



### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия С У Р О В Ц Е В

Имя Д М И Т Р И Й

Отчество Ч В А Н О В И Ч

Дата рождения 1 4 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 + 7 9 3 2 1 1 0 6 7 3 0

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 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

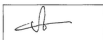
## Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	-	20	0	0					
Балл члена жюри №2	8	-	20	0	0					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **34**

Подпись  
члена жюри №1

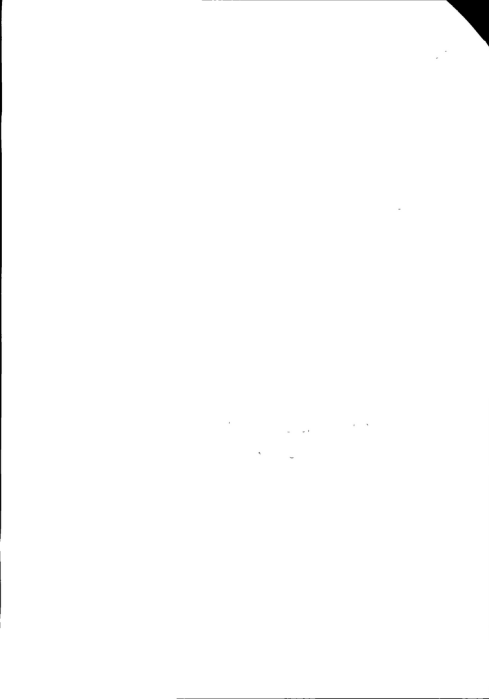


Подпись  
члена жюри №2



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

Так как число загад, которое получает студент, равно числу составных из которого он получил число 2021, то нужно чтобы получить наименьшее количество загад, нужно использовать наименьшее число составных.

Из условия задачи следует, что число составных должно быть больше нуля, то есть должно быть какое-то решение, чтобы была возможность получить наименьшее количество загад.

Так как число 2021 не является палиндромом, то <sup>наименьшее</sup> число составных должно быть <sup>наименьшее</sup> больше одного. Предположим, что число составных равно двум, тогда последние цифры этих двух чисел в сумме должны давать число, оканчивающееся на 1. Знают последние цифры в этих числах, могут быть лишь следующие пары чисел: 9 и 2, 8 и 3, 7 и 4, 6 и 5. Но если первое слагаемое заканчивается на 9, то второе слагаемое должно заканчиваться на 2; если первое заканчивается на 8, то второе - на 3 и т.д. Пусть эти два числа должны быть трёхзначными, так как четырёхзначные числа, оканчивающиеся на эти цифры и удовлетворяющие условию (а - натуральное, больше 10 и палиндром), то в сумме они будут давать числа больше 2021, а значит равенство не будет выполняться. +

Наибольшими числами, являющимися палиндромами, трёхзначными и оканчивающимися на вышеперечисленные пары чисел, являются 999 и 292, 198 и 393, 797 и др. Все они в сумме дают число 1291, которое меньше 2021. Следовательно, число 2021 нельзя получить сложением двух чисел, удовлетворяющих условию задачи. А вот двумя числами получить 2021 можно. Например:  $1771 + 151 + 99 = 2021$ . Это значит, что наименьшее число составных три  $\Rightarrow$  наименьшее число загад также равно трём.

Ответ. три загады +

## Задание 3.

Так как числа  $a^2, b^2, c^2, d^2$  являются составными арифметическую прогрессию, то разность между соседними числами должна быть одинаковой -

$$c^2 - b^2 = d^2 - c^2$$

$$2c^2 = d^2 + b^2 \quad (1)$$

Числа  $\frac{1}{a+b+c}, \frac{1}{a+b+d}, \frac{1}{a+c+d}, \frac{1}{b+c+d}$ , также составляют арифметическую прогрессию.



значит разность между соседними числами у них тоже должна быть равна

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

$$\frac{2}{a+b+d} = \frac{1}{a+c+d} + \frac{1}{a+b+c}, \text{ преобразуем это выражение.}$$

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

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

$$2(a+c+d)(a+b+c) = (a+b+d)(2a+2c+b+d)$$

$$2a^2+2ab+4ac+2bc+2c^2+2ad+2bd+2cd = 2a^2+b^2+d^2+2ac+2bc+2cd+3ad+3ab+2bd$$

$$2ac+2c^2 = b^2+d^2+ad+ab \quad \text{используем выражение (1) и получим:}$$

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

$$2ac = ad+ab \quad | :a$$

$$2c = d+b \Rightarrow c = \frac{d+b}{2}, \text{ подставим это в выражение (1):}$$

$$2\left(\frac{d+b}{2}\right)^2 = d^2+b^2$$

$$2 \cdot \frac{d^2+2db+b^2}{4} = d^2+b^2$$

$$d^2+2db+b^2 = 2d^2+2b^2$$

$$2db = d^2+b^2 + \text{по}$$

~~Получим, что заданное произведение двух чисел равно~~

$$d^2+b^2-2db=0$$

$$(d-b)^2=0 \quad \text{Извлечем корень из этого}$$

$$d-b=0$$

$$d=b$$

$$\text{т.к. } c = \frac{d+b}{2} \text{ и } d=b, \text{ то } c = \frac{2b}{2} \Rightarrow c=b=d$$

Поскольку  $b=c=d$ , и  $a^2, b^2, c^2, d^2$  составят арифметическую прогрессию, то разность между членами арифметической прогрессии равна нулю  $\Rightarrow a=b=c=d$

Задача 5.

Чтобы ~~не~~ получить отрицательное наибольшее гарантированное число Вася должен считать так, чтобы она побывала в клетке ~~64 и 63~~ с числами 64 и 63. При любой расстановке чисел Вася за два хода сможет превести ладью из клетки с числом 64 в клетку с числом 63



~~Это значит, что комбинация этих двух чисел для,~~

На пути из клетки с числом 64 в клетку с числом 63, то ~~про~~ <sup>и надо</sup> перейти в клетку с числом 63 он сможет двумя путями и при самом худшем варианте ему придётся пройти через клетки с цифрами 1 или 2. И для наибольшего результата нужно будет идти через клетку с цифрой 2. Так как в самом худшем варианте у Васи будет два пути из клетки 63, то выбрав наибольшее из двух наилучших вариантов, можно посчитать гарантированную наибольшую сумму. Она будет равна  $64 + 63 + 2 = 129$ . И такая комбинация не будет зависеть от расстановки цифр 1 и 2.

~~Ответ 129.~~ цифр 1 и 2, поэтому она и является наибольшей гарантированной суммой.

Ответ 129

64	2	3	
1	63	62	
4	5	62	

$63 + 62 + 5 = 130$ , при чем поставил 63 и 62 в одну сторону/стоянку, то  
Упс...  
600899 77

Задание 4.

Так как  $m, n, k$  являются натуральными числами и  $\sqrt{m+n+k}$  равно натуральному числу, то  $\sqrt{m+n+k}$  должно быть натуральным числом и  $m+n+k$  должно быть равно квадрату натурального числа. Также так же, так как  $p$  — натуральное число,  $k$  — делитель натурального числа.



