



3101077463510

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Ш Е Р М А Т О В

Имя Т И М У Р

Отчество Б Е Х З О В И Ч

Дата рождения 0 4 0 4 2 0 0 7

Город участия 0 М С К

Аудитория К 3

Телефон 8 9 5 0 7 9 8 5 7 6 7

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

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



3101077463510

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия *О М 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	20	0	—	0	—					
Балл члена жюри №2	20	0	—	6	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

$\sqrt{7}$

$$C \equiv A + B + C \pmod{10}$$

$$B \equiv AB + BC + CA \pmod{10}$$

$$A \equiv ABC \pmod{10}$$

из первого условия n к A, B, C - числа от 0 до 9 (A от 1 до 9), то

$$C \equiv A + B + C \pmod{10} \Rightarrow A + B \equiv 0 \pmod{10} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A + B = 10$$

$$B = 10 - A$$

подставим во второе уравнение

$$AB + BC + CA = 10A - A^2 + 10C, \text{ так как } 10A \text{ и } 10C$$

делятся на 10, то все слагаемые оканчиваются на 0 $\Rightarrow -A^2 \equiv B \pmod{10} \Rightarrow A^2 \equiv -B \pmod{10}$

$$-A^2 \equiv 10 - A \pmod{10}$$

$$A^2 - A \equiv 0 \pmod{10}$$

$$A^2 \equiv A \pmod{10} \Rightarrow A = 1, 5, 6 \quad (1^2=1, 5^2=25, 6^2=36)$$

для каждого $A=1, B=9$, а из 3 условия

$$1 \equiv 9C \pmod{10} \Rightarrow C=9 \quad (\text{число } 199) \checkmark$$

$$\text{для каждого } A=5 \quad B=5 \Rightarrow 5 \equiv 25C \pmod{10}$$

$\Rightarrow C$ - нечетное, методов подбора нет

5 5 1, 5 5 3, 5 5 5, 5 5 7, 5 5 9

при $A=6, B=4$

из 3 чис

$$6 = 24C \pmod{10} \Rightarrow C = \begin{bmatrix} 9 \\ 9 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{числа } 6444, 649$$

меньше проверим все числа по модулю
100

$$A=1 \quad B=9 \quad C=9$$

$$1+9+9=19 \quad \checkmark$$

$$19+99+19=99 \quad \checkmark$$

$$199=81 \quad \checkmark$$

551

$$5+5+1=11 \quad \checkmark$$

$$55+51+55=55 \quad \checkmark$$

$$551=25 \quad \checkmark$$

553

$$5+5+3=13$$

$$55+53+55=65 \quad \checkmark$$

$$553=75 \quad \checkmark$$

и к меньшему можно прибавить 1000,
мы можем заметить, что все описанные
числа с $A=5$ содержатся из
проверим числа с $A=6$

644

$$644=96 \quad \checkmark$$

$$6+4+4=14 \quad \checkmark$$

$$64+44+64=64 \quad \checkmark$$

649

$$649 = 216 \checkmark$$

$$6+4+9 = 19 \checkmark$$

$$64 + 49 + 69 = 114 \checkmark$$

Ответ: 649, 644, ~~551~~, 553, 555, 557, 559, 199

Ответ нет, всегда можно провести линию
Докажем себе

для 8 игроков существует $C_8^2 = 28$ уникальных пар, поэтому после 5 туров проведено 20 игр в парных парах из $28 - 20 = 8$
 $28 - 20 = 8$ остаётся уникальных пар.

П.с. в каждом игре сыграли с 7 разными противниками из 7 возможных. В цикле четной длины всегда можно выбрать независимые пары, покрывающие все вершины, из не

$\sqrt{5}$

то к доске $n \times n$ размеров и вычислим
 мы n , то для $n \leq 3$ условие автоматически
 выполняется и достаточно их рассмотреть
 подгруппами

рассмотрим случаи: где $n \geq 4$
~~Разделим случаи когда n - четное и
 n - нечетно~~

~~пусть 1 - координаты по горизонтали
 2 - по вертикали~~

$\sqrt{4}$

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

не обязательно

$$2^{xy} \quad \text{должно делиться на } 2^{x+y}$$

это возможно только при $x+y \geq xy$

разделим уравнение на $2^{x+y} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 2^{xy-x-y} \quad Z = x+y+2$$

$$\text{пусть } K = xy - x - y$$

$$Z (2^K - 1) = x+y$$

$$Z = \frac{2^K - 1}{x+y} \quad \frac{x+y}{2^K - 1}, \text{ так } Z - \text{целое число,}$$

то оно должно делиться

$$\text{на } 2^K - 1, \quad K = 2 - y - x - 1 = (x-1)(y-1) - 1$$

max

$$x \cdot y - x - y \geq 1 \Rightarrow (x-1)(y-1) \geq 2 \Rightarrow$$

x, y не меньше 2 ✓

попробуем предположить

$$x=2 \quad y=3$$

$$k=2 \quad 3-2-3=-1$$

$$z = \frac{2+3}{1} = 5$$

$$(2, 3, 5)$$

и симметричный $x=3 \quad y=2 \quad z=5$

$$(3, 2, 5)$$

$$x=2 \quad y=4$$

$$k=2 \quad 4-2-4=2 \Rightarrow 2^{2-1}=2$$

$$z = \frac{2+4}{2} = 3 \quad (2, 4, 3)$$

симметричный $x=4 \quad y=2 \quad z=3$

$$(4, 2, 3)$$

$$x=2 \quad y=5$$

$$k=2 \quad 5-2-5=3 \Rightarrow z = \frac{2+5}{3} = 1$$

$$(2, 5, 1)$$

и симметричный $x=5, y=2, z=1$

$$(5, 2, 1)$$

Заметим что при больших K

значительно упрощается расчет оценки $\hat{\mu}$,
потому что становится возможным

и при этом $\Rightarrow$ группировка

решения Углы асимптотики те же

Ответа $(2, 3, 5), (3, 2, 5), (2, 4, 2), (4, 2, 2),$
 $(2, 5, 1), (5, 2, 1)$

—
,