



### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия В Я Ц К О В А

Имя Е К А Т Е Р И Н А

Отчество В А Л Е Р Ь Е В Н А

Дата рождения 1 6 0 3 2 0 0 5

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 6 2 2

Телефон 8 9 1 2 0 3 3 1 6 0 3

Дата 2 7 0 2 2 0 2 3      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 \_\_\_\_\_ 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	14	-	20	5	0					
Балл члена жюри №2	14	-	20	5	0					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **39**

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

↓

• • •

представить

Задание №1

в виде числа невозможно, так 2021 - не палиндром  
попробуем представить число 2021 в виде суммы  
двух чисел

Заметим, что это не может быть сумма двух трехзначных  
т.к.  $999 + 999 < 2021$

Тогда с помощью двух чисел можно представить так

$$\overline{abcd} + \overline{abba} + \overline{cc} = 2021$$

$$\textcircled{1} \overline{abba} + \overline{cdbc} = 2021$$

$$\textcircled{2} \overline{abba} + \overline{cdcc} = 2021$$

$$\textcircled{1} \text{ и } \overline{abba} + \overline{cc} = 2021$$

$$1000a + 100b + 10b + a + 10c + c = 2021$$

$$\underbrace{1001a + 110b + 11c}_{\equiv 110} = \underbrace{2021}_{\equiv 118}$$

Таких решений  
нет

$$\textcircled{2} \text{ и } 1001a + 110b + 1001c + 110d = 2021$$

$$\underbrace{1001a + 110b + 1001c + 110d}_{\equiv 110} = \underbrace{2021}_{\equiv 118}$$

$$\textcircled{2} \quad 1001a + 110b + 101c + d = 2021$$

a может быть = 1 или = 2

1 a = 1

$$110b + 101c + d = 1020$$

$$110b = 1020 - 101c - d$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{\equiv 110}$$

$$101c + d \equiv 118$$

$$2c + d \equiv 118$$

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| c = 1 | d = 6 | c = 4 |
| c = 2 | d = 4 | d = 0 |
| c = 3 | d = 2 |       |

рассмотрим все 4 случая

$$a \neq 0 \quad a \neq 1$$

$$a, b, c, d \in [0; 10)$$

$$a, c \in (0; 10)$$

$$b, d \in [0; 10)$$

$$\begin{array}{r} 2021 \\ -1001 \\ \hline 1020 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overline{1020} \parallel 11 \\ \underline{99} \quad 92 \\ 30 \\ \underline{-22} \\ 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overline{1011} \parallel 11 \\ \underline{99} \quad 92 \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{if } c=1 & \quad d=6 \\ \text{if } c=2 & \quad d=4 \\ \text{if } c=3 & \quad d=2 \\ \text{if } c=4 & \quad d=0 \end{aligned}$$

$$110b = 1020 - 101c - d$$

$$1) \quad 110b = 1020 - 101 - 6 = \frac{1020}{913} - \frac{1020}{814} - \frac{1020}{305}$$

$$110b \neq 913$$

$$2) \quad 110b = 1020 - 202 - 4$$

$$110b \neq 814$$

$$3) \quad 110b \neq 1020 - 303 - 2 \text{ (не делится на 10)}$$

$$4) \quad 110b \neq 1020 - 404 \text{ (не делится на 10)}$$

Рассуждения не нужны смысла из-за ошибки в порядке

$$\textcircled{2} \quad a=2$$

$$2002 + 110b + 101c + d = 2021$$

$$110b + 101c + d = 19$$

$$\text{т.к. } c - \min 1 \text{ тогда } 110b + 101c + d \geq 19$$

если  $b=0$  и  $d=0$   $c=1$

$$101 > 19$$

значит число загад не может равняться двум

т.к. мы рассмотрим все возможные случаи тогда сумма двух чисел равняется двум 2021 наименьше

Рассмотрим случай если загад 3  
рассмотрим если zero это сумма:

$$\overline{abba} + \overline{cdcd} + \overline{efef} = 2021$$

$$1001a + 110b + 101c + 10d + 101e + 10f = 2021$$

$$1001a + 110b + 101(c+f) + 10(e+d) = 2021$$

$$b=0 \quad a=1 \quad 101(c+f) + 10(e+d) = 1020$$

$$c+f=10 \quad e+d=1$$

$$c=1 \quad f=9 \quad e=0 \quad d=1$$

$$\begin{aligned} a \neq 0 & \\ c \neq 0 & \quad a, c, f \in (0; 10) \\ f \neq 0 & \quad b, d, e \in [0; 10) \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 909 \\ + 111 \\ \hline 1020 \end{array}$$

$$\text{то } 1001 + 111 + 909 = 2021$$

Пример +

$$1001 + 1020 = 2021$$

$$2021 = 2021$$

Ответ: 3

пример:  $1001 + 111 + 909$

Задача №4

$$m + \sqrt{n + \sqrt{k}} = 2023$$

$$m \in [1; 2021] \text{ т.к. } \sqrt{n + \sqrt{k}} \text{ (min = 2)}$$

$$\begin{array}{l} n + \sqrt{k} = 1 \quad \text{1 пара 1 тройка} \quad n=1 \quad k=1 \\ n + \sqrt{k} = 4 \quad \text{3 тройки} \quad n=1 \dots 3 \end{array}$$

$$n + \sqrt{k} = 9$$

$$n + \sqrt{k} = 2022^2$$

8 троек 2

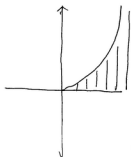
$$2022 - 1 + 2021 - 1 + \dots + 4^2 - 1 + \dots + 2^2 - 1 + 1$$

$$\left( (2022^2 + 2021^2 + \dots + 2^2 + 1^2) - 2021 \right) + 1$$

ответ

$$2023 \cdot 2021 + 2020 \cdot 2022 + 2019 \cdot 2021 + \dots$$

$$+ 1 \cdot 3 + 1$$



$$2023 \cdot 2021 + 2020 \cdot 2022 + 2019 \cdot 2021 + \dots + 2018 \cdot 2020 + 2017 \cdot 2019 + \dots + 3 + 1$$

Задача №3

т.к.  $a^2, b^2, c^2, d^2$  - арифметическая прогрессия, то для нее выполняются

$$a^2 + c^2 = 2b^2 \quad b^2 + d^2 = 2c^2$$

аналогично

$$\frac{1}{a+b+c} + \frac{1}{a+c+d} = \frac{2}{a+b+d}$$

$$\frac{1}{a+b+d} + \frac{1}{b+c+d} = \frac{2}{a+c+d}$$

рассмотрим следующие 2 равенства

$$\frac{1}{a+b+c} + \frac{1}{a+c+d} = \frac{2}{a+b+d}$$

$$\Leftrightarrow (a+b+d)(2a+2c+b+d) = 2(a^2+ac+ad+ab+bc+bd+ac+c^2+cd)$$

$$2ac+ab+ad+b^2+d^2 = 4ac+2c^2$$

$$ab+ad+b^2+d^2 = 2c^2+2ac$$

$$ab+ad = 2ac$$

$$b+d = 2c +$$

аналогично

$$\frac{1}{a+b+d} + \frac{1}{b+c+d} = \frac{2}{a+c+d}$$

$$(2b+2d+a+c)(a+c+d) = 2(ab+ac+ad+b^2+bc+bd+bd+cd+d^2)$$

$$2bd+a^2+ad+c^2+cd = 2b^2+4bd$$

$$ad+cd = 2bd$$

$$a+c = 2b +$$

получим систему 4-х равенств

$$\begin{cases} a^2+c^2=2b^2 \\ b^2+d^2=2c^2 \\ a+c=2b \\ b+d=2c \end{cases}$$

$$b=2c-d$$

$$a+c=4c-2d$$

$$a=3c-2d$$

~~$$2c^2=2c^2$$~~

$$9c^2-12cd+4d^2+c^2=2b^2$$

$$10c^2+4d^2-12cd=2b^2$$

$$5c^2+2d^2-6cd=b^2$$

$$5c^2+2d^2-6cd+d^2=2c^2$$

$$3c^2=6cd-3d^2$$

$$c^2=2cd-d^2$$

$$c^2+d^2=2cd$$

$$\Leftrightarrow c^2=d^2$$

$$c^2=d(2c-d)$$

$$c^2-2cd+d^2=0$$

т.к.

$c=d$  и это неотрицательные числа

$$(c-d)^2=0 \Rightarrow c=d$$

проверим

$\Rightarrow$  корректно арифметическому процессу равенств

а значит

$$a^2=b^2=c^2=d^2 \text{ и т.к. все числа } > 0$$

$$\underline{a=b=c=d} \text{ и т.д.}$$

№5

расширьте несколько путей побоявки лады в углу (с краю) в углу, с краю и на поле

①

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2	2							
3	3							
4	4							
5	5							
6	6							
7	7							
8	8							

②

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2	2	1	2	3	4	5	6	7
3	3							
4	4							
5	5							
6	6							
7	7							
8	8							

③

	1	2	3	4	5	6	7	8
1			3					8
2			2					
3			1					
4	7	8	1	5	4	6	3	10
5			4					
6			13					
7			12					
8			14					

заметьте, что нам не выгодно начинать с клетки #64  
т.к. это максимальные значения минимума вокруг  
от этого не отказывайся?

допустим вокруг этой точки (туда, куда она может ходить лады) стоит минимально  
а значит в \* любой случай первым. возможные  
значения минимума мы зная  
можем собрать  
как максимум

ладья на  
т.к. она стоит с краю, то она попадет в то же число, у которых  
у нас новых значений будет всего 7

64	1	
21	63	

$64 + 63 \cdot 2 = 129$

а значит при худшем исходе мы сможем набрать  $64 + 14 + 21 = 99$

~~2) если мы поставим сразу первое в максимальном  
первое 1-ую пунжу  $64 + 14$  втором~~  
2) аналогично 1-ую пунжу т.к. при \* любой перемещении  
будет максимум новых 7 клеток  
а при первом перемещении у нас также вокруг новых 14 клеток



3. ~~сигнал~~

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3	14	13	12	11	10	9	8	7
4								
5								
6								
7								
8								

аналогичен 1-му и 2-му  
 т.к. когда мы впервые давали  
 кубу у нас кубов значение  
 было 2 и 4  
 а при перемещении на кубы  
 кубов значение будет равна 7

Ответ: (99)