



3101073303800

## Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история  
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык  
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия С О Л О Н Я К

Имя А Р Т Е М

Отчество А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения 08 01 2008

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

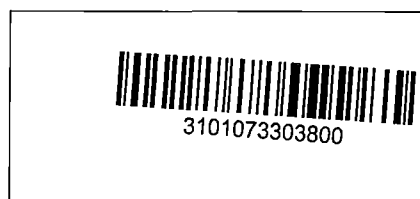
Аудитория С - 1 1 1

Дата 02 02 2026

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



## Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история  
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык  
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

## Заполняется организаторами

Количество доп. листов   Количество черновиков к проверке

Время выхода с     до

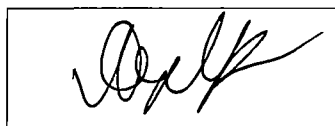
## Протокол проверки

Заполняется жюри

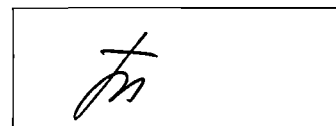
| Номер задания      | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Балл члена жюри №1 | 20 | 8 | 5 | - | 0 |   |   |   |   |    |
| Балл члена жюри №2 | 20 | 8 | 5 | - | 0 |   |   |   |   |    |

Итоговый балл

Подпись  
члена жюри №1



Подпись  
члена жюри №2



Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



$$(K-2)x^2 + (K-1)^2x + K = 0$$

❗  $K \neq 2$ , так при  $K=0$  уравнение перестаёт быть квадратным и имеет только 1 корень

$$x_{1,2} = \frac{-(K-1)^2 \pm \sqrt{(K-1)^4 - 4(K-2)K}}{2K-4}$$

$$x_{1,2} = \frac{-(K^2-2K+1) \pm \sqrt{(K^2-2K+1)^2 - 4K^2 + 8K}}{2K-4}$$

$$x_{1,2} = \frac{-K^2+2K-1 \pm \sqrt{K^4-4K^3+2K^2+4K+1}}{2K-4}$$

По теореме Виета

$$x_1 + x_2 = \frac{-(K-1)^2}{K-2}$$

$$x_1 x_2 = \frac{K}{K-2}$$

$$x_1, x_2 \in \mathbb{Z} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{-(K-1)^2}{K-2}, \frac{K}{K-2} \in \mathbb{Z}$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \Rightarrow \frac{-(K-1)^2}{K-2}, \frac{K}{K-2} \geq 0$$

Пусть  $x_1 = 0$   $K \in \emptyset$

$$0 \cdot x_2 = \frac{K}{K-2} = 0 \Rightarrow K=0 \Rightarrow \frac{0+}{-2} x_2 = \frac{-(-1)^2}{-2} = \frac{-1}{-2} = \frac{1}{2} - \text{не}$$

подходит

Пусть  $x_1 = 1$   $K \in \emptyset$

$$x_2 = \frac{K}{K-2} \Rightarrow x_1 + x_2 = 1 + \frac{K}{K-2} = \frac{2K-2}{K-2} = \frac{-K^2+2K-1}{K-2} \Rightarrow 2K-2 = -K^2+2K-1$$

$$K^2 + 2K - 2K = 2 - 1$$

$$K^2 = 1 \Rightarrow K = \pm 1 \Rightarrow x_2 = \frac{K}{K-2} = \frac{1}{1-2} = -1 \text{ (не подогреет)}$$

$$x_2 = \frac{K}{K-2} = \frac{-1}{-1-2} = \frac{1}{3} \text{ (не подогреет)}$$

$$\text{Пусть } x_1 = 2 \quad K \in \emptyset$$

$$2x_2 = \frac{K}{K-2} \Rightarrow x_2 = \frac{K}{2K-4}$$

$$2 + \frac{K}{2K-4} = \frac{-K^2 + 2K - 1}{K-2}$$

$$\frac{4K-8+K}{2K-4} = \frac{-K^2+2K-1}{K-2}$$

$$\frac{5K-8}{2K-4} - \frac{2(-K^2+2K-1)}{2K-4} = 0$$

$$\frac{5K-8+2K^2-4K+2}{2K-4} = 0$$

$$2K^2 + K - 6 = 0$$

$$K_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+48}}{4} = \frac{-1 \pm 7}{8} = \begin{cases} K_1 = -1 \\ K_2 = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$x_2 = \frac{-1}{-2-4} = \frac{1}{6} \text{ (не подогреет)}$$

$$x_2 = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{3}{2}-4} = \frac{3}{-5} < 0 \Rightarrow \text{не подогреет}$$

$$\text{Пусть } x_1 = 3$$

$$3x_2 = \frac{K}{K-2} \Rightarrow x_2 = \frac{K}{3K-6}$$

$$\frac{9K-18+K}{3K-6} = \frac{-3K^2+6K-3}{3K-6}$$

$$3K^2 + 4K - 15 = 0$$

$$K_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{16+180}}{6} = \frac{-4 \pm 14}{6} = \begin{cases} K_1 = -3 \\ K_2 = \frac{10}{6} \end{cases}$$

$$x_2 = \frac{-3}{-9-6} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} \text{ (не подогреет)}$$

$$x_2 = \frac{\frac{10}{6}}{5-6} = -\frac{10}{6} \text{ (не подогреет)}$$

$$x_1 = 4 \quad K \in \emptyset$$

$$4x_2 = \frac{k}{k-2} \Rightarrow x_2 = \frac{k}{4k-8}$$

$$4 + \frac{k}{4k-8} = \frac{16k-32+k}{4k-8} = \frac{4(-k^2+2k-1)}{4k-8}$$

$$16k-32+4k^2-8k+4=0$$

$$4k^2+9k-28=0$$

$$K_{1,2} = \frac{-9 \pm \sqrt{81+16 \cdot 28}}{8}$$

$$K_{1,2} = \frac{-9 \pm 23}{8} = \begin{cases} K_1 = -4 \\ K_2 = \frac{14}{8} \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 28 \\ \hline 168 \\ 28 \\ \hline 112 \\ 81 \\ \hline 529 \end{array}$$

$$x_2 = \frac{-4}{-24} = \frac{4}{24} = \frac{1}{6} \quad \left( \text{Неподрежет} \right)$$

$$x_2 = \frac{\frac{14}{8}}{4-8} = -\frac{14}{8}$$

$$x_1 = 5 \quad K \in \emptyset$$

$$x_2 = \frac{k}{5k-10}$$

$$\frac{25k-50+k}{5k-10} = \frac{-5k^2+10k-5}{5k-10}$$

$$26k-50+5k^2-10k+5=0$$

$$5k^2+16k-45=0$$

$$K_{1,2} = \frac{-16 \pm \sqrt{256+900}}{10} = \frac{-16 \pm 34}{10} = \begin{cases} K_1 = \frac{18}{10} - 5 \\ K_2 = -\frac{50}{10} \end{cases}$$

$$x_2 = \frac{-5}{-25-10} = \frac{1}{4} \quad (\text{Не подходит})$$

$$x_2 = \frac{\frac{18}{10}}{9-10} = -\frac{18}{10}$$

Значит, что  $x_1 \in [0, 5]$  не выполняется ни при какой  
установке.  $\Rightarrow K = \emptyset$  рассмотрены частные случаи

Ответ  $K = \emptyset$

№3

Очевидно, что необходимо оставить ~~как~~ <sup>как</sup> можно  
больше места по краям, потому что крест занимает  
3 к. в высоту и 3 к. в ширину  
пример

|   |   |   |  |  |  |   |   |   |
|---|---|---|--|--|--|---|---|---|
| x | x | x |  |  |  | x | x | x |
| x | x |   |  |  |  |   | x | x |
| x |   |   |  |  |  |   | x | x |
|   |   |   |  |  |  |   |   |   |
|   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| x |   |   |  |  |  |   |   | x |
| x | x |   |  |  |  |   | x | x |
| x | x | x |  |  |  | x | x | x |

По краям ~~к~~ углам мы можем  
оставить не более , т.к.

дальнейший сдвиг креста  
даст необходимое кол-во

клеток для размещения  
нового креста. После

такой расстановки получается

и креста и оставшихся

3 к. в ширину и 3 к. в длину для  
ещё одного креста

Меньше крестов быть

не может, т.к. мы оставили

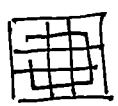
нашей постановкой креста  
наибольшее кол-во

клеток

неприменимый для именов-  
звания

Совет Вышрает Дима

Сражения ~~всего~~ Дима первыми ходом занимает ~~все~~ центральный квадрат  $3 \times 3$



- таким образом тем самым у нас остается идеально симметричное поле Из 512577 8 клеток

(из 2025<sup>2</sup> - 8 (занят Дима) - 1 (свободная клетка, к которой нельзя добраться)). Как бы ни ходил

Максим, Дима может сходить симметрично относительно центра, гарантировав себе еще

Данная стратегия гарантирует, что после хода Максима Дима всегда сможет сделать ход

№1

Заметим, что у нас есть ~~зависимая~~ функции, значения которых очевидны  $f(11)=1, f(22)=2, f(33)=3, f(44)=4, f(55)=5, f(66)=6, f(77)=7, f(88)=8, f(99)=9$ . Благодаря данным функциям мы можем восстановить произведение у функций от "зеркальных" чисел  $f(ab) f(ba)$  Дима этого необходимо выбрать стратегию, где  $a=b \neq c$ , тогда  $f(ab) f(bc) f(ac) = abc \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow f(\overline{aa}) + f(\overline{ac}) + f(\overline{ca}) = a + a + c$ , где  $a$  и  $c$  и  $f(\overline{aa})$  нам известны  $\Rightarrow$

$$f(\overline{ac}) + f(\overline{ca}) = \frac{a + a + c}{a} = a + c$$

Тогда у нас остается 2 варианта

1)  $f(\overline{ac}) = a, f(\overline{ca}) = c$  ✓

2)  $f(\overline{ac}) = c, f(\overline{ca}) = a$

Однако в такой ситуации не можно заметить,

что сумма всегда одинаковая и равна  $a + c$

Восстановим все такие суммы

|                      |                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $f(12) + f(21) = 3$  | $f(23) + f(32) = 5$<br>$f(24) + f(42) = 6$<br>$f(25) + f(52) = 7$<br>$f(26) + f(62) = 8$<br>$f(27) + f(72) = 9$<br>$f(28) + f(82) = 10$<br>$f(29) + f(92) = 11$ |
| $f(13) + f(31) = 4$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(14) + f(41) = 5$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(15) + f(51) = 6$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(16) + f(61) = 7$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(17) + f(71) = 8$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(18) + f(81) = 9$  |                                                                                                                                                                 |
| $f(19) + f(91) = 10$ |                                                                                                                                                                 |

11  
52

|                      |                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| $f(89) + f(98) = 17$ | $f(11) = 1$<br>$f(22) = 2$<br>$f(33) = 3$<br><br>$f(99) = 9$ |
| 11                   |                                                              |
| 17                   |                                                              |
| 11                   |                                                              |
| 45                   |                                                              |

После сложения всех сум получилось 405

Ответ значение выражения 405

+