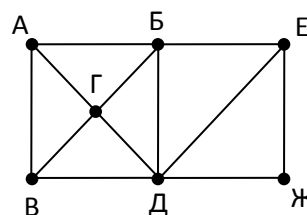


### Задания для первого тура

- 1) На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дорог. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания, указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		*			*	*	
П2	*					*	*
П3				*			*
П4			*		*		*
П5	*			*		*	*
П6	*	*			*		*
П7		*	*	*	*	*	



- 2) Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(\neg z \vee \neg y) \rightarrow (x \equiv z)$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z$ .

?	?	?	<b>F</b>
<b>1</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
	<b>1</b>		<b>0</b>

В ответе напишите буквы  $x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

- 3) По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Г, Д, Е, П, Р, Ф. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г – 100, Д – 11, Е – 0. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ПАРАГРАФ?
- 4) Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:
1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
  2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления полученной суммы на 2.
  3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
  4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.
- Пример. Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:
1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
  2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.

3. Сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.

4. На экран выводится число 54.

Какое наибольшее число, меньшее 70, может появиться на экране в результате работы автомата?

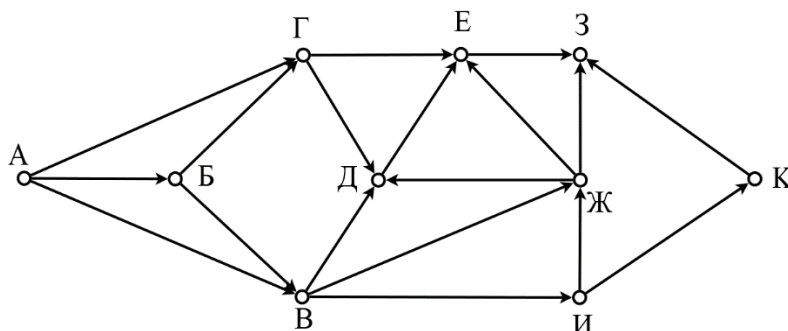
- 5) Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 15 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- 6) Сергей составляет 6-буквенные коды из букв К, Л, Е, Й. Буква Й может использоваться в коде не более одного раза, при этом она не может стоять на первом месте, на последнем месте и рядом с буквой Е. Все остальные буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Сергей?
- 7) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю присваивается идентификатор фиксированной длины, состоящий из двух частей. Первая часть включает 9 заглавных латинских букв; каждый символ кодируется отдельно с использованием минимально возможного количества битов. Вторая часть – целое число от 0001 до 4000, для его кодирования используется минимальное число бит. Для кодирования полного идентификатора выделяется целое число байтов. Кроме того, для каждого пользователя хранятся дополнительные сведения, которые занимают 11 байт. Определите максимальное число пользователей, данные которых можно сохранить, используя 1000 байтов памяти.
- 8) Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.
- заменить ( $v, w$ )
  - нашлось ( $v$ )
- Дана программа для исполнителя Редактор:
- НАЧАЛО
- ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)
- ПОКА нашлось (555)
- заменить (555, 8)
- КОНЕЦ ПОКА
- ЕСЛИ нашлось (222)
- ТО заменить (222, 8)
- ИНАЧЕ заменить (888, 2)
- КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Дана строка, состоящая из 21 цифры, причем первые три цифры – двойки, а остальные – пятерки. Какая строка получится в результате применения программы к данной строке?

- 9) На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует маршрутов из А в З, проходящих через город Е?



- 10) Значение арифметического выражения:  $9^8 + 3^{25} - 14$  записали в системе счисления с основанием 3. Найдите сумму цифр в этой записи. Ответ запишите в десятичной системе.

- 11) Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Сколько существует натуральных значений  $A$  на отрезке  $[1; 1000]$ , при которых формула

$$\text{ДЕЛ}(A, 9) \wedge (\text{ДЕЛ}(280, x) \rightarrow (\neg \text{ДЕЛ}(A, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(730, x)))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном  $x$ ?

- 12) Алгоритм вычисления функции  $F(n)$  задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n \leq 1;$$

$$F(n) = n + F(n - 1) \text{ при чётных } n > 1;$$

$$F(n) = n \cdot n + F(n - 2) \text{ при нечётных } n > 1;$$

Определите значение  $F(80)$ .

- 13) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру: перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 62 или больше камней. В начальный момент в первой куче было 7 камней, во второй куче –  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 54$ .

### Задание 1.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

### Задание 2.

Найдите минимальное значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

### Задание 3

Найдите два значения  $S$ , при которых одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
  - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.
- Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

- 14) Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа  $K$  и  $R$ . Укажите наименьшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 4, а потом 3.

```
var x, i, K, R, y: longint;
begin
  readln(x);
  K := 0; R := 9;
  y := x mod 10;
  while x > 0 do begin
    K := K + 1;
    if R > x mod 10 then
      R := x mod 10;
    x := x div 10
  end;
  R := y - R;
  writeln(K); writeln(R)
end.
```

- 15) Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 3
3. Умножить на 4

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 60 и при этом траектория вычислений содержит число 16 и не содержит число 21?