



2026564074418

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Х А Б И Б У Л Л И Н

Имя К А Р И М

Отчество А Ц Р А Т О В И Ч

Дата рождения 1 6 0 5 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 1 0 6

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

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	3	0	5	—	20					
Балл члена жюри №2	3	0	5	—	20					

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

Задача 5

$$A = (0, 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5)$$

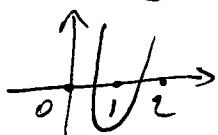
$$B = (1, 2) \cup (3, 4) \cup (5, 6)$$

$$(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = 0 \quad \text{Нужно 2 решения и } x_1 \in A, x_2 \in B$$

Если $k=2$ функция становится линейной $\Rightarrow k=2$ не подходит

Рассмотрим 3 случая когда $k-2 > 0 \Rightarrow k > 2$

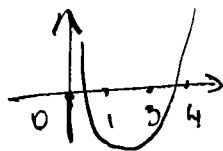
1) $x_1 \in (0, 1), x_2 \in (1, 2)$



$$\begin{cases} f(1) < 0 \\ f(0) > 0 \\ f(2) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k^2 - 1 < 0 \\ k > 0 \\ 4k - 8 + 2k^2 - 4k + 2 + k > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \in (-1, 1) \\ k > 0 \\ k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow$$

$\Rightarrow k \in (0, 1)$ - нам подходит нет подходящих k

2) $x_1 \in (0, 1), x_2 \in (3, 4)$



$$\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(1) < 0 \\ f(3) < 0 \\ f(4) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \\ k \in (-1, 1) \\ 9(k-2) + 3(k-1)^2 + k < 0 \\ 16(k-2) + 4(k-1)^2 + k > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \\ k \in (-1, 1) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow$$

$$9k - 18 + 3k^2 + 6k + 3 + k < 0$$

$$3k^2 + 4k - 15 < 0 \Leftrightarrow (k - \frac{5}{3})(k + 3) < 0 \Rightarrow k \in (-3, \frac{5}{3})$$

$$D = 16 + 180 = 196$$

$$k_1 = \frac{14 - 4}{6} = \frac{5}{3} \quad k_2 = \frac{-14 - 4}{6} = -3$$

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

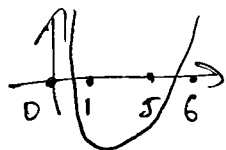
$$4k^2 + 3k - 28 > 0 \Rightarrow (k+4)(k-\frac{7}{4}) > 0 \Rightarrow k \in (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty)$$

$$D = 81 + 16 \cdot 28 = 81 + 320 + 128 = 529$$

$$k_1 = \frac{23-9}{8} = \frac{14}{8} = \frac{7}{4}$$

$$k_2 = \frac{-23-9}{8} = -4$$

$$3) x_1 \in (0, 1), x_2 \in (5, 6)$$



$$\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(1) < 0 \\ f(5) < 0 \\ f(6) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \\ k \in (-1, 1) \\ 25(k-2) + 5(k-1)^2 + k < 0 \\ 36(k-2) + 6(k-1)^2 + k > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \\ k \in (-1, 1) \\ k \in (-5, \frac{9}{5}) \\ k \in (-\infty, -6) \cup (\frac{11}{6}, +\infty) \end{cases}$$

$$25k - 50 + 5k^2 - 10k + 5 + k < 0$$

$$36k - 72 + 6k^2 - 12k + 6 + k > 0$$

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

$$6k^2 + 25k + 66 > 0$$

$$D = 256 + 180 \cdot 5 = 34^2$$

$$6(k+6)(k-\frac{11}{6}) > 0$$

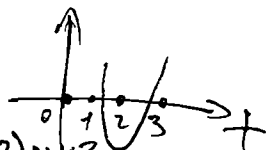
$$k_1 = \frac{34-16}{10} = \frac{18}{10} = \frac{9}{5}$$

$$k \in (-\infty, -6) \cup (\frac{11}{6}, +\infty)$$

$$k_2 = \frac{-34-16}{10} = -5$$

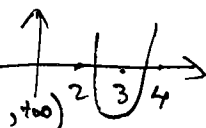
$$k \in (-5, \frac{9}{5})$$

$$4) x_1 \in (2, 3), x_2 \in (1, 2)$$



$$\begin{cases} f(2) < 0 \\ f(3) > 0 \\ f(1) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \\ k \in (-2, \frac{3}{2}) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \end{cases} \Rightarrow k \in (-3, 2) \cup (\frac{3}{2}, \frac{5}{3})$$

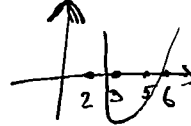
$$5) x_1 \in (2, 3), x_2 \in (3, 4)$$



$$\begin{cases} f(2) > 0 \\ f(3) < 0 \\ f(4) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow \text{нет решения}$$

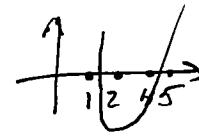
Бланк ответов

6) $x_1 \in (2, 3), x_2 \in (5, 6)$



нет решений (k)

7) $x_1 \in (4, 5), x_2 \in (1, 2)$



$$\begin{cases} f(4) < 0 \\ f(2) < 0 \\ f(5) > 0 \\ f(1) > 0 \end{cases} \text{ нет решений (k)}$$

8) $x_1 \in (4, 5), x_2 \in (3, 4)$

$$\begin{cases} f(3) > 0 & (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ f(4) < 0 & (-4, \frac{7}{4}) \\ f(5) > 0 & (-\infty, \frac{9}{5}) \cup (\frac{9}{5}, +\infty) \end{cases} \text{ нет k}$$

9) $x_1 \in (4, 5), x_2 \in (5, 6)$

$$\begin{cases} f(4) > 0 & (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty) \\ f(5) < 0 & (-5, \frac{9}{5}) \\ f(6) > 0 & (-\infty, -6) \cup (\frac{11}{4}, +\infty) \end{cases} \text{ нет k}$$

4) $\begin{cases} f(2) > 0 \\ f(3) < 0 \\ f(1) < 0 \end{cases} \begin{cases} k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \\ k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -1) \cup (-1, 1) \\ k < 2 \end{cases}$
 $k \in \emptyset$

5) $\begin{cases} f(2) < 0 \\ f(3) > 0 \\ f(4) < 0 \end{cases} \begin{cases} k \in (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \\ k \in (-\infty, \frac{3}{2}) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-4, \frac{7}{4}) \\ k < 2 \end{cases}$

Пусть $k - 2 < 0 \Rightarrow k < 2$

1) $\begin{cases} k < 2 \\ f(1) > 0 & k \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \\ f(2) < 0 & k \in (-2, \frac{3}{2}) \end{cases}$
 $k \in (-2, -1) \checkmark +$

2) $\begin{cases} k < 2 \\ f(1) < 0 & k < 0 \\ f(3) > 0 & k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ f(4) < 0 & k \in (-4, \frac{7}{4}) \end{cases}$
 $k \in (-4, -3) \checkmark +$

3) $\begin{cases} k < 2 \\ f(1) < 0 & k < 0 \\ f(5) > 0 & k \in (-\infty, -5) \cup (\frac{9}{5}, +\infty) \\ f(6) < 0 & k \in (-6, \frac{11}{6}) \end{cases}$
 $k \in (-6, -5) \checkmark +$

$$6) \begin{cases} f(2) \leq 0 \\ f(3) \geq 0 \\ f(5) \geq 0 \\ f(6) \leq 0 \\ k < 2 \end{cases} \begin{cases} k \in (-2, \frac{3}{2}) \\ k \in (-\infty, -3) \cup (\frac{5}{3}, +\infty) \\ k \in (-\infty, -5) \cup (\frac{9}{5}, +\infty) \\ k \in (-6, \frac{11}{6}) \\ k < 2 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} f(4) \geq 0 \\ f(5) \leq 0 \\ f(1) < 0 \\ f(2) > 0 \\ k < 2 \end{cases} \begin{cases} k \in (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty) \\ k \in (-5, \frac{9}{5}) \\ k \in (-1, 1) \\ \text{rest } k \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} f(3) < 0 \\ f(4) > 0 \\ f(5) < 0 \\ k < 2 \end{cases} \begin{cases} k \in (-3, \frac{5}{3}) \\ k \in (-\infty, -4) \cup (\frac{7}{4}, +\infty) \\ \text{rest } k \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} f(4) < 0 \\ f(5) > 0 \\ f(6) < 0 \\ k < 2 \end{cases} \begin{cases} k \in (-4, \frac{7}{4}) \\ k \in (-\infty, -5) \cup (\frac{9}{5}, +\infty) \\ \text{rest } k \end{cases}$$

Übster $k \in (-6, -5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1) +$

Задание 1

$$f(ab) \cdot f(bc) \cdot f(ca) = a \cdot b \cdot c$$

Возьмем в пример цифры 1, 2, 3

$$f(12) \cdot f(23) \cdot f(31) = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

Тогда результатами функций являются первые цифры двузначного аргумента, то есть $f(12) = 1$, $f(23) = 2$, $f(31) = 3$ — и это всегда будет верно

$$\text{Тогда } f(11) + f(12) + f(13) + f(21) + f(22) + f(23) + f(31) + f(32) + f(33) =$$

$$= 1 \cdot 9 + 2 \cdot 9 + 3 \cdot 9 = 9(1+2+3+4+5+6+7+8+9) = 405$$

подходящая р-р + верный ответ

Ответ: 405

Задание 2

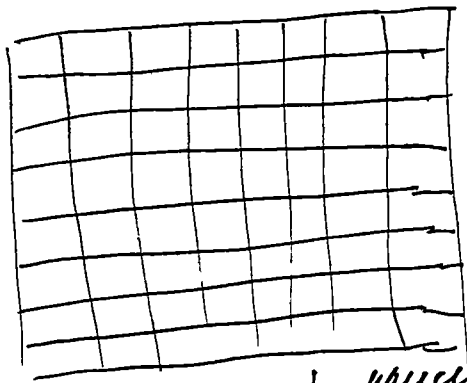
2025 2025 = 4100625 — все клетки

$$\begin{array}{r} 4100625 \overline{) 512578,01} \\ \underline{40} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{16} \\ 46 \\ \underline{40} \\ 62 \\ \underline{56} \\ 65 \\ \underline{64} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 20 \end{array}$$

Так как Дима первый, то все нечетные ходы его. Но так у 512578,01, то Максим начнет рисовать 512578 димку, но не успеет ее закончить $\Rightarrow$ он проигрывает — а если они будут по-другому рисовать?

Ответ: Дима всегда выигрывает

Задание 3



+ пример

можно поместить максимум
4 креста, так даже в диагонали
знав можно

