $b = 8$
 В точке 5: $b = 16$

Чистовик

цены в полулиции 1000 человек.

60 человек III группы крови (т.к. 6% по цен.). $\frac{60}{1000} = \frac{6}{100}$ - доля в полулиции

130 человек II группы крови (т.к. 13% по цен.). $\frac{130}{1000} = \frac{13}{100}$ - доля в полулиции

	$I^0 q$	$I^A s$	$I^B t$
$q I^0$	$I^0 I^0$ q^2	$I^0 I^A$ sq	$I^0 I^B$ qt
$s I^A$	$I^0 I^A$ sq	$I^A I^A$ s^2	$I^A I^B$ st
$t I^B$	$I^0 I^B$ qt	$I^A I^B$ st	$I^B I^B$ t^2

Пусть частота аллели $I^0 - q$;
аллели $I^A - s$;
аллели $I^B - t$.

$$q + s + t = 1 \quad (+)$$

$$q = 1 - s - t$$

$$2ts = 0,06 \text{ - IV группа крови } (+)$$

$$t = \frac{0,06}{2s} = \frac{0,03}{s}$$

$$s^2 + 2qs = 0,13 \quad (+)$$

$$q = 1 - \frac{0,03}{s} - s = 1 - \frac{s^2 - 0,03}{s}, \frac{s - s^2 - 0,03}{s}$$

$$s^2 + 2 \cdot \frac{s - s^2 - 0,03}{s} = 0,13$$

$$s^2 + 2(s - s^2 - 0,03) = 0,13$$

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

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

$$s^2 - 2s + 0,19 = 0 \quad (+)$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0,19 = 4 - 0,76 = 3,24$$

$$s_1 = \frac{2 + 1,8}{2} = \frac{3,8}{2} = 1,9$$

$$s_2 = \frac{2 - 1,8}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1$$

Подходим только $s = 0,1$, т.к. частота не может быть больше 1.

$$t = \frac{0,03}{0,1} = 0,3 \text{ (из } \frac{0,03}{s} \text{)}$$

$$q = 1 - s - t = 1 - 0,3 - 0,1 = 1 - 0,4 = 0,6 \quad (+) \quad (+)$$

$q^2 = 0,36$ (группа крови I). Следовательно, 36% - люди с I группой крови.

$t^2 + 2qt = (0,3)^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45$ (группа крови III).

Следовательно, 45% - люди с III группой крови.

Ответ: $q = 0,6$; $s = 0,1$; $t = 0,3$; 36% и 45%

(3)

Черковик

4

№1.

- А - 1.
- Б - 3
- В - 1.
- Г - 2
- Д - 1.
- Е - 2

№2.

Б В Ж И О П С Ц Ш Э

№3.

А.

№4.

- | | | | | |
|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5. |
| В | Д | А | Д | Б. |
| | | Г | | |

- А - мотылек. - 3
- Б - средневилье. - 4
- В - ~~мотор~~ мотылек. - 1.
- Г - сканькоз. - 3
- Д - маотине. - 2, 5.

Корень средневилье

№5.

А
Б
В
Г
Д
Е

ДБ А ~~БВ~~ ЕВ
 ДБГАЕВ

Алматы

Черновики.

№6.

A - 4 - ~~пределная~~ частоты.

Б - 12 - городская частота.

- 1 - ~~первичная~~ линия - величина.

В - 3 - балансовая величина.

- 8 - величина спроса.

Г - 5 - сорок балансовая величина.

Д - 3 - балансовая величина.

Ч, П - частоты.

№8.

1 - Б - II

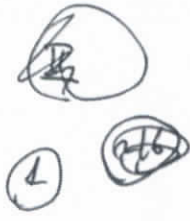
2 - 3 - III

3 - Г - VI

4 - Е - VII

5 - Д - V

Б - В - IV



№9.

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

$$r = b - m$$

коэф. пропорциональности.

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

$$b = \frac{N_p}{N}$$

$$m = \frac{N_{\text{уч}}}{N}$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = (b - m)N$$

б.т.ч. $(2 - 1) \cdot 5 = 5 - 16$

N_0 - численность популяции в нач. моменте t .

(2, 4, 5)

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

$5 - b \cdot 2$
 $t = 8$
 $(2 - m) \cdot 4$
 $N(4) = N_0 \cdot e$

б м. 1 величина равна 2.

$b = 2$ в момент 1.

$$N_0 \cdot e^{4r} = N(4)$$

$$N_0 \cdot e^{4r}$$

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

так $t = 4$.

$$r = \text{const}$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = (b - m)N$$

$t = 4$.

$$\frac{(b - m)_1}{(b - m)_2} = \text{const}$$

$$\frac{\Delta N}{4} = (2 - m)N$$

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

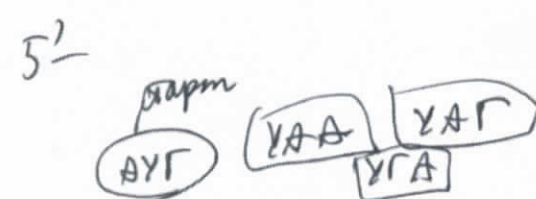
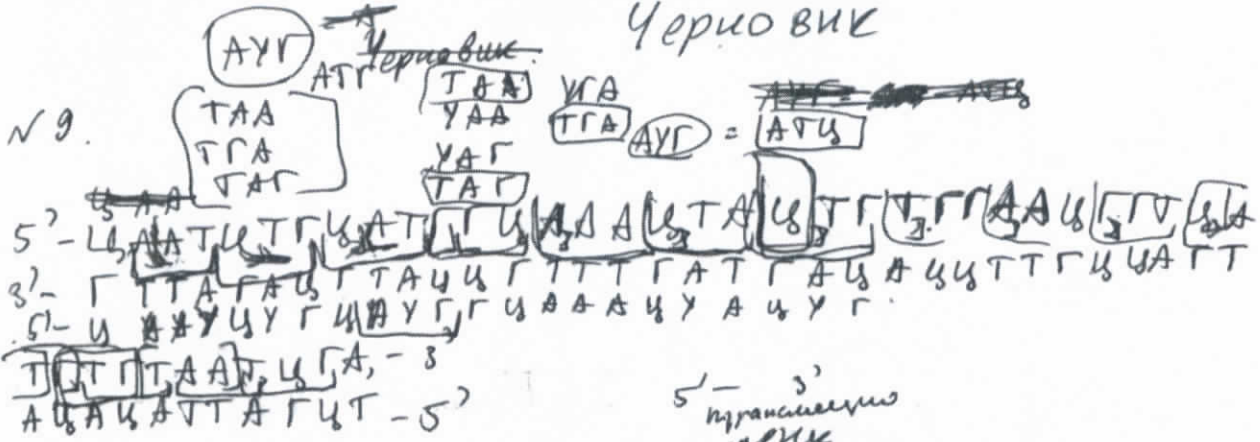
$$\frac{\Delta N}{4} = 2 -$$

$$\frac{\Delta N}{4} = (2 - m)N$$

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

$$N(4) = N_0 \cdot e^{2 \cdot 4} = 2$$

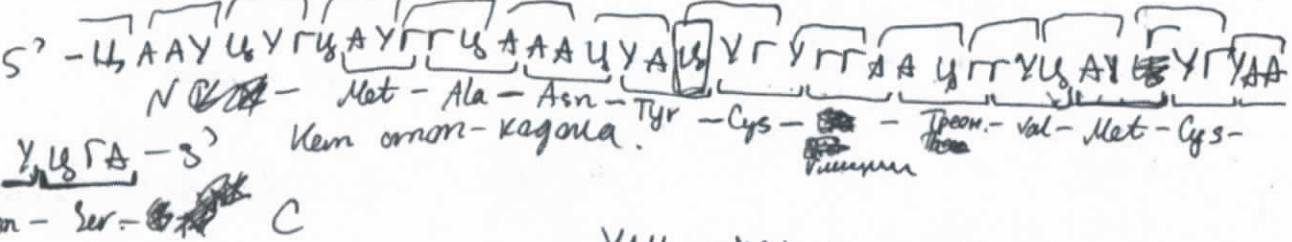
Черновики



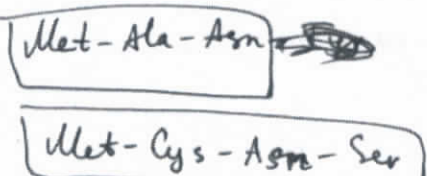
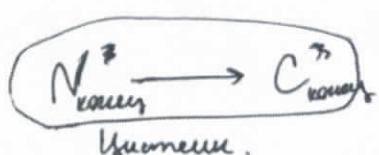
5' - 3' транслируется

-3' ориентация с комплементарной цепью (не показана).

⇒ РНК комплементарная данной ДНК.



УАУ → УАА → омон-кагола.



(5), (10)

Уомеиу ~~Уомеиу~~ моруи са

A. 12

B. ↑
Уомеиу; 5, 10.

Г. 3 4 4

D. ↑

Черобук.

M.O.

I^0, I^A, I^B

13% - II группа.
 $I^A I^A; I^A I^0$

6% - IV группа.
 $I^A I^B$

I, III группы - ?

	I^0	I^A	I^B
I^0	$I^0 I^0$ q^2	$I^0 I^A$ $2qs$	$I^0 I^B$ $2qt$
I^A	$I^A I^0$ $2qs$	$I^A I^A$ s^2	$I^A I^B$ $2st$
I^B	$I^B I^0$ $2qt$	$I^B I^A$ $2st$	$I^B I^B$ t^2

Группа I полностью
 1000 человек.

$(q+s+t)^2 = q^2 + s^2 + t^2 + 2qs + 2qt + 2st = 1$

$2st = 0,06$ - IV группа - черобук.

6% - IV гр.

$2st = 0,06$

$1000 - 100\%$

$x - 6\%$

$q+s+t=1$ (10 человек)

~~$1000 = 0,06$~~

$100x = 6 \cdot 1000$

$q = 1 - s - t$

$x = \frac{6 \cdot 1000}{100} = 60$

$q = 1 - s - t$

$2ts = 0,06$ - IV группа - ? 60 человек - IV группа.

130 чел. - II группа.

$t = 0,06$
 II группа: $2qs + s^2 = 0,13$

$2ts = 0,06$

$2 \cdot (1 - s - t) \cdot s + s^2 = 0,13$

$s^2 + 2qs = 0,13$

$2 \cdot (1 - s - \frac{0,06}{2s}) \cdot s + s^2 = 0,13$

Черковик.

$q = 1 - s - t$

$2ts = 0,06$

$t = \frac{0,06}{2s} = \frac{0,03}{s}$

$s^2 + 2qs = 0,13$

$s^2 + 2 \cdot \frac{0,03}{s} - 0,03 = 0,13$

$s^2 + 2(s - s^2 - 0,03) = 0,13 - 0,03$

$s^2 + 2s - 2s^2 - 0,06 = 0,13 - 0,03$

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

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

$D = 4 - 1,44 = 2,56$

$s_1 = \frac{2 + \sqrt{2,56}}{2} = \frac{2 + 1,6}{2} = 1,8$

$s_2 = \frac{2 - \sqrt{2,56}}{2} = \frac{2 - 1,6}{2} = 0,2$

$\sqrt{2,56} \approx 1,6$

Критический момент 0,2, т.к. < 1

$t = \frac{0,03}{0,2} = 0,15$

$t = 0,15$

$t = 0,15$
 $s = 0,2$
 $q = 0,65$

$1 - 0,15 - 0,2 = 0,65$

15%

6%

$0,65^2 = 0,4225$

$t^2 + tq = 0,15^2 + 0,15 \cdot 0,65 = 0,0225 + 0,0975 = 0,12$

$12\% = 0,12$

$\begin{array}{r} 2,0 \\ -1,8 \\ \hline 0,2 \end{array}$

$\frac{s^2 - 0,03}{s}$

$\begin{array}{r} 3 \\ \times 0,19 \\ \hline 0,57 \\ + 0,13 \\ \hline 0,70 \end{array}$

$0,3 \cdot 2 = 0,6$

$\begin{array}{r} 4,000 \\ -1,484 \\ \hline 2,516 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,556 \\ -0,412 \\ \hline 2,144 \end{array}$

$\sqrt{4} + \sqrt{2,56} = 2 + 1,6 = 3,6$

$\sqrt{2,56} \approx 1,6$

$\begin{array}{r} 1,6 \\ \times 1,6 \\ \hline 2,56 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,56 \\ + 96 \\ \hline 16 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,56 \\ \times 0,65 \\ \hline 1,664 \\ + 325 \\ \hline 1,664 \end{array}$

$\begin{array}{r} 0,15 \\ \times 0,15 \\ \hline 0,0225 \end{array}$

$\begin{array}{r} 0,15 \\ \times 0,65 \\ \hline 0,0975 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2 \\ +1,8 \\ \hline 3,8 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2 \\ \times 0,36 \\ \hline 0,72 \end{array}$

$\begin{array}{r} 0,15 \\ \times 0,2 \\ \hline 0,03 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,0 \\ -1,6 \\ \hline 0,4 \end{array}$

$\begin{array}{r} 1,5 \\ \times 1,5 \\ \hline 2,25 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,25 \\ \times 1,2 \\ \hline 2,7 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,7 \\ + 24 \\ \hline 26,7 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,25 \\ \times 0,15 \\ \hline 0,3375 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,25 \\ \times 0,65 \\ \hline 1,4625 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,25 \\ \times 0,15 \\ \hline 0,3375 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2,25 \\ \times 0,65 \\ \hline 1,4625 \end{array}$

Чепробуе.

$N \neq$

6 морсе 1 ($t=4$) $b=2$

8 морсе 4 ($t=16$) $b=?$

$N \approx 15$
 $b = \frac{N \cdot \beta}{N} = 2 \quad \Delta N = 15$

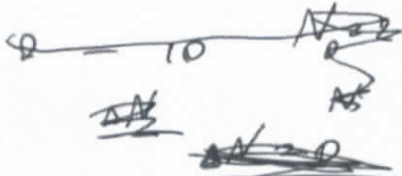
6 морсе 2 ($t=8$) $b=?$

$N \approx 5$

t	$\frac{t}{\tau}$			
N				

~~А~~ Дро генерне пабео τ

$N \rightarrow N(t) = N_0 \cdot e^{2t}$



~~$N(t) = N_0 \cdot e^{2t}$~~

Ели мор бозмее, то N_0 6 морсе 2, морсе $N_0 \approx 5$
 Ели $N_{\text{ка}}$ 8 морсе 4, морсе ≈ 15 $t=8$.

$N = 15$
 $N_0 = 5$
 $N_0 = 8$
 $\Delta t = 16 - 8 = 8$
 $\Delta N = 15 - 5 = 10$

t_0 морсе 8 морсе 2.
 $N_0 = 5$
 $t_2 = 16$
 $N = 15$
 $\Delta t = 8$

$\frac{10}{8} = \tau \cdot N$

$\frac{10}{8} = \tau \cdot 15$

$10 = (15 \cdot 8) \tau = 120 \tau$

$\tau = \frac{10}{120} = \frac{1}{12}$

$\frac{(N - N_0)}{\Delta t} = \tau \cdot N$

$\Delta N = (N - N_0) \quad \Delta t = 4 \quad \tau = \frac{1}{12}$

$\frac{(N - N_0)}{4} = \frac{1}{12} \cdot N$
 $\frac{N}{12} = \frac{N - N_0}{4}$
 $4N = 12(N - N_0)$
 $\frac{4}{12} = \frac{N - N_0}{N}$

$\frac{15}{120}$

Скорость роста

$\frac{24}{12} - m = \frac{1}{12}$

$\frac{24}{12} - \frac{23}{12} = \frac{1}{12}$

$\tau = \beta - m$

Неприменно
 не габитум
 от рена морсе
 $\rightarrow m = \text{const}$

Черновик.

№.

$\gamma = 2 - (m) - \text{const}$

$\frac{24}{12} - \frac{29}{12} = \frac{1}{12}$

$N(8) = N_0 \cdot e^{2 \cdot 8}$

$N(8) = N_0 \cdot e^{8\gamma}$

$N(8) = N_0 \cdot x = 5$

$N_0 = \frac{5}{e^{8\gamma}}$

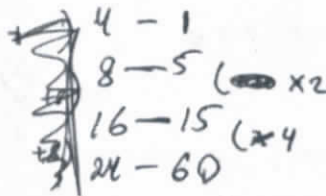
$N = N_0 \cdot e^{\gamma t}$

$5 = \frac{5}{e^{8\gamma}} = 5 \cdot e^{-8\gamma}$

$= \frac{e^{5\gamma} - 5}{e^{8\gamma}} \quad AN \quad \text{о моменте } 2$

$N(t)$
 $N(24) = N_0$

~ 60 о моменте 5.



$t=9 \quad 12-8 \quad (x 2)$

$At=8 \quad 8-5$

$N_0 5 \quad 12-8$

$(2) \quad 16-15$

$24-60$