



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Седелков Алексей Андреевич**

Класс: **11**

Технический балл: **83**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

9526982

Задание 5

ДБЕВ +

А +

⁺Б ⁺В ⁻З ⁺О ⁺П ⁺С ⁺У ⁺У ⁺Э

Задание 3

Задание 2

Задание 1

А - 1⁺, Б - 3⁺; В - 1⁺; Г - 8⁺; Д - 2⁺, Е - 3⁻

Задание 4

1 - Д₋; 2 - В₋; 3 - А₊; 4 - Б₊; 5 - Г₊

Задание 6

- А - 12 (городская ласточка)
- Б - 5 (сорка обыкновенная)
- В - 1 (мухоловка - пеструшка)
- Г - 5 (городская синица)
- Д - 8 (певчий дрозд)

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

М
83

Ю. Оу

ЧИСТОВИК 1

Мет Задача 9

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТ¹АЦТГТГГ²ГААЦРГТЦАТГГГТААТЦГА³-3'

Данная цепь ДНК - смысловая, она и мРНК комплементарна кодирующей цепи, поэтому последовательности мРНК будут совпадать с ней, но все тиминовые нуклеотиды будут заменены на урациловые.

АУГ - мет - старт - кодон (на смысловой ДНК АТГ)

УГА, УАА, УАГ - стоп-кодоны (на ДНК ТГА, ТАА, ТАГ)

Рибосома движется по мРНК от 5' к 3', поэтому аминокислоты представляются в порядке слева направо.

А) 12 аминокислот

Б) метионин¹ - аланин² - аспарагин³ - тирозин⁴ - цистеин⁵ - глицин⁶ - пролин⁷ - валин⁸ - метионин⁹ - цистеин¹⁰ - аспарагин¹¹ - серин¹²

В) Цистеин, при синтезе пептидов удерживается С-концы, поэтому от N-конца Мет это первая аминокислота ⇒ цистеин это 5 и 10

Г) кодон УАЦ, стоп ~~ко~~ стоп-кодонам УАА в мРНК:

2 мРНК: 5'-АУГ ГЦА ААЦ¹ - 3' ⇒ пептид 1: метионин - аланин - аспарагин (3 аминокислоты)

5'-АУГ УГЧ ААУЦГА² - 3'

Д) пептид 2: метионин - цистеин - аспарагин - серин (4 аминокислоты)

Задача 8

При этих сигналах поврежден 1 +

1 - Б - II +

2 - А - III +

3 - Г - VI +

4 - Е - VIII +

5 - Д - V +

6 - В - IV +

ЧИСТОВИК

3

ЧИСТОВИК

Задание 10.

0,13 - II группа
0,06 - IV группа

Пусть p - доля людей с аллелем I^A , q - I^B , а r - I^O
Тогда доля среди популяции людей с той же группой крови равна:

I:	r^2	$(I^O I^O)$	}	сумма всех долей равна 1
II:	$2rp + p^2$	$(I^A I^O \text{ и } I^A I^A)$		
III:	$2rq + q^2$	$(I^B I^O \text{ и } I^B I^B)$		
IV:	$2rq$	$(I^A I^B)$		

Следовательно, доля людей с I и III группой равна:

$$1 - 0,13 - 0,06 = 0,81 \Rightarrow r^2 + 2rq + q^2 = 0,81$$

$$(r+q)^2 = 0,81$$

$$r+q = 0,9 \Rightarrow \underline{p = 1 - r - q = 0,1} \quad (1)$$

Люди с IV группой крови:

$2rq = 0,06$ Подставляя выражение (1) получим:

$$0,2q = 0,06 \Rightarrow \underline{q = \frac{0,06}{0,2} = 0,3} \quad (2)$$

Так как $p+q+r = 1$, получим $0,1 + 0,3 + r = 1$, откуда

$$\underline{r = 1 - 0,1 - 0,3 = 0,6}$$

Доля людей с I группой крови равна $r^2 = (0,6)^2 = 0,36$ или 36%
Доля людей с III группой крови равна $2rq + q^2 = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,3 + (0,3)^2 = 0,45$ или 45%

Ответ: людей с I гр. крови 36%, с III - 45%,
доля аллеля I^A равна 0,1, аллеля I^B - 0,3, аллеля I^O - 0,6.

ЧИСТОВИК Ч

5' - ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТАЦТГГГААЦРГТЦАТГГРТАРТЦГА 3'

3' - ГЦУАГАЦГУАЦЦРТУУГАУГАЦАЦЦУАГЦЦАГУАЦАЦАУУАГЦУ 5'

матричная РНА

АТГ

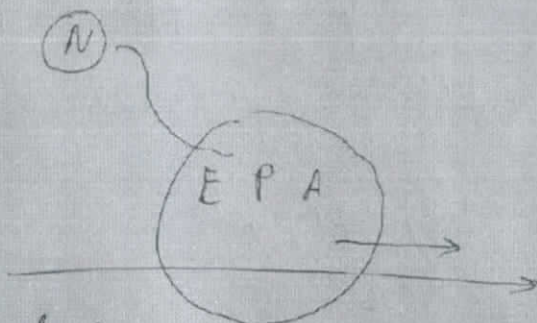
АУГ - Met

5' АУГ - 3'

УГА } stop
УАА }
УАГ }

2) метионит тиронин А-валин

метионин - аланин - аспарагин - тирозин (цистеин) - глицин - треонин - цистеин - метионин (цистеин) - аспарагин - серин



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

$$t=1 \Rightarrow N=2$$

б.т. 1 $N(4) = 2$

$N(8-4) = 2 \cdot e^{r \cdot 4} = 4$

$N(16-4) = 2 \cdot e^{r \cdot 12} = 16$

$N(24-4) = 2 \cdot e^{r \cdot 20} = 64$

б.т. 2	б.т. 4	б.т. 5	
$N(8)$	$N(16)$	$N(24)$	$(\sqrt[4]{2})^{12}$
SS 4	SS 16	SS 64	$(2)^{\frac{12}{4}} \cdot 2^3 = 8$

$$\begin{cases} e^{4r} = 2 & e^r = \sqrt[4]{2} \\ e^{12r} = 16 & r = \ln \sqrt[4]{2} \\ e^{20r} = 64 \end{cases}$$

ЧЕРМОВИ К 5 Ч

5'-ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТ АЦТГТГРГААЦТТТ

мет

Задача 9

(N10)

$I^A - p, I^B - q, I^0 - r$

$p + q + r = 1$

0,13 - II | II: $I^0 I^A \rightarrow I^A I^A$

0,06 - IV | IV: $I^A I^B$

I $\rightarrow p^2$

III $\rightarrow 2qr + q^2$

$45 + 36 = 81$

$\frac{81}{84} + \frac{13}{100} = \frac{100}{100}$

$$\begin{cases} 0,06 = 2pr + q^2 \\ 0,13 = 2rp + p^2 = p(2r+p) \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 0,13 \mid 2 \\ \underline{12} \quad 5 \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{cases} pq = 0,03 \\ p(2r+p) = 0,065 \end{cases}$$

Сложив

$$\begin{cases} q = 1 - p - r \\ p - p^2 - pr \end{cases}$$

~~$pq + pr + pp^2 + p(q+r+p) = 0,03 + 0,065 + 0,095$~~

$pq + pr + p^2 + pr = 0,03 + 0,13 = 0,16$

$p(q+r+p) + pr = 0,16$

$p + pr = 0,16$

$p(1+r) = 0,16$

$$\begin{cases} pq = 0,03 \\ p+q+r = 1 \\ 2pr + p^2 = 0,13 \end{cases}$$

↓

$$\begin{cases} p(1-r-p) = 0,03 \\ 2pr + p^2 = 0,13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p - pr - p^2 = 0,03 \\ 2pr + p^2 = 0,13 \end{cases}$$

$p + pr = 0,16$

$p(1+r) = 0,16$

$\frac{0,6}{2}$

$0,13 = 2pr + p^2 = 2(1-r-q)r + (1-r-q)^2$

$= 2r + 2r^2 - 2qr + 1 + r^2 + q^2 - 2r - 2q + 2qr =$

$= -r^2 + q^2 - 2q + 1$

$q^2 + r^2 + 2q = 1 - 0,13 = 0,87$

$r^2 + 2qr + q^2 = 1 - 0,13 - 0,06 = 0,81$

$(r+q)^2 = 0,81 \Rightarrow r+q = 0,9 \Rightarrow p = 1 - 0,9 = 0,1$

ЧЕРМОВИК 6

$$\begin{array}{l} 0,16 \\ 2 \cdot 0,06 \cdot 0,3 + 0,09 = 0,15 \\ 0,36 \end{array}$$

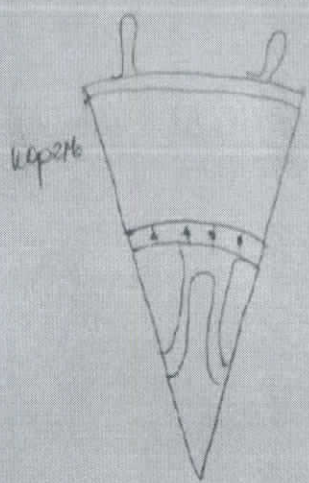
(N1) ? 1-к 2-ст. 3л.
 А - 2 Б - В - 1 Г - 1 Д - 2 Е - 3

- 1 ?
- 2
- 3
- 4 ??
- 5
- 6
- 7 ?
- 8
- 9
- 10

Б В Ж З О П С Ц Ч К Х Э

А ✓
 Б ✓
 В ✓
 Г ✓
 Х ✗

Физраст



чёрная

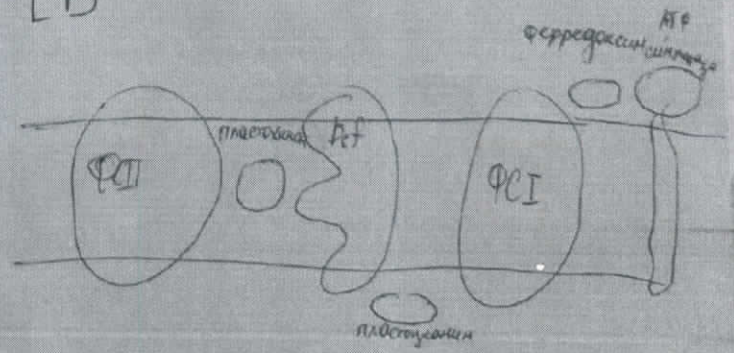
(N4)

Б и В - ?

1	2	3	4	5
		А	А ?	Г

I ✗ III IV V VI VII VIII

А Б В В



ЧЕРНОВИК ✗

ЧЕР

A - 12 (городская линия)

Б -

В -

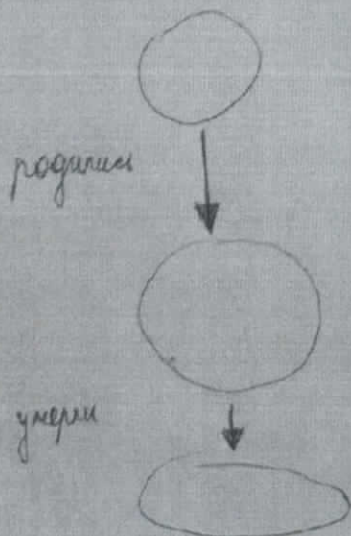
Г - 5 (городская линия)

Д -

u $r = b - m \cdot \text{const}$

$\ln \sqrt[4]{2} \cdot 2 - m$

$p = \frac{x_2}{L} \cdot 2$



ЧЕРНОВИК 8