



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Грецкий Родион Константинович**

Класс: **11**

Технический балл: **76**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Чистовик 1Вариант 3

стр 1.

① Задача.

А - 1 +

Б - 3 +

В - 1 +

Г - 2 +

А - 2 +

Е - 2 +

② Задача

Рогатки: Б +

Историческое село: В +

Исторические памятники: Ж +

Сельцо 3 -

Сельцо 0 +

История: П +

Залы: С +

Прог: Ц +

Дорожные работы: W +

Жизненная форма: Э +

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	9	3	12	7	3	0	10	11	17

Σ 76

Исховик 2 Вариант 3

стр 2.

③ Задача

Ответ: А. +

④ Задача

1 - ~~В~~ В -

2 - А +

3 - А +

4 - Б +

5 - Г +

⑤ Задача

+ + + +
Ответ: А Б Е В

⑥ Задача

А - 12 - деревенская ласточка.

Б - 5 - сорока обыкновенная

В - 1 - славка-черноголовка

Г - 3 - большая синица

Д - 4 - городская ласточка

Условие 3

Вариант 3

⑧ Задача

1 - Б - II +

2 - А - VII -

3 - Г - VI +

4 - Е - VIII +

5 - Д - V +

6 - В - IV +

кач:

⑨ Задача

А: 12 аминокислот. (считая со стартового) +

Б: метионин - аланин - аспаргин - тирозин - цистеин - глицин - треонин - валин -
- метионин - цистеин - аспаргин - серин. +В: за аминокислотные сайты пептида может отвечать цистеин, который при окислении димеризуется в дисульфид (может происходить и обратный процесс).
Это пептид аминокислот, считая с N-конца пептида. +

Г: один пептид содержит 3 аминокислоты, другой - 4 аминокислоты. +

Д: один пептид: метионин - аланин - аспаргин. +

другой пептид: метионин - цистеин - аспаргин - серин. +

Числовые 4

Вариант 3

(15) Задача +

1) обозначим частоту $I^0 = p$, частоту $I^A = q$, частоту $I^B = r$

2) т.к. популяция находится в состоянии равновесия, справедливы законы Харди-Вайнберга:

$$p + q + r = 1$$

$$(p + q + r)^2 = 1 \Rightarrow p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2rq = 1 \quad (1)$$

генотипы: $\overline{I^0 I^0}$ $\overline{I^A I^A}$ $\overline{I^B I^B}$ $\overline{I^A I^0}$ $\overline{I^0 I^B}$ $\overline{I^A I^B}$

3) по условию:

подей с IV группой крови 6% = 0,06 = 2rq. $\Rightarrow rq = 0,03$ подей с II группой крови 13% = $q^2 + 2pq = 0,13$

подставим полученные значения в уравнение (1):

$$p^2 + 0,13 + 0,06 + r^2 + 2pr = 1$$

$$(p + r)^2 + 0,19 = 1$$

$$(p + r)^2 = 0,81 \quad \left| \sqrt{\quad} \right.$$

$$p + r = \sqrt{0,81}$$

$$p + r = 0,9$$

4) имеем:

$$\begin{cases} p + r = 0,9 & ; p = 0,9 - r \\ 0,03 = r q & ; q = \frac{0,03}{r} \\ q^2 + 2pq = 0,13 \end{cases}$$

$$\left(\frac{0,03}{r}\right)^2 + \frac{0,06}{r}(0,9 - r) = 0,13$$

$$\frac{0,0009}{r} = 0,034 - 0,06r = 0,13 \quad | \times 100r$$

$$0,009 + 54 - 6r = 130$$

$$130 - 54 = 54 - 6r \Rightarrow r = 0,3$$

$$4) r = 0,3 \Rightarrow p = 0,6 \quad (p + r = 0,9)$$

$$q = 0,1 \quad (\text{т.к. } p + r + q = 1)$$

5) проверим наши предположения:

подей с IV гр. $2rq = 2 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,06$ (соответствует условию)подей с II гр. $q^2 + 2pq = 0,01 + 2 \cdot 0,6 \cdot 0,1 = 0,13$

(соответствует условию)

6) доля подей с I группой крови

$$p^2 = (0,6)^2 = 0,36 = 36\%$$

7) доля подей с II группой крови =

$$r^2 + 2pr = 0,09 + 2 \cdot 0,6 \cdot 0,3 =$$

$$= 0,45 = 45\%$$

8) проверка:

$$0,36 + 0,36 + 0,06 = 0,78 = 1$$

Ответ: $p(I^0) = 0,6$, $p(I^A) = 0,1$, $p(I^B) = 0,3$ $p(\text{подей с I группой}) = 0,36 = 36\%$ $p(\text{подей с II группой}) = 0,45 = 45\%$

Числовик 5Вариант 3

стр 5.

7) Задача

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r \cdot N \quad ; \quad N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$$

Если коэффициент рождаемости в точке 1 равен unity, то анализируя график, можно предположить, что $N_0 = 1$, ^{учитывая, что} ~~то есть~~ клетка митозом делится, производя двух потомков, а на графике точка 1 лежит ниже прямой (прямой, проведенной через $y = 3$), поэтому полагая в точке 1 $r = 2$, получим:

$$1) \frac{(2-1)}{4-0} = (2-m) \cdot \frac{1}{2}$$

$$\text{или } 2) \quad 2 = 1 \cdot e^{(2-m) \cdot 4}$$

$$\frac{1}{4} = 4 - 2m$$

$$\ln 2 = (2-m) \cdot 4$$

$$\ln 2 = 8 - 4m$$

$$1 = 16 - 8m$$

Здесь $m = \text{неизвестная}$

$$m = 1,725$$

$$\text{в точке 3 } N = 8 \quad ;$$

$$8 = 2^{t \cdot 1,725}$$

$$\text{в точке 4 } N = 16 \quad ;$$

$$16 = 2^{t \cdot 1,725}$$

$$\text{в точке 5 } N = 64 \quad ;$$

$$64 = 2^{t \cdot 1,725}$$

СТР 3

Черновик.

$$2 = 1 \cdot e^{\frac{(2-x) \cdot 4}{2}}$$

$$x = 1,75 \rightarrow 2 = 2,7$$

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

$$x = 1,75$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 4,5 \\ \hline 16,0 \end{array}$$

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

$$\frac{1}{4} = (2-m) \cdot 2$$

$$m = 1,5$$

$$\frac{3}{2} = (x-1,5) \cdot 4$$

$$\frac{7}{3} = (x-1,5) \cdot 8$$

$$(2x-3)4 = 3$$

$$8x - 12 = 3$$

$$8x = 15$$

$$x = \frac{15}{8}$$

$$(3x-4,5)8 = 7$$

$$3 \cdot 24x = 7 +$$

$$24x = 43$$

$$x = \frac{43}{24}$$

$$\frac{1}{4} = (2-m) \cdot 2$$

$$\frac{15}{16} = (x-2) \cdot 16$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 16 \\ \hline 16 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$16 - 8m = 1$$

$$m = 2$$

$$15 = 256x - 512$$

$$256x = 527$$

$$x = \frac{527}{256}$$

Черновик.

срч

$$r = \text{const.}$$

$$1:20$$

$$2 = e^{(2-m)4}$$

$$(2-m) = r \text{ в } t_1$$

$$4 = e^1$$

$$2 = e^{(2-m)4}$$

$$\ln 2 = 8 - 4m$$

$$e^{(2-m)8}$$

$$1,7 = 8 - 4m$$

$$\frac{1}{4} = (2-m)^2$$

$$m = 1,75$$

$$m = 1,875$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 48 \\ 16 \\ \hline 480 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 232 \\ \times 18,75 \\ \hline 11250 \\ 45000 \\ \hline 450000 \end{array}$$

$$m = \begin{array}{r} 432 \\ 543 \\ 1875 \\ \hline 11250 \\ 9375 \\ 3750 \\ \hline 480000 \end{array}$$

$$1) \frac{14}{10} = \frac{(x - 1,875) \cdot 15}{1}$$

$$2) \frac{15}{16} = \frac{(x - 1,875) \cdot 16}{1}$$

$$14 = 240x - 450$$

$$15 = 256x - 480$$

$$240x = 464$$

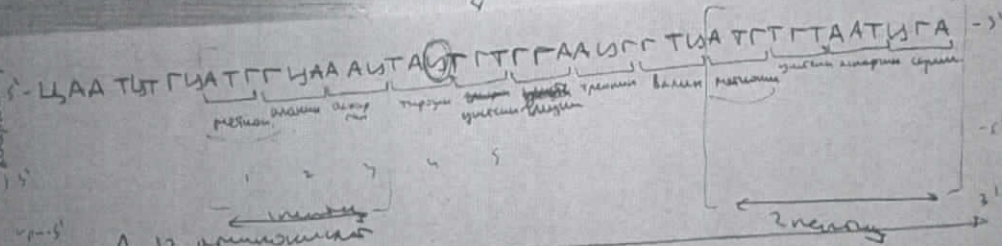
$$x = \frac{495}{256}$$

$$x = \frac{240}{464} = \frac{120}{232} = \frac{60}{116} = \left(\frac{30}{58}\right) \cdot \frac{29}{29} = \frac{29}{116}$$

Черновик

$$2 = 2(2-n)4$$

4



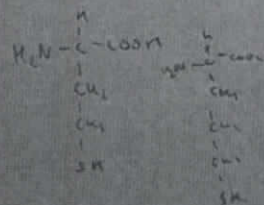
А. 12 аминокислот

Б. ее дериват

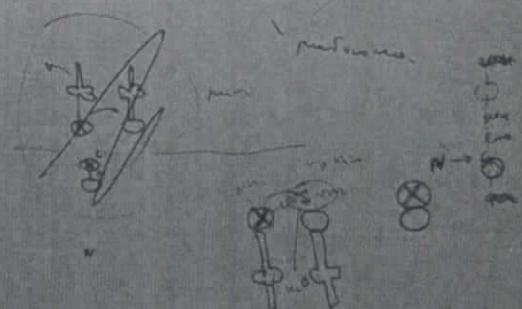
В. глицерин (за счет N-конца)

Г. 3 и 4 ам. кислот.

А - это дериват.



0,125
2-1,325



Черновик. 0,07

ЦАА ТЦТ ГЦА ТГГ ЦАА АЦА ТГТ ГТГ ГАА ЦГГ ТЦА ТГТ ГТА АТЦ ГА

ТАА ТАГ ТГА

5'-ЦАА ТЦТ ГЦА ТГГ ЦАА АЦА ТГТ ГТГ ГАА ЦГГ ТЦА ТГТ ГТА АТЦ ГА-3'

12 ам.

Угловое спр.

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

$$r = b - m$$

$$r = \text{const.}$$

$$b - m = \text{const.}$$

$$\frac{1}{4} = (2 - m) 2.$$

$$m = 1,375.$$

$$r = \underline{0,125.}$$

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

$$2 = e^{(2-m)4}$$

$$e^{0,5} = \sqrt{e}.$$

$$16 = 1 \cdot e$$

$$2 = e^{(2-m)4}$$

~~$$8 = e$$~~

$$4 = e^{r \cdot 8}$$

$$8 = e^{r \cdot 12}$$

$$16 = e^{r \cdot 16}$$

$$64 = e^{r \cdot 20}$$

Черновик

ср 5

$$r = b - m$$

$$\textcircled{7} \quad \frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$$

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

$$b t_1 = 2$$

$$t_1 = 4 \text{ года}$$

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

↑
умножить на

$$2 = N_0 \cdot e^{(b-m)4}$$

$$2 = e^{(b-m)4}$$

$$2 e^{(1-m) \cdot 4}$$

$$2 = e^{(0,5-m)4}$$

$$2 = e^{2-4m}$$

$$\ln 2 = (2-4m) \cdot 1$$

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

$$2 = e^{(2-m)4}$$

$$2 = e^{(2-4m)}$$

II
m 11

Черновик

ср 5

$$r = b - m$$

$$\textcircled{7} \quad \frac{\Delta N}{\Delta t} = rN$$

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

$$b t_1 = 2$$

$$t_1 = 4 \text{ года}$$

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

(initial to)

$$2 = N_0 \cdot e^{(b-m)4}$$

$$\frac{2}{N_0} = e^{(b-m)4}$$

$$2 = e^{(b-m)4}$$

$$2 = e^{(1-m) \cdot 4}$$

$$2 = e^{(0,5-m)4}$$

$$2 = e^{2-4m}$$

$$\ln 2 = (2-4m) \cdot 1$$

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

$$2 = e^{(2-m)4}$$

$$2 = e^{(8-4m)}$$

Упробум

8. $\left. \begin{array}{l} 1 - B - V \\ 2 - A^{\wedge} - \\ 3 - \Gamma - VI \\ 4 - E - VIII \\ 5 - A - II \\ 6 - B - IV \end{array} \right\} +$

10. $\left(\begin{array}{l} p \\ q \\ r \end{array} \right) \begin{array}{l} I \\ I^{\wedge} \\ I \end{array}$

$I^{\circ} I^{\circ} - I$

$13) - II$

$6) - IV$

Результат: $2qr = 2 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 0,06$

9.

$q^2 + 2pq = 0,01 + 2 \cdot 0,6 \cdot 0,1 = 0,01 + 0,12 = 0,13$

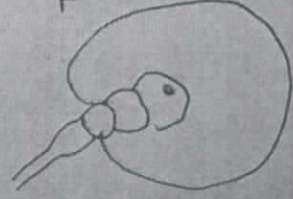
Переходим к уравнению:

$p^2 + r^2 + \frac{0,0009}{r} + \frac{p \cdot 0,03}{r} + 2pr + 0,06 = 1$

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

$q = \frac{0,03}{r}$

$p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2qr + 2pr = 1$



$p + q + r = 1$

$p^2 + 0,13 + 0,06 + r^2 + 2pr = 1$

$(p + q + r)^2 = 1$

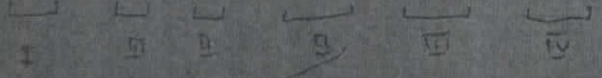
$(p + r)^2 + 0,19 = 1$

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

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

$p^2 + pq + pr + pq + q^2 + qr + rp + rq + r^2 = 1$

$p^2 + r^2 + q^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$



$2qr = 0,06$

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

$qr = 0,03$

$0,45 + 0,03 = 0,36 = 0,45 + 0,13 = 0,06$

$\frac{0,0009}{r} + \frac{0,06}{r} = 0,13$

$0,0009 = 0,054 - 0,06r = 0,0009$

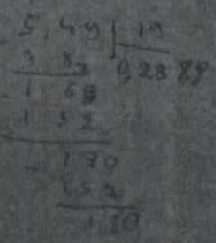
$\frac{0,06}{r} (0,9 - r) = 0,13$

$0,0009 = 0,054 - 0,06r = 0,0009$

- $p + r = 0,9$
- $qr = 0,03$
- $q^2 + 2pq = 0,13$

$p = 0,9 - r$

$q = \frac{0,03}{r}$

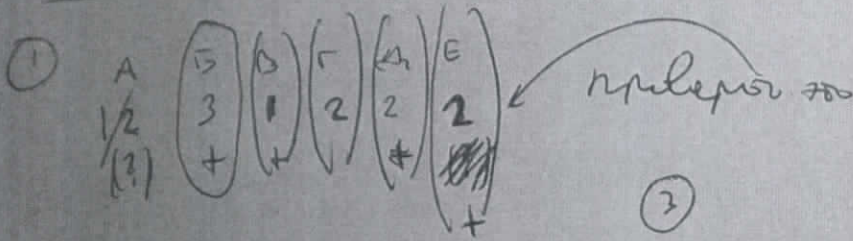


$r = 0,7$

$p = 0,2 \quad q = 0,04$

сериализация

стр 1



②

Акт	Б	
Акт	Б	⊕
Сфера	Б	⊕
Сфера	О	
Сфера	П	0.1±
Сфера	С	
Сфера	У	
Сфера	W	
Х.ф.	9	0.1±

