



3101098436385

### Титульный лист

Направление

- информатика       история       математика  
 обществознание       русский язык       физика  
 химия

Класс

- 8       9       10       11

Фамилия

С М И Р Н О В

Имя

О Л Е Г

Отчество

Н И К О Л А Е В И Ч

Дата рождения

23 06 2006

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

339

Телефон

89326008153

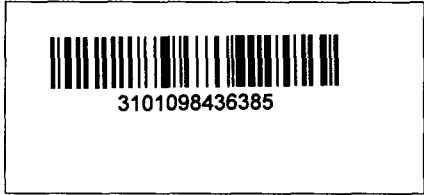
Дата

05 02 2024

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**     информатика     история     математика  
 обществознание     русский язык     физика  
 химия

**Класс**     8     9     10     11

**Город участия**    *ЕКАТЕРИНБУРГ*

**Заполняется организаторами**

Количество доп. листов *01*    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	20	—					
Балл члена жюри №2	20	0	0	20	—					

**Итоговый балл**    *40*

**Подпись члена жюри №1**

*Dvov*

**Подпись члена жюри №2**

*[Signature]*

**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



Бланк ответов

Предположим, что 4 и 6 не стоят рядом  
#3.

Не учитывая общности будем считать, что 2 и 5  
расположены так: Под словом сосед будем понимать  
подлежащее число.

2  
5

Делители 2: 2 и 1. → второй сосед двойки - это 3, 7 ( $5-3=2$   
 $7-5=2$ )  
или 4 или 6 ( $5-4=1$   
 $6-5=1$ ).

Пусть это 3:

3 2 5

Делители 3: 3 и 1 → второй сосед 3 - это 3 ( $3-2=1$ , что невозможно,  
т.к. мы уже использовали 3, 1 ( $2-1=1$ ) или 5, что невозможно, т.к. 5 стоит  
справа от 2.

Тогда возможен только такой случай:

3 2 5  
1

Единственный возможный сосед для 1 - это 4, т.к. 1: только на 1, а 2  
мы уже использовали.

Делители 4: 1, 2, 4.

3 2 5

→ как подходят соседи:

1

2, 3, 5, но эти числа

4

невозможны.

уже использованы → такая расстановка  
невозможна.

Пусть сосед двойки - это 7.

Делители 7: 1, 7.

7 2 5

→ возможные соседи - это

3 и 1,

Пусть это 1.

разница 7 не будет достигнута ( $8-2=6$   
&  $8$ -наиб. число)

Пусть это 3

7 2 5

1

Соседи для 3: 6, 8, 4.

возможные соседи 1 - 6 и 8

Пусть это 6

пусть это 8

это 6

это 8

это 4

7 2 5

а двойки?

а двойки?

1 7 2 5

1 7 2 5

соседи для 6:

возможные соседи - это 3 и 4.

соседи для 8 - 5 (использован),

6 (использован), 4 - противоречие предположению.

это 4 противоречие предположению.

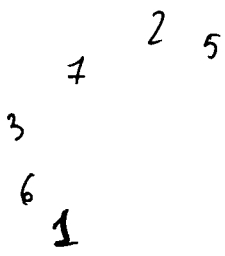
→ это 3

3, 2 (использован).

5 - использован, 2 - использован.

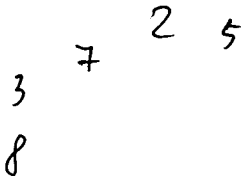
это 3

1

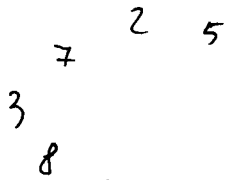


соседи для 1:  
5 - использован  
7 - использован

это 8



соседи для 8:  
4 - исп., 2 - исп.  
5 - исп., 7 - исп.  
→ это 1.



соседи для 1: 7 - исп.  
такой расстановки нет.  
Итого сосед "2" - это "4".

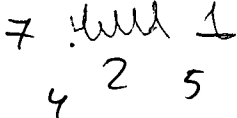
соседи для 4: 3, 1<sup>v</sup> (∴ 1).

6 - противоречит предположению  
4 - уже исп.

Итого это 3

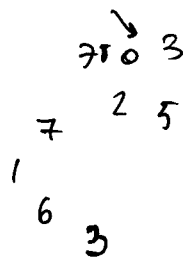


соседи 3: 5 - исп., 3 - исп.



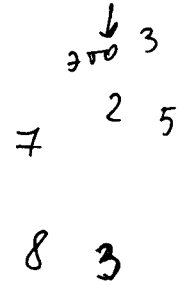
соседи для 7: 2 - исп., 4 - исп.

такой расстановки нет.



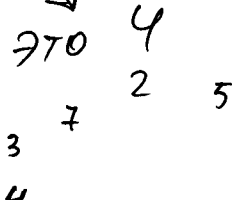
соседи для 3:

5 - использован  
3 - использован.  
7 - использован  
т.е. такой расстановки нет.

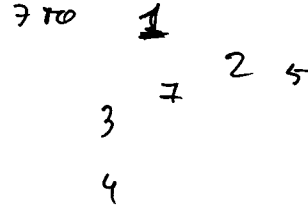


соседи для 3:

7 - использован  
5 - использован  
такой расстановки нет



соседи для 4: 2 - исп., 4 - исп.)  
5 - исп., 7 - исп. →



соседи для 1:  
5 - исп., 3 - исп.  
такой расстановки нет



Итого это 1.



соседи 1: 5 - исп.



соседи 3: 2 - исп., 4 - исп. ✓

такой расстановки нет

Бланк ответов

Пусть соседи "2" — это "6".

2 5  
6 или 8

противоречит предположению

Соседи 6: 3, 1, 4, 5 — исп.

это 3

это 1

это 4

2 5

2 5

2 5

3

1

4

Соседи 3: 5 — исп.,

соседи 1: 5 — исп.

соседи 4: 7, 8, 4 — исп.

7, 3 — исп.

7.

5 — исп., 7, 8, 4 — исп.

2 5

2 5

2 5

3

1

это 7

6

Соседи 7: 4, 2 — исп.

соседи 7: 2 — исп.

Соседи 7: 5 — исп., 3.

2 5

2 5

3

1

6

Соседи 4: 6 — исп., 8, 5 — исп., 3 — исп.

Соседи 8: 6 — исп., 8 — исп., 5 — исп., 3.

Соседи 3: 6 — исп., 8, 4 — исп.

2 5

2 5

2 5

3

1

4

Тогда на последнем месте "1", но  $1 \div (8-5) = 3$ . такой расстановки нет.

Соседи для 3: 7 — исп. 5 — исп. такой расстановки нет.

Соседи 3: 6 — исп., 8, 4 — исп. на последнем месте 1. Но  $1 \div (8-5) = 3$ . такой расстановки нет. — не соседи.

7 4 8

7 8 3

7 3 8

А — не, это нет случаев, где они

расстановок, где 4 и 6 рядом, возможно:

перебор — непонятно

4 2 5 3  
6 1 7 8

№1.

$$\sum \text{всех чисел от } 1 \text{ до } 36 = \frac{1+36}{2} \cdot 36 = 37 \cdot 18 = 666$$

каждое число посчитали по 2 раза: 1 раз в строке и 1 раз в столбце  $\Rightarrow$  сумма значений во всех строках и столбцах  $= 666 \cdot 2 = 1332$

Если это 12 последовательных чисел, то они имеют вид:  $x, x+1, x+2, \dots, x+11$ , где  $x$  - наименьшее значение.

$$\text{Их сумма} = \frac{x + x + 11}{2} \cdot 12 = (2x + 11) \cdot 6 = 12x + 66 = 1332$$

$$12x = 1266$$

$$\underbrace{6x}_{\text{чётно}} = \underbrace{633}_{\text{нечётно}}$$

$\rightarrow$  такое невозможно при  $x \in \mathbb{N}$

сумма значений в строке/столбце - натуральное число  $\rightarrow$  таких  $x$  не существует, т.е. так расставить числа невозможно.

Ответ: нельзя.

№4.

Покрасим доску следующим образом:

линия B  $\rightarrow$

линия A  $\rightarrow$

ч	ч	б	ч	ч	ч
	ч	ч		ч	ч
ч		ч	ч	ч	
	ч	ч	ч	ч	ч
ч		ч		ч	ч
	ч	ч	ч	ч	
ч		ч	ч	ч	ч
	ч	ч	ч	ч	ч

32 клетки - белые

32 клетки - чёрные.

Заметим, что угловые клетки будут только фигуры на линиях A, B, C, D.

фигуры с этих линий будут по 4 клетки. угловых клеток: 2 чёрных и 2 белых.

Также заметим, что фигуры на чёрных клетках будут только чёрные клетки, на белых - белые.

А фигуры не с линиями A, B, C, D будут по 4 клетки.

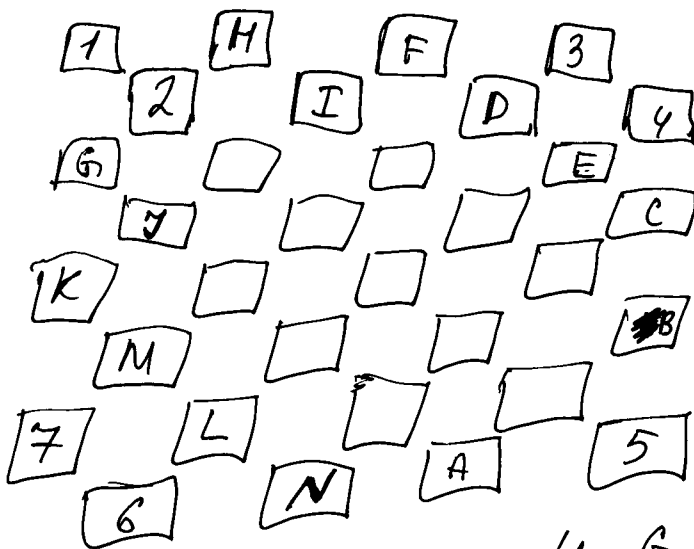
## Бланк ответов

→ среди чёрных фигур (на чёрных клетках) есть 2 наименьших A, B, C, D.

Чёрных клеток 32, эти 2 фигуры будут максимум 8 клеток → остальные чёрные фигуры должны быть хотя бы 24 клетки → раз они будут макс по 5 клеток, их не менее 5. → чёрных фигур  $\geq 7$ .

Аналогично для белых фигур (на белых клетках). Их  $\geq 7$ . ⇒ на доске минимум 14 фигур.

нарисуем чёрные клетки, вырезанные с доски.



~~клетку 1 будут фигуры с H и B, которые могут~~  
клетки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 будут фигуры с тех клеток, с которых можно быть макс 4 клетки.

- |          |          |
|----------|----------|
| 1 - H, B | 5 - A, B |
| 2 - I, J | 6 - N, M |
| 3 - F, E | 7 - L, K |
| 4 - D, C |          |

То есть 7 этих фигур не хватит на 32 клетки ( $7 \cdot 4 = 28 < 32$ )

→ чёрных фигур  $\geq 8$ .

Аналогичные рассуждения проводятся и для белых фигур. Их тоже  $\geq 8$ .

Значит всего фигур  $\geq 16$



Пример на 16 фигур.

Расстановка чёрных:

0 - фигура

x - клетки под белых

x		x		0		x	
	x		x		0		x
0		x		x		x	
	0		x		x		x
x		x		x		0	
	x		x		x		0
x		0		x		x	
	x		0		x		x

расстановка белых

	x		x		0		x
x		x		0		x	
	0		x		x		x
0		x		x		x	
	x		x		x		0
x		x		x		0	
	x		0		x		x
x	<del>x</del>	0		x		x	

итоговая расстановка фигур:

				0	0		
				0	0		
0	0						
0	0						
						0	0
						0	0
		0	0				
		0	0				

+

Ответ: 16.

$$t = a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1 \quad \text{N2.}$$

$a > 0, b > 0, c > 0$   
 гонимые числа (1)

$$\begin{aligned} a \geq 1 &\Rightarrow t \geq 1 \text{ - невозь} \\ b \geq 1 &\Rightarrow t \geq 1 \text{ - невозь} \\ c \geq 1 &\Rightarrow t \geq 1 \text{ - невозь} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a, b, c < 1.$$

Также  $a^2 + b^2 + c^2 < 1$ , т.к. иначе  $2abc \leq 0$ , это противоречит условию.  $a^2 + b^2 + c^2 > 0$ , т.к.  $a, b, c \neq 0$

$$\begin{aligned} 2abc &= 1 - a^2 - b^2 - c^2 \\ abc &= \frac{1 - a^2 - b^2 - c^2}{2} \end{aligned}$$

$$2\sqrt{abc} = 2\sqrt{\frac{1 - a^2 - b^2 - c^2}{2}} = \sqrt{2(1 - a^2 - b^2 - c^2)} \Rightarrow > 0, \text{ но } < 1$$

$$\begin{aligned} 0 < 2\sqrt{abc} &< \sqrt{2} \\ \sqrt{abc} &< \frac{\sqrt{2}}{2} \\ abc &< \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$a\sqrt{(1-b^2)(1-c^2)} + b\sqrt{(1-c^2)(1-a^2)} + c\sqrt{(1-a^2)(1-b^2)} \geq 2\sqrt{abc} \quad \uparrow^2, \text{ обе части } \geq 0$$

$$\begin{aligned} a^2(1-b^2)(1-c^2) + b^2(1-c^2)(1-a^2) + c^2(1-a^2)(1-b^2) + 2ab\sqrt{(1-c^2)^2(1-b^2)(1-a^2)} \\ + 2bc\sqrt{(1-a^2)^2(1-b^2)(1-c^2)} + 2ac\sqrt{(1-b^2)^2(1-a^2)(1-c^2)} \geq 4a^2b^2c^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^4(1-b^2)^2(1-c^2)^2 + b^4(1-c^2)^2(1-a^2)^2 + c^4(1-a^2)^2(1-b^2)^2 + 4a^2b^2(1-c^2)^2(1-b^2)(1-a^2) \\ + 4b^2c^2(1-a^2)^2(1-b^2)(1-c^2) + 4a^2c^2(1-b^2)^2(1-a^2)(1-c^2) \end{aligned}$$

