



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Плещева Елизавета Алексеевна**

Класс: **11**

Технический балл: **74**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Ц И С Т О В И К .

Задача №1.

A-2 B-3 B-1 Г-1 D-2 E-2
 + + + - + + + +

Задача №2.

Б В Ж З О П Ц У Х Я
 + + + - + + + + - -

Задача №3

A +

Задача №5

D B A E B +

Задача №6

A-12 (городская пастушка) +

B-5 (сорока обыкновенная) -

B-1 (славка-черноголовка) +

Г-10 (заяблик) -

D-3 (большая синица) -

Задача №8.

1 - Б - II +

2 - З - III +

3 - Г - VI +

4 - Е - VIII +

5 - Д - V +

6 - В - IV +

Повреждение структуры №1 приводит к увеличению симптомов (неустойчивость, неспособность коснуться кончика носа с закрытыми глазами) +

Задача №10.

I группа крови I⁰I⁰

II группа крови I^AI^A I^AI⁰ ⇒ 13% = 0,13 (дана ст 1)

III группа крови I^BI^B I^BI⁰

IV группа крови I^AI^B ⇒ 6% = 0,06 (дана ст 1)

1) Пусть частота встречаемости гена I^A - p ; I⁰ - q ; I^B - z

Построим таблицу, отображающую частоту встречаемости генов;

Согласно закону Харди-Вайнберга:

$p + q + z = 1$ (+)

При этом частота встречаемости генов равна квадрату соответствующих фигур.

	p	q	z
	I ^A	I ⁰	I ^B
p	I ^A	II _φ	IV _φ
q	I ⁰	I _φ	III _φ
z	I ^B	IV _φ	III _φ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	8	3	9	7	4	0	14	10	15	74

Для II группы крови

$$0,13 = p^2 + 2pq \quad (+)$$

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

Для IV группы крови

$$0,06 = 2p^2 \quad (+)$$

$$p = \frac{0,06}{2p}$$

Чистовик

Подставим данные значения в исходную формулу:

$$p + q + z = 1$$

$$q = \frac{0,13 - p^2}{2p} \Leftrightarrow p = \frac{0,13 - p^2}{2p} + \frac{0,06}{2p} = 1$$

$$z = \frac{0,06}{2p}$$

$$\frac{2p^2 + 0,13 - p^2 + 0,06 - 2p}{2p} = 0$$

$$|p| \leq 1$$

$$|z| \leq 1$$

$$|q| \leq 1$$

$$\frac{p^2 - 2p + 0,19}{2p} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} p \neq 0 \\ 1) p^2 - 2p + 0,19 = 0 \end{cases}$$

$$1) p^2 - 2p + 0,19 = 0 \quad (+)$$

$$D = 4 - 0,76$$

$$D = 3,24$$

$$D = 3,24 = (1,8)^2$$

$$p = \frac{2 \pm 1,8}{2} = \frac{3,8}{2} = 1,9 \text{ - не удовлетворяет условию } |p| \leq 1$$

$$p = \frac{2 - 1,8}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \quad (+)$$

$$\Rightarrow p = 0,1$$

$$q = \frac{0,13 - 0,01}{0,2}$$

$$z = \frac{0,06}{0,2}$$

$$q = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \quad (+)$$

$$z = 0,3 \quad (+)$$

$$\text{Проверка: } 0,6 + 0,3 + 0,1 = 1.$$

2) Для I группы крови частота встречаемости = q^2

$$0,6 \cdot 0,6 = 0,36 \quad (+)$$

3) Для III группы крови = $z^2 + 2z \cdot q$

$$0,09 + 2 \cdot \frac{0,3}{0,2} \cdot \frac{0,6}{0,2} = 0,45 \quad (+)$$

4) Проверка: $0,45 + 0,36 + 0,13 + 0,06 = 1.$

Ответ: ~~частота встречаемости~~ $I^0 - 0,6$ $I^B - 0,3$ I^A

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

III группа крови - 0,45 (45%)

I группа крови - 0,36 (36%)

Чисто вик

Задача №3.

1) Исходная цепь ДНК 5' ЦАА ТУТ ГЦАТГГЦАААЦТАУ ТГТ ГГААЦГГТЦАТСТГТААТЦГА 3'

2) Дашою цепю ДНК комплементарна втораю цепю ДНК, котрою, в свою очередь, комплементарна цепю иРНК. Сформулируем иРНК и исходную цепю ДНК почти одинаковы (за исключением того, что в ДНК урацил вместо тимина)

3) Запишем цепю иРНК, заменив все Т на У

иРНК 5' ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУАЦУГУГГААЦГГУЦАУГУГААУЦГА 3' (+)

4) Ешту бивка всегда начинается с метионина - старт-кодси АУГ
Найдем дашню кодси и стимем за шим стимую триплетю => получим 12 триплетов
=> 12 аминокислот в пептиде5) Аминокислотная последовательность дашню пептида:
Метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин - глицин - ~~треонин~~ ^{треонин} - валин - метионин - цистеин - аспарагин - серин (+)6) Серин отвечает за антиоксидантные свойства пептида - № 12 (+)
Цистеин отвечает за антиоксидантные свойства пептида - № 5 (+)

7) После рентгеновского изучения цепю иРНК приняи вид

5' ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУААУГУГГААЦГГУЦАУГЦУГААУЦГА 3'

Образовали старт-кодси УАА, котрою разорвал ешту бивка

Теперь дашню последовательность кодирует 2 пептида (II пептид тоже начинается с АУГ)

I пептид - 3 аминокислоты (+)

II пептид - 4 аминокислоты (-)

8) Аминокислотная последовательность

I пептид: метионин - аланин - аспарагин (+)

II пептид: метионин - цистеин - аспарагин - серин (-)

Ответ: А: 12

Б: метионин - аланин - аспарагин - тирозин - цистеин - глицин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспарагин - серин

В: Цистеин № 15

Г: 3 и 4

Д: Метионин - аланин - аспарагин

Метионин - цистеин - аспарагин - серин

Задача №4.

1- Д -

2- Г -

3- А +

4- Б +

5- Г +

Черновик.

№1.

А Б В Г Д Е
2 3 1 1 2 2

№2.

- Подпись: Б (потому что см)
- Литера: В (окрепая)
- Лит. пласт: Ж (прости)
- Стенка: З (ушищивший)
- Судья: О (одиночки)
- Улитки: П (обеспечив)
- Завязь: С (шляпки)
- Посл: Ч (мода)
- Окрасивший: Ш (свой)
- И. ф.:



Ответ БВЖЗОНЧШ

№3.

Б- (А)?
В- Г- или Д?
 $H_2O \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$
Водородные ионы катоды -?

№4.

1 2 3 4 5

№5.

ДБ Г А Е В

№6

- А - 12 (горячие штыки)
- Б - 5 (горячие штыки)
- В - 1 (шляпки-приголуба)
- Г - 10 (зубки)
- Д - 3 (башки или штыки)

№7.

Машинка
 $\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$ $r = \text{const}$
 $r = \beta - m$
 по а.и.

$\beta = \frac{p_{00}}{\text{объем}}$ $m = \frac{m}{V}$

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

N_0 - количество в начале машин

Точка: $t = 2$ $\beta = 2$

$t = 4$

$N(4) =$

N - число в начале
 ΔN - увеличение или
 Δt - увеличение времени

Точка 3 = 12

$\Delta N = 10$

$\Delta t = 18 - 14 = 4$

$\frac{10}{4} = 5 = r \cdot 20$ $\frac{10}{4} = \frac{5}{2} = r \cdot 20$ $r = \frac{20-2}{5} = \frac{18}{5}$
 $r = \frac{1}{4}$ - к концу было const $r = \frac{1}{8}$

$\Delta N = 10$
 $\Delta t = 22 - 18$

$\Delta N = 10$ $5 = r \cdot 30$
 $\Delta t = 2$

Точка 1 $t = 4$ $N(4) = N_0 \cdot e^{r \cdot 4}$

$r = \beta - m$ $2 - m = \frac{1}{16}$ $m = 2 - \frac{1}{16} = 1 \frac{15}{16}$
 $\beta = 2$

Точка 2 $t = 24$

Точка 2 - равно на плавании

$\Delta t = 8$ $N = 5$ $\Delta N = 2,5$

$\frac{2,5}{8} = 5 \cdot r$ $2 \frac{1}{2} = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{8} = \frac{5}{16} = \frac{5r}{1}$

$r = \frac{5 \cdot 8}{2,5} = \frac{40}{2,5} = \frac{400}{25} = \frac{4 \cdot 100}{25} = 16$ $\frac{5r \cdot 16}{2} = 0$

$r = \frac{1}{16}$ - const

$5 = 5 \cdot 16$

№8.

Церковин

1 - Б - II

2 -

3 - Г - VI

4 - Е - VIII

5 - Д - V

6 - В - IV

1 - пацунеш цуктаішв.

№9

5' ЦААТЦТГЦАТГГЦАААУЦАУТГТГГААУГГЦАТГГЦААТЦГА 3'
~~УРШЦАААТЦАТГЦАУТГГЦАУТГ~~

ЦиВеш-на 3не гелл

si mpeu

5'

У ААУЦУГЦАУГГЦАААУЦАУТГГГААУГГЦАУТГЦААУЦГА 3'
 Мет Стен

Дим

44

5' ЦААТЦТГЦАТГГЦАААУЦАУТГТГГААУГГЦАТГГЦААТЦГА 3'

УРШ

ЦААУЦУГЦАУГГЦАААУЦАУТГГГААУГГЦАУТГЦААУЦГА 3'
 Мет Ана Асн Тур Гус Гнуу Пре Ваи Мет Гус Асн ГФА Сеп

стен

Содержимис

N10

13%. $-I^A I^0 I^A I^A$

6i. $-I^A I^B$

$0,13 = p^2 + 2q \cdot p$

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

$0,06 = 2p \cdot z$

$p + q + z = 1$

~~$p = \frac{0,06}{2z}$~~
 ~~$p = \frac{0,03}{z}$~~
 $z = \frac{0,06}{2p} = z = \frac{0,03}{p}$

	P	q	z	
	I^A	I^0	I^B	
P	I^A	II	II	IV
q	I^0	II	I	III
z	I^B	IV	III	III

$S = 1$

$p + \frac{0,13 - p^2}{2p} + \frac{0,03}{p} = 1$

$\frac{2p^2 + 0,13 - p^2 + 0,06}{2p} = \frac{2p}{2p}$

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

$D = 4 - 4 \cdot 0,19 \quad |p| < 1$

$D = 4 - 0,76$

$D = 3,24$

$D = (1,8)^2$

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

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

~~$z = \frac{0,06}{0,2} = \frac{6 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}} = 0,3$~~
 ~~$q = \frac{0,13 - 0,01}{0,2} = \frac{0,12}{0,2} = \frac{12 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}} = 0,6$~~
 $z = 0,3$
 $q = 0,6$

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

$q = \frac{0,13 - 0,01}{0,2} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6$

$q = 0,6$
 $z = 0,3$
 $p = 0,1$

$I^A I^0 I^0 = q^2$

$I^A \quad q^2 = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 = 36\%$

$III = z^2 + 2z \cdot q = 0,09 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 = 0,09 + 0,36 = 0,45 = 45\%$

~~15 + 36 + 13~~

$0,36 + 0,09 = 0,45$

$45 + 36 + 13 + 6 = 100\%$

Handwritten calculations and scribbles:

$$\begin{array}{r} 0,19 \\ \times 4 \\ \hline 0,76 \\ 4,00 \\ - 0,76 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 18 \\ \hline 144 \\ 18 \\ \hline 524 \end{array}$$