

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи числа 254?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(\neg y) \wedge x \vee x \wedge z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z.

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая 1-му столбцу; затем – буква, соответствующая 2-му столбцу; затем – буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y, и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y, а 2-му столбцу соответствует переменная x. В ответе нужно написать: yx.

Ответ: _____.

3

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		7	4	8		16
B	7			3		
C	4			3		
D	8	3	3		2	3
E				2		5
F	16			3	5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F, не проходящего через пункт C (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

Ответ: _____.





4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите, сколько прямых потомков (т.е. детей и внуков) Островой А.А. упомянуты в таблице 1.

ID	Фамилия И.О.	Пол
7	Острова А.А.	Ж
12	Котов Б.В.	М
16	Кузьминых Г.М.	М
24	Ионов И.А.	М
33	Кузьминых Л.М.	Ж
35	Власова А.Г.	Ж
39	Котов Н.Б.	М
41	Петрова Я.М.	Ж
43	Петрова И.Б.	Ж
47	Басовский Т.П.	М
54	Кузьминых М.Б.	М
55	Хинчин Ф.У.	М
70	Зяц Г.Д.	Ж
...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
70	12
54	16
7	16
54	33
7	33
16	35
41	39
12	39
54	41
7	41
41	43
12	43
43	47
...	...

Ответ: _____.

5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв И, К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Н использовали кодовое слово 0, для буквы К – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?

Ответ: _____.

6 Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.
 1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
 2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).
Пример. Исходное число: 843. Суммы: $8 + 4 = 12$; $4 + 3 = 7$. Результат: 127.
 Сколько существует чисел, в результате обработки которых автомат выдаст число 1715?

Ответ: _____.

7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из одной из ячеек диапазона В1:В4 в одну из ячеек диапазона А1:А4 была скопирована формула. При этом адреса в формуле автоматически изменились и числовое значение в ячейке, куда производилось копирование, стало равным 215. В какую ячейку была скопирована формула? В ответе укажите только одно число – номер строки, в которой расположена ячейка.

	A	B	C	D	E
1		=D\$1+\$D1	1	35	100
2		=D\$2+\$D2	50	45	200
3		=D\$3+\$D3	150	55	300
4		=D\$4+\$D4	200	65	400

Примечание: знак ; обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы:

Паскаль

```
var n, s: integer;
begin
  n := 1;
  s := 0;
  while n <= 300 do begin
    s := s + 30;
    n := n * 5;
  end;
  write(s)
end.
```

Ответ: _____.

9

Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. В результате был получен файл размером 36 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись? В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.

Ответ: _____.

10

Сколько слов длины 4, начинающихся с согласной буквы и заканчивающихся гласной буквой, можно составить из букв М, Е, Т, Р, О? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

Ответ: _____.

11

Ниже на записан рекурсивный алгоритм F:

Паскаль

```
function F(n: integer): integer;
begin
  if n > 2 then
    F := F(n-1)+F(n-2)+F(n-3)
  else
    F := n;
end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(6)?

Ответ: _____.

12

Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 161.158.136.231 и 161.158.138.65. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдается пароль, состоящий из 30 символов и содержащий только символы А, Б, В, Г, Д. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт, при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите, сколько байт необходимо для хранения 50 паролей.

Ответ: _____.



14 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на (a, b)** (где a, b – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами (4, 2), то команда сместиться на (2, -3) переместит Чертёжника в точку (6, -1).

```

Цикл
  ПОВТОРИ число РАЗ
    последовательность команд
  КОНЕЦ ПОВТОРИ
    
```

означает, что последовательность команд будет выполнена указанное число раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами n, a, b обозначены неизвестные числа, при этом n > 1):

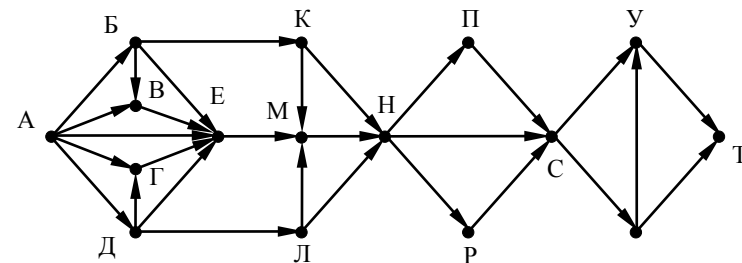
```

НАЧАЛО
  сместиться на (-12, 13)
  ПОВТОРИ n РАЗ
    сместиться на (a, b)
    сместиться на (-1, -2)
  КОНЕЦ ПОВТОРИ
  сместиться на (-25, -33)
КОНЕЦ
    
```

Укажите наименьшее возможное значение числа n, для которого найдутся такие значения чисел a и b, что после выполнения программы Чертёжник возвратится в исходную точку.

Ответ: _____.

15 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, У, Ф. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



Ответ: _____.

16 Сколько значащих нулей в двоичной записи числа $4^{16} + 2^{36} - 16$?

Ответ: _____.

17 В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Индия Непал Китай	870
Непал Китай	320
(Индия & Непал) (Индия & Китай)	115

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Индия*?

Ответ: _____.



- 18 Введём выражение $M \& K$, обозначающее поразрядную конъюнкцию M и K (логическое «И» между соответствующими битами двоичной записи).

Определите наибольшее натуральное число A , такое что выражение

$$(X \& A < 0) \rightarrow ((X \& 14 = 0) \rightarrow (X \& 75 < 0))$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной X)?

Ответ: _____.

- 19 Ниже представлен фрагмент программы, обрабатывающей одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Известно, что в начале выполнения этого фрагмента в массиве находилась возрастающая последовательность чисел, то есть $A[0] < A[1] < \dots < A[10]$. Какое наибольшее значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

Паскаль

```
s := 15;
n := 10;
for i:=0 to n-1 do begin
  s:=s+A[i]-A[i+1]+3
end;
```

Ответ: _____.

- 20 Ниже записан алгоритм. Сколько существует таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 12?

Паскаль

```
var x, a, b: integer;
begin
  readln(x);
  a := 0; b := 0;
  while x>0 do begin
    a := a + 1;
    b := b + (x mod 100);
    x := x div 100
  end;
  writeln(a); write(b)
end.
```

Ответ: _____.

- 21 Определите, какое наибольшее целое значение H можно ввести, чтобы в результате выполнения программы было напечатано число 30.

Паскаль

```
var a,b,t,M,R,H :integer;
Function F(H, x: integer):integer;
begin
  F := 11*(x-H)*(x-H)+13;
end;
BEGIN
  readln(H);
  a := 0; b := 30;
  M := a; R := F(H, a);
  for t := a to b do begin
    if (F(H, t) > R) then begin
      M := t;
      R := F(H, t)
    end
  end;
  write(M)
END.
```

Ответ: _____.



22

Исполнитель Калькулятор преобразует целое число, записанное на экране. У исполнителя две команды, каждой команде присвоен номер:

1. Прибавь 1
2. Прибавь 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает – на 2. Сколько существует программ, которые число 3 преобразуют в число 18 и в которых предпоследняя команда 2?

Ответ: _____.

23

Сколько различных решений имеет система уравнений?

$$\begin{aligned} (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) \wedge (x_5 \rightarrow x_6) &= 1 \\ (y_1 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_5) \wedge (y_5 \rightarrow y_6) &= 1 \\ (z_1 \rightarrow z_2) \wedge (z_2 \rightarrow z_3) \wedge (z_3 \rightarrow z_4) \wedge (z_4 \rightarrow z_5) \wedge (z_5 \rightarrow z_6) &= 1 \\ x_6 \wedge y_6 \wedge z_6 &= 0 \end{aligned}$$

где $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6, z_1, z_2, \dots, z_6$ – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Для заданного положительного вещественного числа A необходимо найти максимальное целое число K , при котором выполняется неравенство

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K} < A.$$

Для решения этой задачи ученик написал такую программу:

```

Паскаль
var a, s: real;
    k: integer;
begin
  read(a);
  k := 1;
  s := 1;
  while s < a do begin
    s := s + 1.0/k;
    k := k + 1;
  end;
  write(k);
end.

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 1.2.
2. Приведите пример числа, при вводе которого программа выведет правильный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.



25

Дан целочисленный массив из 2000 элементов. Если сумма всех элементов массива чётная, нужно вывести количество нечётных (по значению) элементов массива, если нечётная – количество чётных. Например, для массива из 6 элементов, равных соответственно 2, 6, 12, 17, 3, 8, ответом будет 2 – количество нечётных элементов, так как общая сумма всех элементов чётна.

Паскаль

```
const
  N = 2000;
var
  a: array [1..N] of integer;
  i, k: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  ...
end.
```

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу три камня или увеличить количество камней в куче в два раза и затем добавить в кучу 1 камень.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 13 или 21 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 85. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 85 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 84$.

Задание 1. При каких S : 1а) Петя выигрывает первым ходом; 1б) Ваня выигрывает первым ходом?

Задание 2. Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом?

Задание 3. Назовите все значения S , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.



27

На спутнике «Восход» установлен прибор, предназначенный для измерения солнечной активности. Каждую минуту прибор передаёт по каналу связи неотрицательное целое число – количество энергии солнечного излучения, полученной за последнюю минуту, измеренное в условных единицах. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь. Необходимо найти в заданной серии показаний прибора максимальное **чётное** произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 9 минут. Если получить такое произведение не удаётся, ответ считается равным – 1. Количество энергии, получаемое прибором за минуту, не превышает 1000 условных единиц. Общее количество показаний прибора в серии не превышает 10 000.

Вам предлагается два задания, связанных с этой задачей: задание А и задание Б. Вы можете решить оба задания или одно из них по своему выбору.

*Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание – 0 баллов.*

Задание Б является усложнённым вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

А. Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов.

Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Перед программой укажите версию языка программирования и кратко опишите использованный алгоритм.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ Б. Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, – 3 балла.

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N – общее количество показаний прибора. Гарантируется, что $N > 9$. В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное целое число – очередное показание прибора.

Пример входных данных:

```
11
12
45
5
3
17
23
21
20
19
12
26
```

Программа должна вывести одно число – описанную в условии сумму.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
1170
```

