



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Писарев Александр Романович**

Класс: **11**

Технический балл: **67**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Регу

9140563

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	
3	8	3	9	7	4	1	6	11	15	6	7

Чистовик

1

Задача 1: А₂ Б₃ В₁ Г₃ Д₂ Е₃

- + + - + -

Задача 2: Б В X З О Р С Ц W Э

+ + + - + + + +

Задача 3: К А +

Задача 4: 1 Г А 2 В 3 Г 4 В 5 Г А

+ - + + - + -

Задача 5: А Б Е В +

Задача 6: А₂ (слабкая черноморская) + Б₅ (слова обихованная) -

+ В₂ (слабкая черноморская) Г₄ (восточная дореченская) - Д₃ (поблизь грузин) -

Задача 7:

1) $N(4) = N_0 \cdot e^{(2-m)4}$; N_0 по формуле ≈ 2

$N(4) = 2 \cdot e^{(2-m)4} \approx 3$ (по формуле)

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

$= 2 - \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$; по условию $m = \text{const}$

2) $N(8) = 2 \cdot e^{(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) \cdot 8} \approx 4$ - по формуле

$z = \frac{\ln 2}{8} + 2 - \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$

$e^{(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) \cdot 8} = \ln 2$; $8(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) = \ln 2$; $z = \frac{\ln 2}{8} + 2 - \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$

~~$z = 4 + \ln 2$~~ ; $\ln \frac{3}{2} = \ln \frac{2^4 \cdot 2}{3} + 8 = \ln \frac{2^5}{3} + 8$; $z = \frac{\ln \frac{2^5}{3} + 8}{4}$

3) $N(16) = 2 \cdot e^{(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) \cdot 16} = 15$

$(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) \cdot 16 = \ln \frac{15}{2}$; $z = \frac{\ln \frac{15}{2}}{16} + 2 - \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$

4) $N(24) = 2 \cdot e^{(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) \cdot 24} = 64$

$24(2 - 2 + \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}) = \ln 32$; $z = \frac{\ln 32}{24} + 2 - \frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$

? +

Чистовик

2.

Задача 8:

1 - * - I -
 2 - B - ~~III~~ IV -
 3 - A - III -
 4 - E - VIII +
 5 - A - V +
 6 - 3 - ~~V~~ VII -

Комер структуры - 2 +

Задача 9:

Комп. цепь: 5' - ГЦГАТГАЦАЦАТГГАЦЦ
 старт
 замена на А
 Комп. цепь РНК: 5' ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУАЦЦ*УГУГГГАА
 ЦГГУЦАУГУГУАУЦГА-3' 1 мутантный лп.
 2 мутантисей лп.

- А. 12 аминокислот (11, если метионин отсутствует) +
- Б. метионин - аланин - аспарагин - триптофан - цистеин - гистидин - треонин - валин - метионин - цистеин - аспарагин - серин. +
- В. SH-группы содержат цистеины в 5 и 10 положениях +
- Г. В положении * замена на А => образовался стоп кодон +
 5'-УАА-3'. Пептиды в 3 ам. к-ты и 4 ам. к-ты.
- Д. 1) метионин - аланин - аспарагин +
 2) метионин - цистеин - аспарагин - серин. +

2.

Задача 10

1) $p+q+r=1$

Частоты

Частоты:

$I^0 = p$

$I^1 = q$

$I^2 = r$

3.

2) $p^2 + 2pq + q^2 + 2pr + r^2 + 2qr = 1$ - т.к. популяция Харди-Вайнберга.

$2qr = 0,06$

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

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

 \Leftrightarrow

$qr = 0,03$

$q^2 + 2qp = 0,13$ *

$p^2 + r^2 + 2pr = 0,81$

$r = 1 - p - q$; $r = \frac{0,03}{q}$; $\frac{0,03}{q} = 1 - p - q$;

$p = 1 - q - \frac{0,03}{q}$; $p = 1 - q - \frac{q + 0,03}{q}$

Подставим в *: $q^2 + 2q(1 - \frac{q + 0,03}{q}) = 0,13$

$q^2 + 2q - \frac{2q(q + 0,03)}{q} = 0,13$

$q^2 + 2q - 2q - 0,06 = 0,13$; $-q^2 + 2q - 0,19 = 0$

$q^2 - 2q + 0,19 = 0$

$D = 4 - 4 \cdot 0,19 = 4 - 0,76 =$

$= 3,24$

$q_{1,2} = \frac{2 \pm 1,8}{2} = 1,9; \frac{0,1}{2}$

невозможно

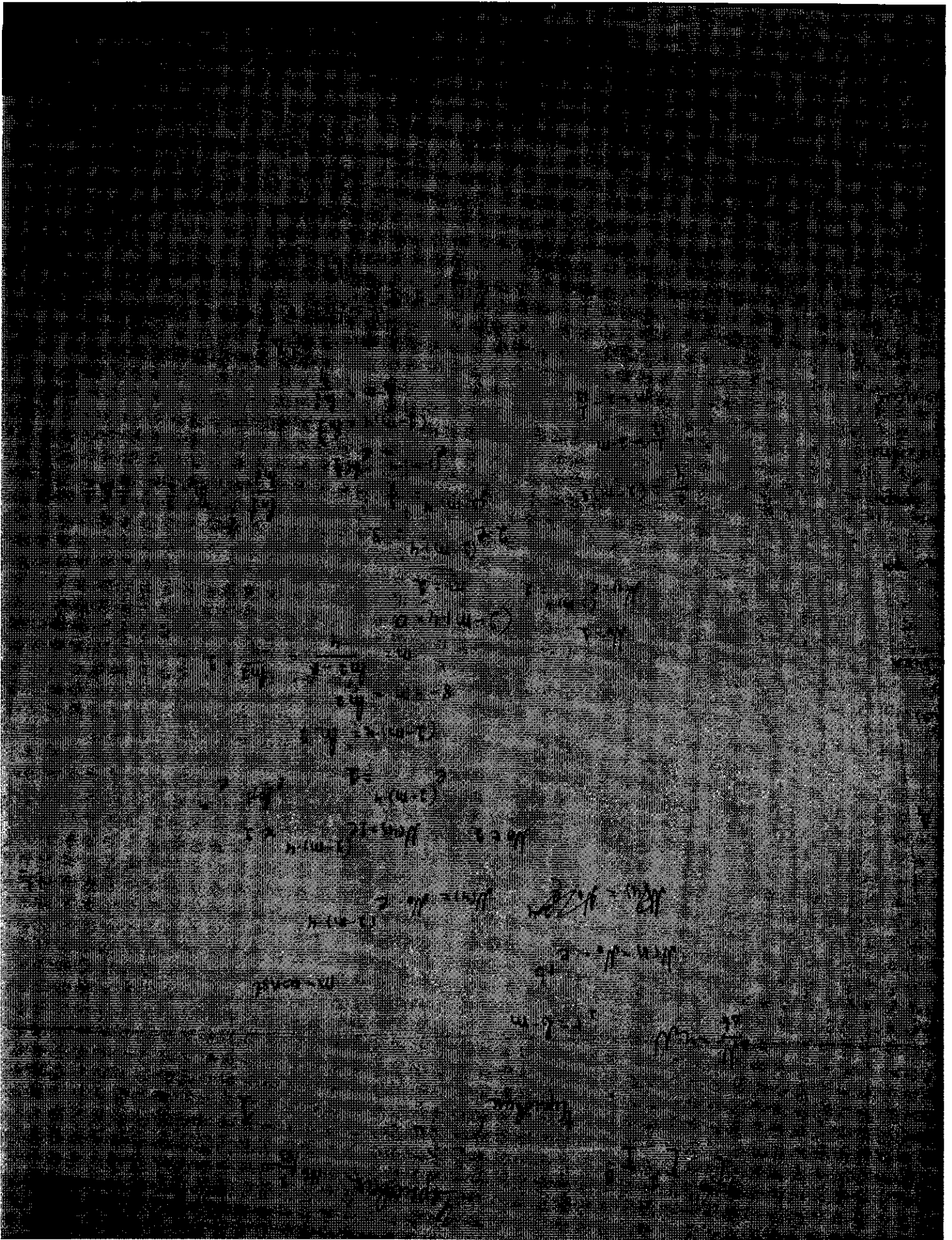
3) $q = 0,1$; $\Rightarrow r = \frac{0,03}{0,001} = 0,3$

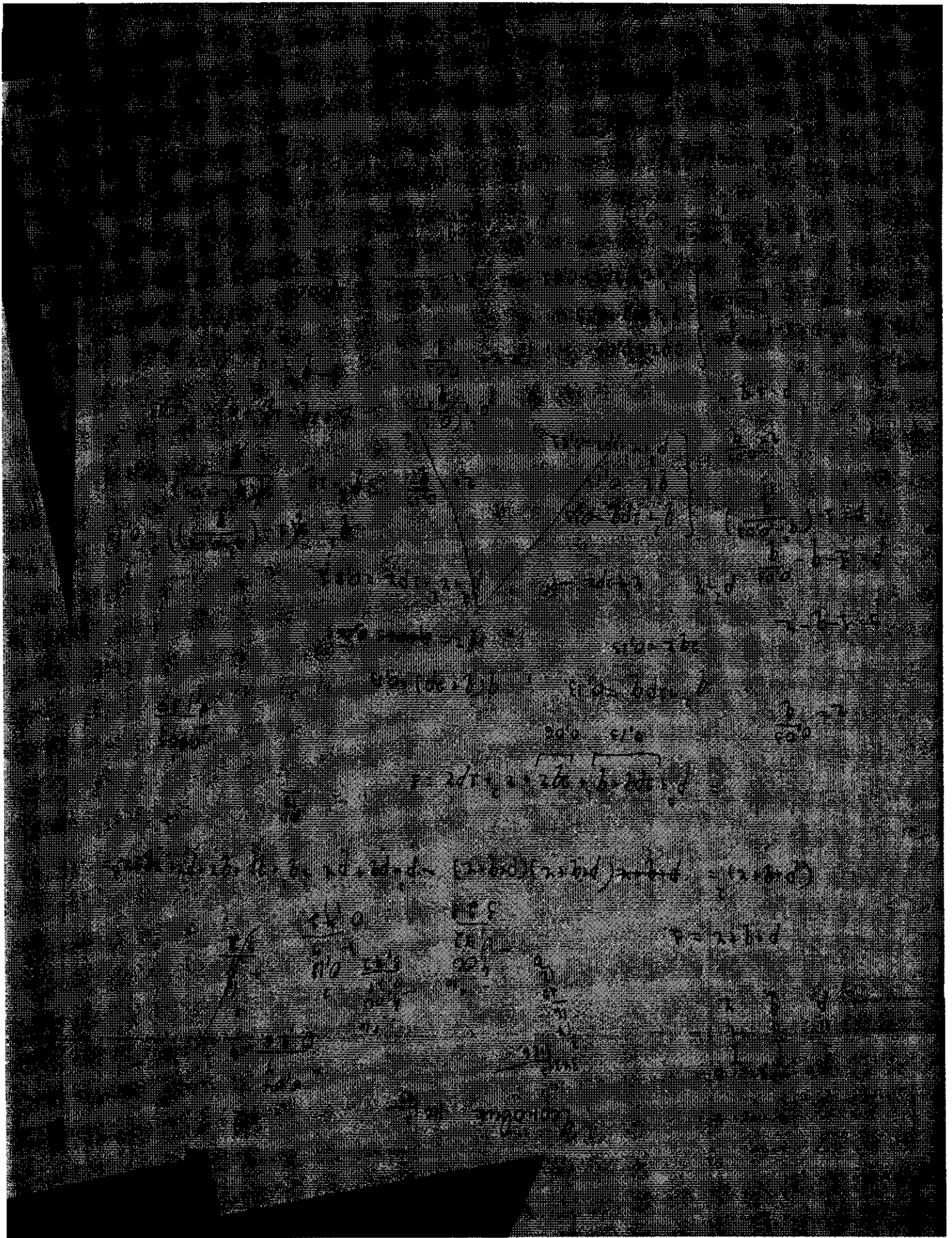
Из пункта 1: $p = 1 - 0,1 - 0,3 = 0,6$. Итого $p = 0,6$; $q = 0,1$; $r = 0,3$

4) Частота II группы = $2pq + q^2 = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,1 + 0,01 = 0,12 + 0,01 = 0,13$

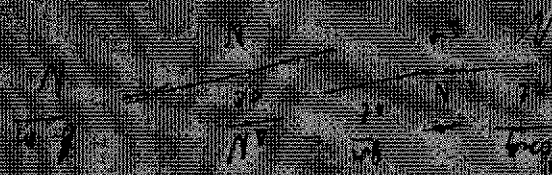
Частота III группы = $r^2 + 2pr = 0,09 + 2 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 0,09 + 1,2 \cdot 0,3 =$
 $= 0,36 + 0,09 = 0,45$; Частота I группы = $p^2 = 0,36$

Проверка: $0,45 + 0,13 + 0,06 + 0,36 = 0,58 + 0,42 = 1$ - Сходится





(unclear)



$$\frac{1}{11} - \frac{1}{17} = \frac{6}{187}$$

$$\frac{1}{11} - \frac{1}{17} = \frac{6}{187}$$

$$\frac{1}{11} - \frac{1}{17} = \frac{6}{187}$$

$$\frac{1}{11} - \frac{1}{17} = \frac{6}{187}$$

Temperature 3