



3101077958910

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Х А К И М О В

Имя И Л Ь А А Р

Отчество Р Е Н А Т О В И Ч

Дата рождения 06 04 2007

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

Аудитория 1 - 17

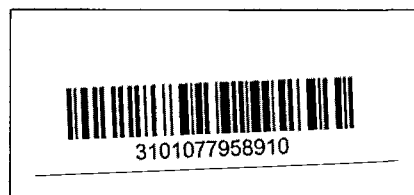
Телефон + 7 9 1 3 7 8 6 7 0 7 7

Дата 03 02 2025

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 К Р А С Н О Я Р С К

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	0	20	—	0	—					
Балл члена жюри №2	6	20	—	0	—					

Итоговый балл 23

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 1

Пусть у нас есть 3-значное число

$a \neq 0$ abc , тогда должны выполняться условия

$$1) a+b+c \equiv c \pmod{10}$$

$$2) ab+bc+ac \equiv b \pmod{10}$$

$$3) abc \equiv a \pmod{10}$$

Наше решение
1) $abc \equiv a \pmod{10}$

$$bc \equiv 1 \pmod{10} \quad (b \text{ с дают ост } 1 \text{ при делении на } 10)$$

$$2) a+b+c \equiv c \pmod{10}$$

$$a+b \equiv 0 \pmod{10}$$

$$a \equiv -b \pmod{10} \quad (a+b \text{ дает ост } 0 \text{ при делении на } 10)$$

поэтому

$$3) \text{ Выберем } a \text{ и } b, \text{ такие, что } a \equiv -b \pmod{10}$$

Подберём c

Для 2, 4, 6, 8 такое c подобрать невозможно
т.к. эти числа чётные

Для числа 5 таких c не существует

т.к. $5a \equiv 5 \pmod{10}$ либо $c \equiv 5$
либо $c \equiv 0$
и тогда не выполняются условия

199, 373, 737, 911

неверно

a	b
1	9
2	8 x
3	7
4	6 x
5	5 x
6	4 x
7	3
8	2 x
9	1

то есть могут подойти только числа начинающиеся с 19, 28, 37 73, 82, 91

Нужно подобрать такое число c, что $bc \equiv 1 \pmod{10}$ для каждого b от 1 до 9

Задача 1 (продолжение)

Выполни проверку наших чх чисел по всем этим условиям

1 - 199

$$1) 1+9+9 \equiv 9 \pmod{10} (+)$$

$$2) 1 \cdot 9 + 1 \cdot 9 + 9 \cdot 9 \equiv 9 \pmod{10}$$

$$9(1+1+9) \equiv 9 \pmod{10}$$

$$9 \cdot 1 \equiv 9 \pmod{10} (+)$$

$$3) 1 \cdot 9 \cdot 9 \equiv 1 \pmod{10}$$

$$81 \equiv 1 \pmod{10} (+)$$

Число
199 (+)
подходит

2 - 373

$$1) 3+7+3 \equiv 3 \pmod{10} (+)$$

$$2) 3 \cdot 7 + 3 \cdot 7 + 3 \cdot 3 \equiv 7 \pmod{10}$$

$$3(7+7+3) \equiv 7 \pmod{10}$$

$$21 \not\equiv 7 \pmod{10} (-)$$

Число

373 не подходит (-)

3 - 737

$$1) 7+3+7 \equiv 7 \pmod{10}$$

$$2) 7 \cdot 3 + 3 \cdot 7 + 7 \cdot 7 \equiv 3 \pmod{10}$$

$$7(3+7+7) \equiv 3 \pmod{10}$$

$$7 \cdot 7 \not\equiv 3 \pmod{10} (-)$$

Число 737 не
подходит (-)

4 - 911

$$1) 9+1+1 \equiv 1 \pmod{10} (+)$$

$$2) 9 \cdot 9 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 1 \not\equiv 1 \pmod{10} (-)$$

Число 911 не подходит (-)

Ответ: ⁺199

Задача №4

$$2^{xy} \cdot z = 2^{x+y}(x+y+z)$$

$$\frac{2^{xy}}{2^{x+y}} = \frac{x+y+z}{z}$$

Продвижений нет

$$2^{xy-x-y} = \frac{x+y}{z} + 1$$

Заметим, что при $x=y=0$ получаем

$$2^0 z = 2^0 \cdot (z+0)$$

$z=z$ - любое число $\Rightarrow$ решением

будут все
тройки

чисел $(0, 0, z)$, где

$z \in \mathbb{N}$ (z - любое
натуральное
число)

~~Можно $(0, 0, z)$
где z - любое
натуральное
число~~

~~Постепенно при увеличении
 x, y даже при $z=1$~~

~~$$2^{xy-x-y} = \frac{x+y}{z} + 1$$~~

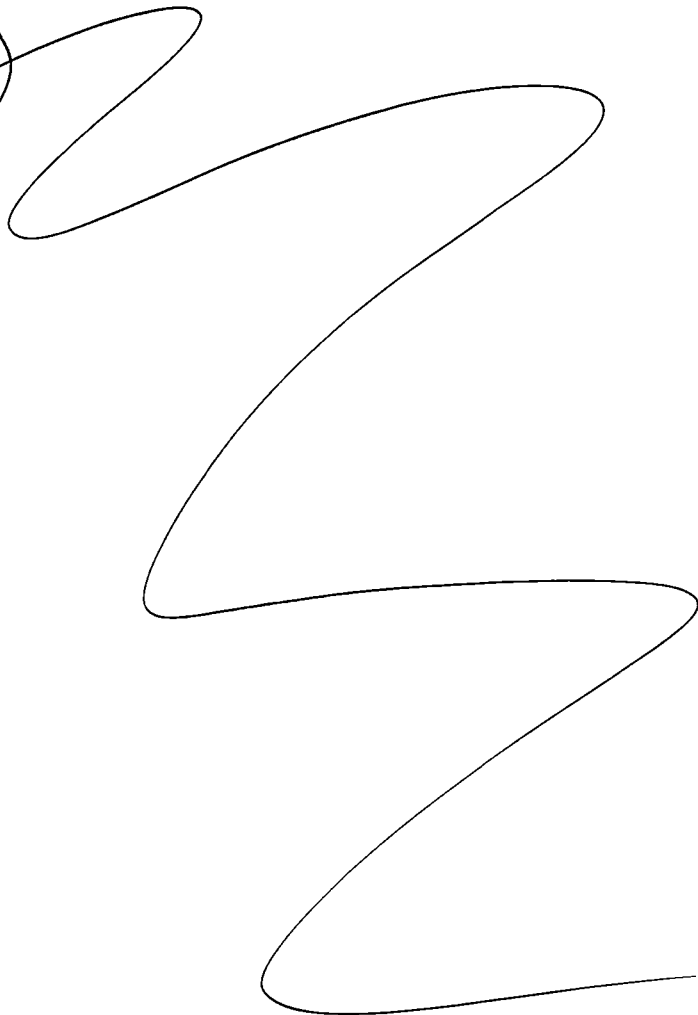
Пересечение малых тройки
(x,y,z)

(1,1,1)

$2^{-1} \neq 3$

(1,1,2)

2



Задача 2.

Заметим, что турнир не может продолжиться только в том случае.

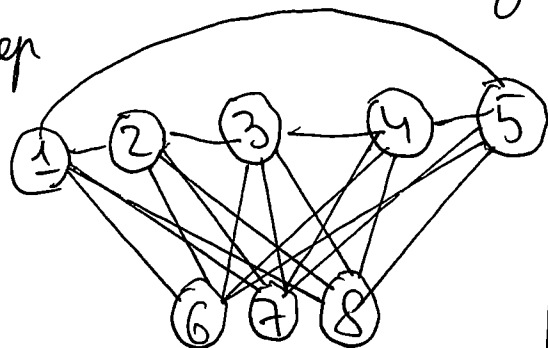
Если шахматистов нельзя будет разбить по парам с теми, с кем они еще не играли

Обозначим ситуацию после 5 игры.

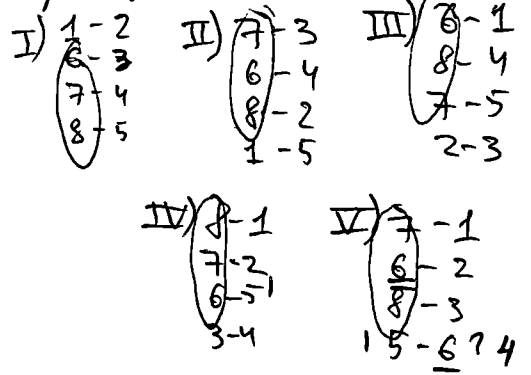
нарисуем граф на 8 вершинах

связь в графе будет означать, что шахматисты уже сыграли

Пример



Пример игры по раундам



После 5 игры степень каждой точки равна 5

На предложенном мною примере

Игроки 6, 7, 8 могут сыграть только друг с другом, но их трое $\Rightarrow$ не получится разбить на пары. Ответ: да, может

