



2802200342568

### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия К О К Ш А Р О В

Имя Е Г О Р

Отчество А М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 0 7 0 4 2 0 0 5

Город участия К У Р Г А И

Аудитория 2 1 2

Телефон 8 9 8 2 8 0 1 6 4 8 5

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 **КУРГАН**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов \_\_\_\_\_ Количество черновиков к проверке \_\_\_\_\_

Время выхода с **13:08** до **13:10**

**Протокол проверки**  
Заполняется жюри

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

Итоговый балл **37**

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

The first part of the report  
 deals with the general  
 conditions of the country  
 and the progress of the  
 work during the year.  
 It is followed by a  
 detailed account of the  
 various projects and  
 the results achieved.  
 The report concludes  
 with a summary of the  
 work done and the  
 recommendations for the  
 future.

Задание 5

- 1) Шахматное поле  $8 \times 8$ , значит из любой клетки поля ладья может ходить на 14 различных клеток.
- 2) После того как ладья переместилась на 2-ю клетку, появляется ~~14 способов~~ ~~13 способов~~ 13 способов клеток для выбора из них. 7 - это ~~уникальные~~ <sup>новые</sup> клетки.

Рассмотрим самый неблагоприятный вариант этой игры для Васи. ① Вася поставил ладью на  $n$  клетку и у него есть 14 клеток для выбора куда он поставит ладью, т.к. вариант самый неблагоприятный во всех этих клетках были числа от 1 до 14.

② Вася выбирает максимальное число 14 и у него открывается 7 новых клеток для выбора т.к. прошлые 7 клеток для выбора были числа от 1 до 14, то числа на новых 7 клетках будут больше и мы будем рассматривать только новые 7 клеток. Опять берём по минимуму, значит там записаны числа: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

③ Вася выбирает максимальное число 21

Значит всего он наберёт  $n + 14 + 21$  при условии, что  $n \in [1; 21]$ . Вася логичнее всего возьмёт  $n$ -максимально возможное  $n = 64$ , тогда Вася наберёт  $64 + 14 + 21 = 99$

Вася наберёт минимум 99 <sup>оценка не верна</sup> при самом худшем раскладе и если думает на 1 шаг вперёд не продумывает будущие шаги, а выбирает максимально возможное число из доступных для выбора.

Задача  $\Leftarrow m + \sqrt{n + \sqrt{k}} = 2023$  числа  $m, n, k$  - целые и натуральные  $m, n, k \neq 0$

- ① Будем изменять  $k$  и смотреть количество пар  $k$  может равняться  $1 \leq 9 \ 16 \dots$  и т.д. до ~~2022~~ <sup>2021</sup>
1.  $k=1$ , тогда существует 2021 разная пара  $m$  и  $n$  <sup>по формуле</sup> ~~2022~~ <sup>2021</sup>
  2.  $k=4$ , тогда существует 2021 разная пара  $m$  и  $n$
  3.  $k=9$ , аналогично 2021 пара
  4.  $k=16$ ,  $\sqrt{k}=4$  получается 2020 пар   
 $\begin{matrix} k=25 & k=99 \\ k=36 & k=64 \end{matrix}$    
 2020 пар  $m$  и  $n$
  5.  $k=81$ ,  $\sqrt{k}=9$ , ... 2019 пар
- и т.д. до  $k = \frac{2022}{2021}$  возможных пар  $m$  и  $n$  ~~будет~~ <sup>б</sup> бюджет 1

② Как я считал количество возможных пар. Если  $m \neq 0$ , то  $\sqrt{n + \sqrt{k}} \leq 2022$ , когда  $k=1$   $n = a^2 - \sqrt{k}$   $a$  - целое  $a \in [1; 2022]$

- Когда  $k=1$   $a^2 - 1 = n$   $a \neq 1$ , т.к.  $n \neq 0$ , поэтому 2021 пара
- Когда  $k=16$   $a^2 - 4 = n$   $a \neq 1, a \neq 2$ , т.к.  $n > 0$  поэтому 2020 пар  $m$  и  $n$
- Когда  $k=81=9^2$   $a^2 - 9 = n$   $a \neq 1, a \neq 2, a \neq 3$  т.к.  $n > 0$  поэтому 2019 пар

③ Изменение количества пар происходят закономерно

$$k = \underbrace{1^2 \ 2^2 \ 3^2}_{3} \ \underbrace{4^2 \ 5^2 \ 6^2 \ 7^2 \ 8^2}_{5} \ \underbrace{9^2}_{7} \ \text{и т.д.} \ \underbrace{4=2^2 \ 9=3^2}_{9} \ \underbrace{\phantom{11}}_{11} \ \text{и т.д.}$$

$$(2022-1) \cdot (1+2)$$

$$(2022-2) \cdot (1+4)$$

$$(2022-3) \cdot (1+6)$$

$$\Rightarrow (2022-b) \cdot (1+2b) \quad b \in [1; 2021]$$

в целое

$$(2022-2021) \cdot (1+4042)$$

~~и т.д.~~

Подставив все возможные целые,  $b \in \mathbb{Z} \rightarrow$   
 $\rightarrow (2022-b)(1+2b)$  ~~всегда аддитивна~~ и сложив результаты мы  
 получим все возможные тройки чисел  $m, n, k$   
 являющихся решением уравнения натуральных

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

Задание 1  $n$  - количество палиндромов найденных у студента  
 1)  $n=1$ , то ближайший палиндром к 2021 это 2002 или 2112. Значит  $n \neq 1$

2)  $n=2$ , то  $2021$  - это сумма двух палиндромов

если первый палиндром взять максимально возможным то

~~2002~~ 2002 второе число, в таком случае 19 ~~19 - не палиндром~~  
 следующее число после 2002, которое может 19- не палиндром  
 нам подойти это 1991.  $2021 - 1991 = 30$

1881 и 150

1771 и 250 и т.д. до 1111 и 910

Если  $\checkmark$  первое число четырех значное то  $n \neq 2$ , тк второе  
 число всегда заканчивается на 0, а палиндромов заканчиваю-  
 на 0 не существует (исключение только 2002, ~~- числа~~  
 но мы разобрали этот пример отдельно и выяснили, что  
 он как тоже не подходит.  $\checkmark$

Тк. если  $n=2$ , то число 2021 разбивается на 2 числа  
 и минимум 1 из них ~~трехзначное?~~ ~~четырёхзначное~~ и оно должно  
 быть палиндромом. Перебрав все возможные  
 четырехзначные числа мы доказали что  $n \neq 2$

3) Если  $n=3$ , то чтобы доказать это нам достаточно привести пример, что это возможно

Например первое число - палиндром 1771, тогда два других в сумме должны давать 250  
 99 и 151 в сумме дают 250

$$n=3 \quad 1771, 99, 151 \quad \checkmark \quad 99+151+1771=2021$$

Ответ: 3 (наименьшее количество задач, которые может получить студент)

Задача 3 Предположим что  $a \neq b \neq c \neq d$

Рассмотрим прогрессию  $a^2, b^2, c^2, d^2$  у арифметической прогрессии одинаковый шаг, но между квадратами соседних чисел разное расстояние

частичная сумма

если $a=1$	1	4	9	16	- разный шаг
$b=2$	3	5	7		
$c=3$					
$d=4$					

Значит если мы возьмём 4 различных, чётных, соседних идущих друг за другом числа то  $a^2, b^2, c^2, d^2$  - не арифмет. прогрессия

Если мы будем брать не соседние числа, то тоже столкнёмся с похожей проблемой т.к. шаг квадратов увеличивается на 2

2 Последовательность чисел ~~если~~ при  $a \neq b \neq c \neq d$  если знаменатель ~~чисел~~ уменьшается, то само число увеличивается

**Бланк ответов**



