



2026735074315

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Г А Т А У Л Л И Н

Имя А Л Ь Б Е Р Т

Отчество Э Я У А Р Я О В Ч Ч

Дата рождения 2 2 1 0 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



2026735074315

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

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	20	20	—	3					
Балл члена жюри №2	13	0	20		3					

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

Задание 1

$$f(\overline{a}b) f(\overline{b}c) f(\overline{c}a) = abc$$

Допустим $f(\overline{a}b) = a$

Тогда $f(\overline{a}b) f(\overline{b}c) f(\overline{c}a) \Leftrightarrow a f(\overline{b}c) f(\overline{c}a)$

$$a f(\overline{b}c) f(\overline{c}a) = abc$$

$$f(\overline{b}c) f(\overline{c}a) = bc$$

Это уравнение выполняется, если $f(\overline{b}c) = b$, а $f(\overline{c}a) = a$

Тогда для любых таких трех чисел, ~~существующих~~ ^{существующих} булевых функций будет выделен элемент из разряда десятичных

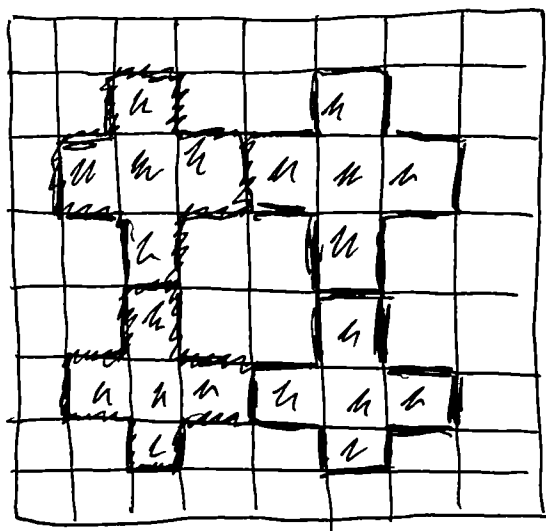
Если $f(\overline{a}b) = b$, то

$b f(\overline{b}c) f(\overline{c}a) = ac$, тогда уравнение выполняется, если $f(\overline{b}c) = c$, а $f(\overline{c}a) = a$. Тогда для любых таких трех, ~~существующих~~ ^{существующих} булевых функций

будет выделен элемент из разряда десятичных

Тогда есть для любых трех чисел $\overline{a}b, \overline{b}c, \overline{c}a$, мы можем всегда выделит $a+b+c$ (или $\sqrt$)

~~Можно рассмотреть $f(11) + f(13) + f(15) + f(17) + f(19)$ как сумму элементов из разряда десятичных $(1+3+5+7+9)$~~



пример +

Ответ 4

Задача 5

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

если $k=2$

~~$$x^2 + 2 = 0$$~~

$x = -2$ — не подходит по условию

если $k=1$

$$-x^2 + 1 = 0$$

$x_1 = 1, x_2 = -1$ — не подходит по условию
как расщепывается?

если $k > 2$

ЭПВ вер

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

$D = ((k-1)^2)^2 - 4(k-2)k$, тогда уравнение имеет 2
корня (или это не по условию),

Нужно, чтобы $D > 0 \Rightarrow$

$$(k-1)^4 > 4(k-2)k$$

$$(k^2 - 2k + 1)^2 > 4k^2 - 8k$$

$$((k^2 - 2k) + 1)^2 > 4k^2 - 8k$$

$$(k^4 - 4k^3 + 4k^2) + 2(k^2 - 2k) + 1 > 4k^2 - 8k$$

$$k^4 - 4k^3 + 4k^2 + 2k^2 - 4k + 1 > 4k^2 - 8k$$

$$k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 > 0$$

Для given значений $k \neq \pm 1$, мы предполагаем $k > 2$

при $k \rightarrow$ ~~$k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 \neq 0$~~

при $k = -1$ ~~$k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 \neq 0$~~ (ошибка)

$$f(x) = k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1$$

$$f'(x) = 4k^3 - 12k^2 + 4k + 4 = 0$$

$$k^3 - 3k^2 + k + 1 = 0$$

$$\begin{array}{r} k_1 = 1 \\ \begin{array}{r} k^3 - 3k^2 + k + 1 \\ - (k^3 - k^2) \\ \hline -2k^2 + k + 1 \\ - (-2k^2 + 2k) \\ \hline -k + 1 \\ - (-k + 1) \\ \hline 0 \end{array} \end{array}$$

$$k^3 - 3k^2 + k + 1 = 0$$

$$(k-1)(k^2 - 2k - 1) = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 8$$

$k_2 = \frac{2 - 2\sqrt{2}}{2}$, но если $f(x)$ при $k > 2$ и $f(x)$ при $k > 2$ (так как произведение при $k > 2$ положительное), $\Rightarrow$

$$(k-1)^2 - 4(k-2)k > 0 \Rightarrow 2 \text{ корни}$$

$$x_1 = \frac{-(k-1)^2 - \sqrt{(k-1)^2 - 4(k-2)k}}{2(k-2)}, \text{ при } k > 2, x_1 < 0$$

$$x_2 = \frac{-(k-1)^2 + \sqrt{(k-1)^2 - 4(k-2)k}}{2(k-2)}$$

знает при $k > 2$ один из корней уравнения отрицательный, не подходит по условию (так как тогда один из корней будет в множестве) $\neq$

Рассмотрим $k < 2$, иными $k = 1$

$$(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = 0 \quad \exists \text{ ПР в } \mathbb{N}$$

$$D = (k-1)^2 - 4(k-2)k, \text{ аналогично, если } y \text{ для } 2 \text{ корней, } D > 0$$

$$(k-1)^4 > 4(k-2)k$$

$$k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 > 0 \quad D = (k-1)^4 - 4(k-2)k$$

~~$$(k-1)^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 > 0$$~~
$$k \in (1 - \sqrt{2}, 1 + \sqrt{2})$$

~~$(k^2+1)^2 - 4k(k^2-1) > 0$~~ для этого k $D > 0$, равно нулю.

~~$(k^2+1)^2 - 4k(k^2-1) > 0$~~ условие $k < 2$ и $k \neq 1 \Rightarrow$

~~$$k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1 > 0$$~~
$$k \in (1 - \sqrt{2}, 1) \cup (1, 2)$$

Получа
$$x_1 = \frac{-(k-1)^2 - \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)}$$

$$x_2 = \frac{-(k-1)^2 + \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)}$$

нам нужно - это порядок величин между

$k < 2 \Rightarrow 2(k-2) < 0$, так как нулю, тогда $x_1 \neq 0$, $x_2 \neq 0$, они оба имеют один и тот же знак. Если знаменатель меньше нуля, значит и числитель должен быть меньше нуля.

то должно $|-(k-1)^2 - \sqrt{D}| > |-(k-1)^2 + \sqrt{D}| \Rightarrow x_1 > x_2 \Rightarrow$

x_1 не может принадлежать $(0, 1)$, а x_2 не может принадлежать $(5, 6)$

(продолжить после задания 2)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ №1

Задача 2

Первый ход делает Дима он выбирает клетку
 и пишет в центре фигуры

1	2	3
4	•	5
6	7	8

, где 1 - его фигура
 , где • - фигура Димы

Клетки квадрата Дима ходит делает Максим, и Дима
 ходит симметрично как и Дима?
ход от максимално Максим

Потому что Максим, Дима делает ходы ход
 и пишет эту фигуру $\pm$ верная стратегия
 без обоснования

Рассмотрим $x_1 \in (2, 3)$

тогда $\begin{cases} 3 > \frac{-(k-1)^2 - \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)} > 2 \\ 2 > \frac{-(k-1)^2 + \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)} > 1 \end{cases}$

делаем замену $k-1=t$

~~$$\frac{-t^2 - \sqrt{t^4 - 4(t-1)(t+1)}}{t-1} > 2$$~~

~~$$-t^2 < \frac{2(t-1)}{1} + \sqrt{t^4 - 4(t^2-1)}$$~~

~~$$t^4 < 4(t-1)^2(t - 4(t^2-1))$$~~

~~$$t^4 < 4t(t-1)^2 - 16(t^2-1)^2(t-1)^2$$~~

докажем что $k < 2$

Рассмотрим $x_2 \in (1, 2)$

тогда $\begin{cases} 5 > \frac{-(k-1)^2 - \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-4)k}}{2(k-2)} > 4 \\ 4 > \frac{-(k-1)^2 + \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)} > 3 \\ 2 > \frac{-(k-1)^2 + \sqrt{(k-1)^4 - 4(k-2)k}}{2(k-2)} > 1 \end{cases}$

Все k , которые удовлетворяют
из этих систем неравенств и
будут решением нашей задачи

тогда Все k , которые удовлетворяют
этим условиям

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

откуда это взяли?