



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Афонькина Мария Владимировна**

Класс: **11**

Технический балл: **78**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	8	3	12	3	6	5	14	8	15	71

Числовик

Задача 1

A-1⁺ B-3⁺ B-2⁻ Γ-1⁻ Д-2⁺ E-2⁺

(I)

Задача 2

B⁺ B⁺ H⁺ 3⁺ O⁺ П⁺ C⁺ Ш⁻ W⁺ Э⁺

Задача 3

A⁺

Задача 4

A-3⁺ B-4⁺ B-5⁻ Γ-1⁺ Д-2⁺

Задача 5

Д B A E B⁺

Задача 8

- 1-Б-11⁺ 4-Е-VIII⁺
- 2-3-III⁺ 5-Д-V⁺
- 3-Γ-VI⁺ 6-В-IV⁺

структура - 1 (возраст) +

Задача 10

группа людей	группа крови	ген.
	I	$I^0 I^0$
13%	II	$I^A I^0, I^A I^A$
	III	$I^B I^0, I^B I^B$
6%	IV	$I^A I^B$

пусть p - частота
встречаемости аллеля I^0 ,
q - частота встречаемости
 I^A , k - частота
встречаемости I^B ,

тогда $q+k+p=1$,
 $k^2 + p^2 + q^2 + 2pq + 2kq + 2kp = 1$.

$$\begin{cases} q^2 + 2pq = 0,13 \\ 2qk = 0,06 \\ k^2 + p^2 + q^2 + 2pq + 2kq + 2kp = 1 \end{cases}$$

⊖
 $k^2 + p^2 + 2kp = 0,81$

⊖
 $(k+p)^2 = 0,81$

⊖
 $k+p = 0,9 \Rightarrow q = 0,1$
 $k = \frac{0,06}{2 \cdot 0,1} = 0,3 ; p = 0,6.$

Чистовик

(11)

частота встречаемости аллеля I^0 - 0,6 (60%), I^A - 0,1 (10%),

$$I^B - 0,3 (30\%)$$

доля людей с 1 группой крови (I^0I^0) = $p^2 = 0,6^2 = 0,36$ (36%)доля людей с 3 группой крови (I^BI^0, I^AI^0) = $2kp = 2 \cdot 0,3 \cdot 0,6 + 0,3^2 = 0,36 + 0,09 = 0,45$ (45%).

Ответ: доля людей с 1 гр. = 0,36 (36%); с 3 гр. = 0,45 (45%).

Задача 9.А. 12 ≥ 12

Б. метионин - аланин - аспараг. - серин - цистеин - тиронин - валин - метионин - цистеин - аспараг. - аргинин

В. цистеин, 5 и 10.

Г. 3, 4

Д. метионин - аланин - аспараг.

метионин - цистеин - аспараг. - аргинин.

Задача 6А - 12⁺ (деревянная ласточка)Б - 9⁺ (славка-гериголова)В - 7⁺ (болотная камышевка)Г - 3⁺ (большая синица)Задача 7если $m = \text{const}$, то и $b = \text{const}$, значит в м. 2 и 4 эта величина равна 2. (+)т.к. между 4 и 5 точками $\delta\tau$, а не 4, значит коэфф. релативности (b) будет равен 4. Нем!

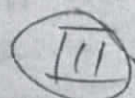
4-E-VIII
5-A-V

компьютер

Чертовик

$\frac{dN}{dt} = (b-m) \cdot N$

$\frac{dN}{dt} = 2-m$



Задача 1.

- A - копеек
- B - меек.
- B - мед.
- Г - копеек
- A - мед.
- E - мед.

Задача 2

ВН: 0 П С W W 13% - II 6% - IV
расстояние комп.

4-13

44

12
18

$36 + 13 + 6 + 45 =$

$\frac{dN}{dt} = rN$

$r = b - m$
with mort.

$p^2 + 0,13 + k^2 + pq + 2 \cdot 0,06 + 2pk = 1$
 $p^2 + k^2 + pq + 2pk = 0,75$

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

$\frac{dN}{dt} = (b-m) \cdot N(t)$

$m = const$

- 1-4x
- ? 2-8x
- 3-12x
- ? 4-16x
- ? 5-24x

$N_0 = 2$

$\frac{(N_1 - N_0)}{4} = (2-m) \cdot N_1$

$N(1) = N_0 \cdot e^{(2-m)4}$
 $N(2) = N_0 \cdot e^{(2-m)8}$

$N(1) = N_0 \cdot e$
 $N(2) = \frac{N(1)^2}{N_0}$

4, 6, 7.

$0,13 \cdot 2 = 0,36 + 0,$

$\frac{1}{4} = (2-m) \cdot 3 = 6 - 3m = \frac{1}{4}$
 $3m = 6 - \frac{1}{4} = 6 - 0,25 = 5,75$
 $m = \frac{5,75}{3}$

$k^2 + p^2 + 0,13 + 0,06 + 2kp = 1$

$1 - 0,13 - 0,06 = 1 - 0,19 = 0,81$

$\frac{0,06}{0,2} = \frac{0,01 \cdot 13}{0,1} = \frac{0,013}{0,1} = 0,13$

И.И.И.И.	Случаи.
I	$I^0 I^0, P^2$
II	$I^A I^0, I^A I^A$
III	$I^0 I^0, I^B I^B$
IV	$I^A I^B$

$p^2 + q^2 + k^2 = 1$
 $(p+q+k)^2 =$
 $= (p+q)^2 + k^2 +$
 $+ 2(p+q)k =$
 $= p^2 + q^2 + 2pq +$
 $+ k^2 + 2pk +$
 $2kq = 1$

$q^2 + pq = 0,13$
 $pk = 0,06$
 $p^2 + q^2 + k^2 + 2pq + 2pk + 2qk = 1$

- Заг. 8
- 8-B-II 4-E-VIII
- 2-3-III 5-A-V
- 3-Г-VI 6-B-IV

$q = \sqrt{\frac{1,13 - 0,75}{2}} = \sqrt{\frac{0,38}{2}} = \sqrt{0,19}$

$N_1 = N_0 + \text{появ.}$
 $\text{появ.} = 2$
 $2 \cdot \text{появ.} + 2N_0 - \text{появ.}$
 $\text{появ.} = -2N_0$

- 0,6 (80%) - r

(11)

3000

Кривые

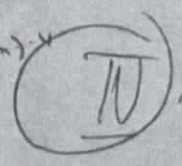
- 1-4r
- 2-8r
- 3-12r
- 4-16r
- 5-24r

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

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

$$r = b - m$$

$$\frac{N_1 - N_0}{\Delta t} = rN_1 = r \cdot N_0 \cdot e^{(2-m) \cdot 4}$$



$$b = \frac{\text{число помог. за } 4r}{\text{число особей в попу.}} = \frac{\text{число помог. за } 4r}{N_1} = 2$$

$$m = \frac{\text{число помог. за } 4r}{N_1} \rightarrow \text{число (помог.)}$$

$$N_1 = N_0 \cdot e^{(2-m) \cdot 4}$$

$$\frac{N_0 + 2N_1 - 4mN_1}{4} = (2-m) \cdot N_1$$

$$\frac{N_0 + 2N_1 - 4mN_1}{4} = (2-m)N_1 \quad (224)$$

$$N_0 + 2N_1 - 4mN_1 = 2N_1 - 4mN_1$$

$$\frac{N_0}{4} + \frac{2N_1 - 4mN_1}{4} = 2N_1 - 4mN_1$$

$$N_0 + 2N_1 - 4mN_1 = 8N_1 - 4mN_1$$

$$N_0 = 6N_1 - 3mN_1 = 3N_1(2 - 3m)$$

$$N_1 = 3N_1(2 - 3m) \cdot e^{(2-m) \cdot 4}$$

$$3N_1 - 9m = 1$$

- больш. сел - 3
- бологкая кашки - 4
- чирок. ласточка - 4
- А - дроб. ласточка - 12
- зайчик - 10
- крановик - 11
- шуровка - 1
- небный фазан - 8
- перелет. сел. - 6
- Б слава. чирок. - 9
- софок - 5

m = const
b = const

N(1) = N_0

А - улитка
Б - мушкетер
Г - осужденный
Д - кинорок

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

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

$$\frac{3 \cdot N_0 \cdot e^{(2-m) \cdot 4}}{4} = \frac{N_0}{4}$$

$$3 \cdot N_0 \cdot e^{(2-m) \cdot 4} = N_0$$

$$e^{(2-m) \cdot 4} = \frac{1}{3}$$

$$\log_e \frac{1}{3} = 4(2-m)$$