



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Чебатуркина Анастасия Владимировна**

Класс: **11**

Технический балл: **67**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

1 Чистовик 004

9064289

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	9	3	0	6	8	0	10	12	15	67

10) I - группа крови I⁰, I^A, I^B - 3 аллеля
 II - I группа I^AI^A и I^AI⁰ - II группа I^BI^B и I^BI⁰ - III группа I^AI^B - IV группа
 IV гр - 6% людей II группа - 13% людей

Пусть p - частота встречаемости аллеля I⁰, q - частота встречаемости аллеля I^A
 r - частота встречаемости аллеля I^B

Тогда для 3х аллелей характерны равенства:

$$p + q + r = 1$$

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

$$\begin{cases} 2qr = 0.06 & (\text{IV гр. кр.}) \\ q^2 + 2pq = 0.13 & (\text{II гр. кр.}) \\ p + q + r = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} r = \frac{0.03}{q} \\ p = \frac{0.13 - q^2}{2q} \\ \frac{0.13 - q^2}{2q} + \frac{0.03}{q} + q = 1 \end{cases}$$

$$0.13 - q^2 + 0.06 + 2q^2 - 2q = 1$$

$$q^2 - 2q + 0.19 = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0.19 = 3.24 \quad q_{1,2} = \frac{2 \pm 1.8}{2} = 1.9; 0.1$$

1.9 не подходит, т.к. q ∈ (0; 1)

$$\begin{cases} q = 0.1 \\ r = \frac{0.03}{0.1} = 0.3 \\ p = \frac{0.13 - 0.01}{0.2} = 0.6 \end{cases}$$

$$0.1 + 0.3 + 0.6 = 1$$

$$\text{III группа} = 0.3 \cdot 0.3 + 0.3 \cdot 2 \cdot 0.6 = 0.45 \text{ (45\%)}$$

$$\text{I группа} = 0.6 \cdot 0.6 = 0.36 \text{ (36\%)}$$

- 8) 1 - Б - II + Повреждение структуры 6 приведет к таким последствиям -
 2 - А - VII -
 3 - Г - VI +
 4 - Е - VIII +
 5 - D - V +
 6 - В - IV +

3) А +

2) Б В Ж З О П С Ц Ш Э
 + + + - + + + + + +

- 6) А - 4 (городская пасточка) +
 Б - 11 (кративник) +
 В - 9 (спавка - черношпывка) +
 Г - 3 (большая синица) +
 D - 1 (тухоловка - пеструшка) -

5) Д Б А Е В
 + + - + +

- 1) А - 2 - Г - 2 +
 Б - 3 + Д - 2 +
 В - 2 - Е - 2 +

Упробле 2

Лен I 3×3 I^0, I^1, I^2

$$(p+q+r)(p+q+r) = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr$$

q: $\begin{cases} 2pr = 0.06 \\ q^2 + 2pq = 0.13 \end{cases}$

$\begin{cases} r \in [0, 0.03] \\ p^2 + 2pr = 0.0009 \end{cases}$

$\begin{cases} r = \frac{0.03}{4} \\ p = \frac{0.13 - q^2}{2q} \end{cases}$

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

$$\left(\frac{0.13 - q^2}{2q} \right)^2 + q^2 + \left(\frac{0.03}{4} \right)^2 + 2 \cdot \frac{0.13 - q^2}{2q} \cdot q + 2 \cdot \frac{0.13 - q^2}{2q} \cdot \frac{0.03}{4} + 2 \cdot q \cdot \frac{0.03}{4} = 1$$

$$\downarrow$$

$$\frac{2 \cdot (0.13 - q^2)^2}{4} + \frac{2 \cdot (0.13 - q^2)(0.03)}{8q} + \frac{2 \cdot 0.03 \cdot 12q^2}{8q^2} + \dots$$

$$+ \frac{(0.13 - q^2)^2}{4q^2} + q^2 + \frac{0.0009}{4}$$

$$\frac{(0.13 - q^2)^2 + 4q^2 + 0.0036q^2}{4q^2} + \frac{4q(0.13 - q^2) + 2 \cdot (0.13 - q^2)(0.03) + 4q^2 \cdot 0.03}{2q^2} = 1$$

$$p+q+r=1 \quad \frac{0.13 - q^2}{2q} + \frac{0.03}{4} + q = 1$$

$$= \frac{q^2 - 2q + 0.19}{2q} = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0.19 = 3.24$$

$$* q = \frac{2 \pm 1.8}{2} = \frac{3.8}{2}, \frac{0.2}{2}$$

↓ ↓
1.9 0.1

Не negx

$$\begin{array}{r} 0.19 \\ \times 4 \\ \hline 0.76 \\ 4 \cdot 0.76 = 3.24 \end{array}$$

q = 0.1

$$r = \frac{0.03}{0.1} = 0.3$$

$$p = \frac{0.13 - 0.01}{0.2} = \frac{0.12}{0.2} = 0.6$$

2.0.6.0.3

$$I - 0.6 \cdot 0.6 = 0.36$$

$$II - 0.3 \cdot 0.3 + 0.3 \cdot 2 \cdot 0.6 = 0.09 + 0.36 = 0.45$$

$$0.45 + 0.36 + 0.06 + 0.13 = 0.99 + 0.19 = 1$$

