



### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия И К А Е В

Имя Т И К О Ф Е Й

Отчество А Н А Т О Л Ь Е В И Ч

Дата рождения 2 9 0 9 2 0 0 5

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 5 1 3

Телефон + 7 9 0 2 2 5 8 4 2 5 4

Дата 2 5 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	00	17	23	00						
Балл члена жюри №2	00	17	23	00						
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **040**

Подпись члена жюри №1

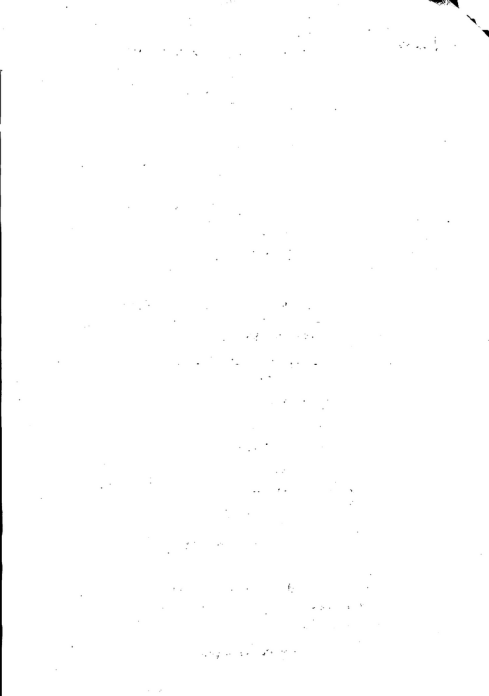


Подпись члена жюри №2



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



Бланк ответов

2.3) Докажем, что если  $n \% 2 = 1$ , то  $f(n) = 1$  или  $f(n) = 0$ :

Вспомогательная таблица значений функции  $f$ :

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(n)	1	3	0	4	1	7	0	8	1

Если  $n \% 4 = 1$ , то  $f(n) = 1$ , докажем по индукции  
б.и.  $f(1) = 1$  ✓

п.и. Если  $f(n) = 1$  и  $n \% 4 = 1$ ,

ш.и. то  $f(n+4) = 1$

$$f(n+4) = f(n) \wedge (n+1) \wedge (n+2) \wedge (n+3) \wedge (n+4)$$

Рассмотрим данные значения числа  $n+1, n+2, n+3, n+4$  и их концы

т.к.  $n \% 4 = 1 \Rightarrow n \% 2 = 1 \Rightarrow n+1 \% 2 = 0$  и  $n+3 \% 2 = 0$   
такие последние бит = 0

число	битовая запись
$n+1$	<del>1000</del> ... 10
$n+2$	<del>1000</del> ... 11
$n+3$	<del>1000</del> ... 00
$n+4$	<del>1000</del> ... 01

Остаток от деления каждой цифры о последнем бите цифра последней биты числа

Из таблицы видно, что при переходе из числа  $n+1$  в число  $n+2$ , прибавилась единица ~~10~~  
изменился только последний бит.

Также видно, что из  $n+3$  в  $n+4$  тоже изменился только последний бит

значит части, которую  $\wedge$  обозначили точками не влияли в этих двух случаях, тогда

$$\left. \begin{aligned} (n+1) \wedge (n+2) &= 10 \wedge 11 = 1 \\ (n+3) \wedge (n+4) &= 00 \wedge 01 = 1 \end{aligned} \right\} \text{из свойства xor, при преобразовании в 0 единичные биты}$$

$$(n+1) \wedge (n+2) \wedge (n+3) \wedge (n+4) = 1 \wedge 1 = 0$$

✓  $f(n+4) = 0 \wedge f(n) = f(n)$ , Аналогично для  $n \% 4 = 3$ , такая же таблица, только строки под  $n+3, n+4, n-1, n+2$

Мы получим, что если  $n \% 4 = 1$  или  $n \% 4 = 3$ , то  $f(n) = 1$

Потому, если  $f(n) = 0$  или  $1$ , то это нам

$$f(n) = 1$$

не позволяет получить число  $n$

а если  $n \% 2 = 0$

$$то f(n) = f(n-1) \wedge n$$

$$f(n) = n \quad f(n) = 1 \wedge n$$

$$n = f(n) \wedge 1$$

Если  $f(n)$  нечётное, то  $f(n) \neq n$  т.к.  $n$ -чётное  $\Rightarrow f(n) = n \wedge 1$

$f(n)$  чётное, то  $f(n) = n$ , т.к.  $f(n)$  чётное  $n = 1 \wedge (f(n))$

то  $n \wedge 1$  нечётное, потому-что последний бит меняется на противоположный

Нам дана формула  $y = x \cdot n^2 + 2022 \cdot n + 2022$

отсюда получаем:  $x \cdot n^2 = y - 2022 \cdot n - 2022$

$$x = \frac{y - 2022 \cdot n - 2022}{n^2}$$

только здесь мы найдем  $x$ , но как дано  $f(n) = y$

если  $y \% 2 = 1$ , то мы можем узнать  $y$   $f(n)$ , число  $y$   $\frac{10^8}{f}$

если  $n \% 2 = 0$ , то  $x \cdot n^2 + n \cdot 2022 + 2022$  делится на два тогда  $n$  чётное число, крайки же один вырвс узнают число  $y$

2.2) Если  $x \cdot n^2 + B \cdot n + C$  может делится на два, то крайки вырвс узнают если  $n \% 2 = 0$ , то  $x \cdot n^2 + B \cdot n \% 2 = 0$  и  $x \cdot n^2 + B \cdot n + C \equiv_2 C$

$C = 0 \Rightarrow$  игра корректна  $\textcircled{+} \quad \exists \delta$

$C = 1$ , тогда  $n \cdot (x \cdot n + B) + 1 \equiv_2 x \cdot n^2 + B \cdot n + C$

если  $n \% 2 = 0$ , то крайки не получат информации

если  $n \% 2 = 1$ , то  $1 \cdot (x + B) + 1 \equiv_2 x + B + 1 \Rightarrow$  если  $x \equiv_2 B$ , то  $x + B + 1 \equiv_2 1 \equiv_2$

Если  $C = 1$  и  $x \equiv_2 B + 1$ , то игра корректна  $\equiv_2 x \cdot n^2 + B \cdot n + C$

Бланк ответов

3) пересорцировать задачу, зам граф, где вершина графа - это точка, а ребра ~~это~~ 2 стороны дружат ли эти два человека, если между двумя вершинами есть ребро, то эти люди дружат, чтобы узнать какого-то гостя пришла к нему те, нужно кто ей расскажет человек, который не рассказывал ему шутку гостю, тогда



если гость передаст задачу, то он скажет ей те шутки или, только если задача пройдётся по циклу передаст задачу и вернётся к этому человеку

тогда набор хороший, только если в нём нет циклов набор очень хороший, только если добавив модное ребро в граф, он перестанет быть хорошим, чтобы если граф без циклов и есть путь из любой вершины в любую другую, то граф очень хороший, это определены

дерева  
3.1) В дереве из 2-х вершин, всегда ребро  $+ \binom{2}{2}$  ребро  $2 \cdot n - 1$  ~~вершины~~, поэтому ~~это~~ максимальное количество пар друзей равно  $2 \cdot n - 1$

3.2) если гостей 4, то Катерин может подружиться с  Катериной, чтобы как нужно подсчитать кол-во оставшихся деревьев графа  
т.к. дерево из 4 вершин содержит 3 ребра, то подсчитала кол-во графов образующих цикл, ~~это~~ ~~дерево~~ ~~дерево~~ Катериной трёх вершинкам соответствует только один цикл из трёх ~~ребер~~  $\Delta$ , поэтому мы вычитаем  $C_4^3$

Ответ:  $C_6^3 - C_4^3 = 16 + \textcircled{50}$



$$f(n) = 8(f(n-1) + g(n-1)) \quad g(n) = 4(g(n-1) + f(n-1))$$

$$f(n) = 8(f(n-1) + 4(g(n-2) + f(n-2)))$$

$$= 8(f(n-1) + 4(f(n-2) + 4(f(n-3) + \dots))) \quad (+)$$

$$f(n-1) = 8(f(n-2) + 4(f(n-3) + \dots)) \quad 12 \cdot 8$$

$$f(n) = 8\left(f(n-1) + \frac{f(n-1)}{2}\right) = 12 f(n-1) \quad \text{если } n > 2$$

$$A = 12; B = 0; C = 0; D = 0$$

$$3.4) f(1) = 1 \quad f(2) = 16$$

$$f(n) = 12 \cdot f(n-1) \pmod{10}$$

$$f(n) \equiv 2 \cdot f(n-1) \pmod{10}$$

$$f(256) = 2^{255} \cdot 16 \pmod{10} \equiv 2^{255} \cdot 8 \pmod{10} \equiv 4^{127} \cdot 8 \pmod{10} \equiv 6^{63} \cdot 8 \pmod{10} \equiv 6^{32} \cdot 8 \pmod{10}$$

$$\text{Ответ: } f(256) \% 10 = 8 \quad (+) \quad 48$$

$$\equiv 6 \cdot 8 \equiv 48 \equiv 8 \pmod{10}$$



