



## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Р У Д А К О В

Имя М А К С И М

Отчество А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения 2 0 0 4 2 0 0 5

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

Аудитория 3 2 0

Телефон + 7 9 1 3 1 8 8 7 8 7 0

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 К Р А С Н О Д Я Р С К И Е

Заполняется организаторами

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

Время выхода с 15:30 до 15:33

### Протокол проверки

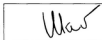
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	00	11	05	04						
Балл члена жюри №2	00	11	05	04						

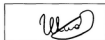
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 0 2 0

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

это: Задача 2

- Привализуировав ф-цию полугим,
1. Если  $n \div 4 = 0$ ,  $f(n) = n$
  2. Если  $n \div 4 = 1$ ,  $f(n) = 1$
  3. Если  $n \div 4 = 2$ ,  $f(n) = n + 1$
  4. Если  $n \div 4 = 3$ ,  $f(n) = 0$ .

почему?

- а) ~~Вопрос~~ Попробуем использовать это. Очевидно, нам выгодно, чтобы Алиса сказала  $n$  или хотя бы  $n+1$ . Тогда бы мы могли восстановить  $x$  из многограня. Чтобы так полугимось, необходимо, чтобы Алиса подава функции именно чётное число. Вернёмся к многограню, очевидно, что 2 и 3 слагаемые (2022n и 2022) всегда чётные. Теперь осталось сделать чётным первое слагаемое.  $x$  может быть как чётным, так и нечётным. Тогда  $n^2$  обязано быть чётным. Для простоты возьмём первое чётное число - 2. Можно взять и другое, но это усложнит вычисления. Итак, сказав "2", имеем:

$$y = xn^2 + 2022n + 2022 = 4x + 4044 + 2022 = 4x + 6066.$$

Первое слагаемое всегда делится на 4, а второе даёт остаток 2. Следовательно, их сумма даёт остаток 2.

Тогда  $f(y) = y + 1$ .

Итак, Алиса сообщает нам  $4x + 6066 + 1$ . Из этого числа несложно получить  $x$  - вычтем от него 6067 и разделим на 4. Это и будет наше загаданное число. (+)

- б) Рассмотрим число В. В прошлой части задачи мы использовали чётность слагаемых. Нам повезло, что 2022 чётное. Однако вместо 2 мы можем сказать и 4. Тогда мы так же легко найдём  $x$ , но теперь В никак не влияет на вычисления, т.к.  $4B \div 4$  всегда 0, т.е. на В ограничений нет.

Рассмотрим число С. Чтобы получить остаток от деления  $y$  на 4 или 2, нужно,

- (+) чтобы сумма  $xn^2 + Bn + C$  давала такие же остатки. Т.к. мы говорим  $n=4$  (тогда  $4B \div 4 = 0$ )  $xn^2$  и  $Bn$  дают остаток от деления на 4 всегда 0. А значит С должно давать остаток либо 0, либо 2. Выбор: С - чётное. А почему при нечётном С и нечётном  $Bn$  белый кролик не всегда сможет найти  $x$ ?  
Задача 3.

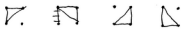
1.  $2n-1$  вар друзей? (-)

2. По формуле, среди 4 гостей должно быть 3 пары друзей. Представим в виде графа:

•• - 4 гостя. Между ними 3 откошения "друзья".

↖ - Такие отношения могут быть между размещением, таких вариантов расположения 3 слез на 6 местах будет  $C_6^3 = C_6^3 = \frac{6!}{(6-3)!3!} = 90$ . почему?

Но при этом есть плохие ситуации, когда набор не получится хорошим, а именно когда существует цикл. Вариантов, когда слезы образуют цикл, ровно 4:



Итого  $20 \cdot 4 = 16$  хороших вариантов.

ответ: 16. ⊕

3.  $f(n) = 2n - 1$ .

$$2n - 1 = A(2(n-1) - 1) + B(2(n-2) - 1) + C(2(n-3) - 1) + D(2(n-4) - 1).$$

$$2n - 1 = 2An - 3A + 2Bn - 5B + 2Cn - 7C + 2Dn - 9D.$$

$$2n - 1 = 2n(A+B+C+D) - (3A+5B+7C+9D).$$

$$\begin{cases} A+B+C+D = 1 \\ 3A+5B+7C+9D = 1. \end{cases} \ominus$$

Решением системы является, например,  $(-1, 4, -1, -1)$ .

Подставим:

$$\begin{cases} -1 + 4 - 1 - 1 = 1 \\ -3 + 20 - 7 - 9 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4 - 3 = 1 \\ 20 - 19 = 1 \end{cases}$$

Верно.

ответ:  $A = -1, B = 4, C = -1, D = -1$ .

4.  $f(256) = 2 \cdot 256 - 1 = 511 \Rightarrow f(256) \% 10 = 511 \% 10 = 1$ .

ответ: 1. ⊖

### Задание 1.

"Существует ли бесконечное число раскрасок, которые устроят королеву". Если я правильно понял, при бесконечном  $N$  должно быть бесконечное число раскрасок, то есть число раскрасок, зависящее от  $N$ .

И так вот, допустим,  $N = 5$ . Тогда тривиально будет назвать следующие раскраски:

- ккккк
- бкккк
- кбккк
- ккбкк
- кккбк
- ккккб

где к - красная роза, а б - белая.  $p+r+p=3p$  - тоже белая

То есть мы оставляем розу белой в тех местах, номер которых - простое число или квадрат простого числа. При этом белых роз не больше 1.

Для больших  $N$  просто по аналогии строим такие же раскраски дальше.

ответ: существует ⊖

## Бланк ответов

### Задание 4.

По условию, единственное ограничение, накладываемое на город, который может быть столицей — то, что он не может лежать на границе. Для начала нам следует для каждого города посчитать его степень вершины. Пусть Алиса запомнит города, в которых была. Из первого города, как только узнаёт его соседей, отправляется в первый по списку соседний город, в котором негнет алгоритм запово:

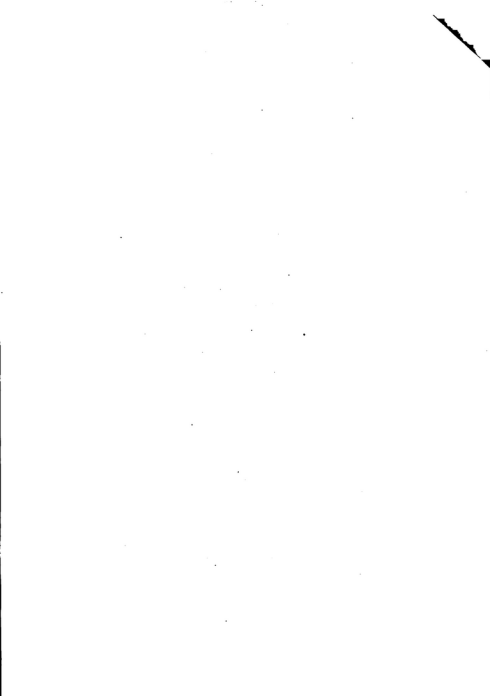
1. Заполнить, что в этом городе мы были и записать, во сколько городов он имеет пути.
2. Переисляем города, в которые можно добраться из этого города. Если в каком-то городе мы не были, заходим в него и алгоритм начинается сначала уже для этого города.
3. Если мы побывали во всех городах, в которые идут дороги, идем в город, из которого мы пришли в текущий город и тот алгоритм продолжается.

По итогу мы будем иметь, во сколько городов ведут дороги из каждого города.

Теперь, если мы имеем какие-то два города, которые имеют только 1 дорогу, можем утверждать, что это столицы. почему?

Иначе будем переислять кол-во городов, которые могут быть на границе (от 1 до общего числа городов с гетной степенью вершины), а затем и сами города, которые могут оказаться на границе (гетная степень вершины). И каждый вариант проверять: нумеровать гетные города Белого Короля, а затем ~~переислять~~ <sup>когда</sup> все те же переисляемки нумеровать гетные города Черного Короля. Если в какой-то момент графы совпадут, <sup>как проверить?</sup> ~~то~~ столицей можно <sup>будет</sup> назвать любой город (и соответствующий ему), не лежащий на границе двух государств.

Алгоритм работает еще долговато, <sup>слабо сказано...</sup> зато со 100% успехом. ⊖



Бланк ответов



