Вариант № 1

1. Задание 1

Чему равна сумма чисел 30_5 и 41_8? Результат запишите в двоичной системе счисления.

2. Задание 2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \equiv (w \vee y)) \vee ((w \to z) \wedge (y \to w))$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции F.

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
1			1	0
			1	0
1		1		0

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \to y$, зависящее от двух переменных x и y, и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 1	Функция
???	???	F
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу соответствует переменная x. В ответе нужно написать: yx.

3. Задание 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		3	2	6		20
B	3			5		
C	2			2		
D	6	5	2		8	12
E				8		2
F	20			12	2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами **A** и **F** (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

4. Задание 4

Сколько записей удовлетворяют условию «Пол = 'м' и Биология < Обществознание»?

Фамилия	Пол	Биология	История	Физика	География	Обществознание
Антипенко	ж	70	72	64	68	77
Багрыненко	м	82	83	56	78	69
Гатуренко	ж	85	64	81	74	61
Горыненко	м	76	68	86	87	67
Жикирко	м	61	64	66	78	75
Игнатенко	ж	72	60	72	70	73

5. Задание 5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, И, К, Л, С, Ц. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б — 00, К — 010, Л — 111. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова АБСЦИССА?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

6. Задание 6

Автомат обрабатывает натуральное число N ($0 \le N \le 255$) по следующему алгоритму:
1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N.
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.
1. Восьмибитная двоичная запись числа N: 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число 242 − 13 = 229.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 133?

7. Задание 7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	4	3	
2	=(C1+2)/(A1+4)	=2*A1/(C1+2)	=3/(C1-B1)

Какое целое число должно быть записано в ячейке C1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку?

Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.

8. Задание 8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python

DIM S, N AS INTEGER
S = 0
N = 0
WHILE 2*S*S < 10*S
  S = S + 1
  N = N + 2
WEND
PRINT N
	s = 0
	n = 0
	while 2*s*s < 10*s:
	  s = s + 1
	  n = n + 2
	print(n)

Паскаль	**Алгоритмический язык**

var s, n: integer;
begin
s := 0;
n := 0;
while 2*s*s < 10*s do
begin
  s := s + 1;
  n := n + 2;
end;
writeln(n)
end.
	алг
	нач
	цел n, s
	n := 0
	s := 0
	нц пока 2*s*s < 10*s
	  s := s + 1
	  n := n + 2
	кц
	вывод n
	кон

Си++	

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{ int s = 0, n = 0;
  while (2*s*s < 10*s) { s = s + 1; n = n + 2; }
  cout << n << endl;
  return 0;
}	

9. Задание 9

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 3 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится.

Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

10. Задание 10

Все 4-буквенные слова, составленные из букв М, А, Р, Т, записаны в алфавитном порядке.

Вот начало списка:
1. АААА
2. АААМ
3. АААР
4. АААТ
5. ААМА

……

Запишите слово, которое стоит на 250-м месте от начала списка.

11. Задание 11

Алгоритм вычисления значения функции F(n). где n — натуральное число, задан следующими соотношениями:

F(1) = 1;
F(n) = F(n-1) * (n+1), при n >1.

Чему равно значение функции F(5)? В ответе запишите только натуральное число.

12. Задание 12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называетсядвоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 208.128.193.64
Маска: 255.255.224.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса сети и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	64	128	192	193	208	224	255

Пример. Пусть искомый IP-адрес: 192.168.128.0, и дана таблица:

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

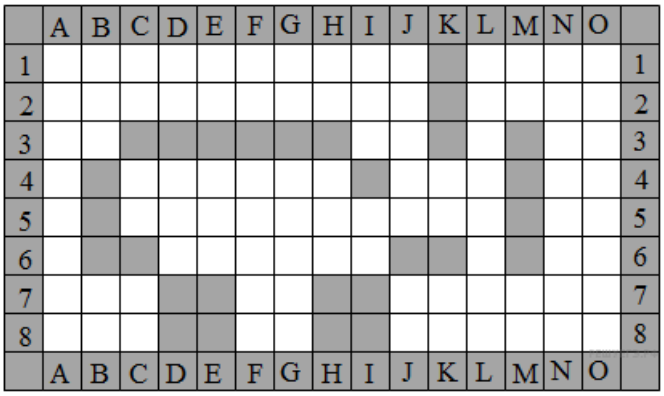
В этом случае правильный ответ будет записан в виде: HBAF.

13. Задание 13

Автомобильный номер состоит из 6 символов. Допустимыми символами считаются 10 цифр и 5 заглавных букв: A, P, T, E, K. Для хранения каждого из 15 допустимых символов используется одинаковое и наименьшее возможное количество бит. Для хранения каждого номера используется одинаковое и минимально возможное количество байт. Сколько байт памяти потребуется для хранения 400 автомобильных номеров? Номера хранятся без разделителей.

14. Задание 14

Исполнитель МАШИНКА «живет» в ограниченном прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, изображенном на рисунке. Серые клетки — возведенные стены, светлые — свободные клетки, по которым МАШИНКА может свободно передвигаться. По краю поля лабиринта также стоит возведенная стенка с нанесенными номерами и буквами для идентификации клеток в лабиринте.



Система команд исполнителя МАШИНКА:

вверх	вниз	влево	вправо

При выполнении любой из этих команд МАШИНКА перемещается на одну клетку соответственно (по отношению к наблюдателю): вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится МАШИНКА (также по отношению к наблюдателю):

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно

Цикл
ПОКА < условие > команда
выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

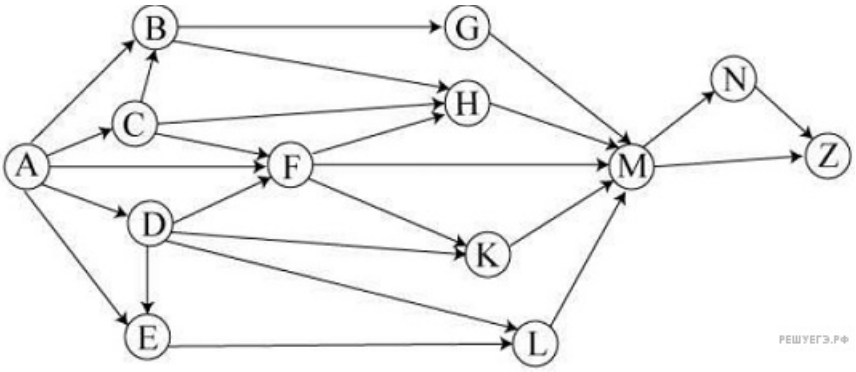
При попытке передвижения на любую серую клетку МАШИНКА разбивается о стенку.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, стартовав в ней и выполнив предложенную ниже программу, МАШИНКА не разобьется?

НАЧАЛО
ПОКА <снизу свободно> вниз
ПОКА <справа свободно> вправо
вверх
вправо
КОНЕЦ

15. Задание 15

На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N, Z. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город Z?



16. Задание 16

Чему равно наименьшее основание позиционной системы счисления x, при котором $225_x = 405_y$?

Ответ записать в виде целого числа.

17. Задание 17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет:

Запрос	**Найдено страниц (в тысячах)**
Нью-Йорк & Бостон	348
Нью-Йорк & Чикаго	260
Нью-Йорк & (Бостон | Чикаго)	427

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу:

Нью-Йорк & Бостон & Чикаго?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

18. Задание 18

Элементами множеств A, P, Q являются натуральные числа, причём P = {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20}, Q = {5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50}. Известно, что выражение

$$((x \in A) \to (x \in P)) \wedge ((x \in Q) \to \neg(x \in A))$$

истинно (то есть принимает значение 1) при любом значении переменной x. Определите наибольшее возможное количество элементов в множестве A.

19. Задание 19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7; 5; 3; 4; 8; 8; 9; 7; 6; 2 соответственно, т.е. A[0] = 7; A[1] = 5 и т.д. Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы, записанного ниже на разных языках программирования.

Бейсик	Python

c = 0
FOR i = 1 TO 9
  IF A(i - 1) < A(i) THEN
  t = A(i)
  A(i) = A(i - 1)
  A(i - 1) = t
  ELSE
  c = c + 1
  ENDIF
NEXT i
	c = 0
	for i in range(1, 10):
	  if A[i - 1] < A[i]:
	  t = A[i]
	  A[i] = A[i - 1]
	  A[i - 1] = t
	  else:
	  = c + 1

Паскаль	**Алгоритмический язык**

c := 0;
for i := 1 to 9 do
  if A[i - 1] < A[i] then
  begin
  t := A[i];
  A[i] := A[i - 1];
  A[i - 1] := t
  end
  else
  c := c + 1;
	c := 0
	нц для i от 1 до 9
	если A[i - 1] < A[i] то
	  t := A[i]
	  A[i] := A[i - 1]
	  A[i - 1] := t
	иначе
	  c := c + 1
	все
	кц

Си++	

c = 0;
for (i = 1; i <= 9; i++)
  if (A[i - 1] < A[i])
  {
  t = A[i];
  A[i] = A[i - 1];
  A[i - 1] = t;
  }
  else
  c++;	

20. Задание 20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает числа: a и b.

Укажите наименьшее положительное пятизначное число x, при котором после выполнения алгоритма будет напечатано сначала 4, а потом 2.

Бейсик

```
DIM X, Y, A, B AS INTEGER
A = 0
B = 0
INPUT X
WHILE X > 0
   Y = X MOD 10
   IF Y > 3 THEN A = A + 1
   IF Y < 8 THEN B = B + 1
   X = X \ 10
WEND
PRINT A
PRINT B
```

Python

```
a = 0
b = 0
x = int(input())
while x > 0:
   y = x % 10
   if y > 3:
      a = a+1
   if y < 8:
      b = b+1
   x = x // 10
print(a)
print(b)
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
   цел x, y, a, b
   a := 0
   b := 0
   ввод x
   нц пока x > 0
      y := mod(x, 10)
      если y > 3
         то a := a + 1
      все
      если y < 8
         то b := b + 1
      все
      x := div(x, 10)
   кц
   вывод a, нс, b
кон
```

Паскаль

```
var x, y, a, b: integer;
begin
   a := 0;
   b := 0;
   readln(x);
   while x > 0 do
   begin
      y := x mod 10;
      if y > 3 then
         a := a + 1;
      if y < 8 then
         b := b + 1;
      x := x div 10
   end;
   writeln(a);
   writeln(b)
end.
```

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   int x, y, a, b;
   a = 0;
   b = 0;
   cin >> x;
   while (x > 0)
   {
      y = x % 10;
      if (y > 3)
         a = a + 1;
      if (y < 8)
         b = b + 1;
      x = x / 10;
   }
   cout << a << endl << b << endl;
}
```

21. Задание 21

Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на четырёх языках).

Бейсик

```
DIM A, B, T, M, R AS INTEGER
A = 5: B = 35
M = A: R = F(A)
FOR T = A TO B
   IF F(T) > R THEN
      M = T
      R = F(T)
   END IF
NEXT T
PRINT M
FUNCTION F(x)
   F = 3*(x-1)*(x-1)+37
END FUNCTION
```

Паскаль

```
var a,b,t,M,R: integer;
   Function F(x:integer): integer;
      begin
         F := 3*(x-1)*(x-1)+37
      end;
begin
   a := 5; b := 35;
   M := a; R := F(a);
   for t := a to b do begin
      if (F(t) > R) then begin
         M := t;
      R := F(t)
      end
   end;
   write(M);
end.
```

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int F(int x)
{
   return 3*(x-1)*(x-1)+37;
}
void main()
{
   int a, b, t, M, R;
   a = 5; b = 35;
   M = a; R = F(a);
   for (t = a; t <= b; t++) {
      if (F(t) > R) {
         M = t; R = F(t);
      }
   }
   cout « M « endl;
}
```

Алгоритмический

```
алг
нач
цел a, b, t, M, R
a := 5; b := 35
M := a; R := F(a)
нц для t от a до b
если F(t) > R
то
M := t; R := F(t)
все
кц
вывод M
кон
алг цел F(цел x)
нач
знач := 3*(x-1)*(x-1)+37
кон
```

Python

```
def f(x):
   return 3*(x-1)*(x-1)+37
a = 5
b = 35
      M = a
      R = f(a)
for t in range(a, b+1):
   if (f(t) > R):
      M = t
      R = f(t);
print(M)
```

22. Задание 22

У исполнителя Накопитель две команды:

1. прибавь 5,
2. прибавь 10.

Первая из них увеличивает число на экране на 5, вторая – увеличивает его на 10.
Программа для Накопителя – это последовательность команд.
Сколько различных чисел можно получить из числа 1 с помощью программы, которая содержит ровно 7 команд?

23. Задание 23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, ... x_8, y_1, y_2, ... y_8, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям:

$$((x_1 \equiv y_1) \to (x_2 \equiv y_2)) \wedge (x_1 \to x_2) \wedge (y_1 \to y_2) = 1;$$
$$((x_2 \equiv y_2) \to (x_3 \equiv y_3)) \wedge (x_2 \to x_3) \wedge (y_2 \to y_3) = 1;$$
$$\ldots$$
$$((x_7 \equiv y_7) \to (x_8 \equiv y_8)) \wedge (x_7 \to x_8) \wedge (y_7 \to y_8) = 1?$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных x_1, x_2, ... x_8, y_1, y_2, ... y_8, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

24. Задание 24

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число A, не превосходящее 10^9, и выводится количество цифр в десятичной записи этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. (Ниже для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.)

Бейсик

```
DIM A AS LONG
INPUT A
cnt = 0
WHILE A > 1
  cnt = cnt + A MOD 10
  A = A \ 10
WEND
PRINT cnt
END
```

Паскаль

```
var A: longint;
  cnt: integer;
begin
  readln(A);
  cnt := 0;
  while A > 1 do
  begin
    cnt:=cnt + A mod 10;
    A := A div 10;
  end;
  writeln(cnt);
end.
```

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
  long int A;
  int cnt;
  cin >> A;
  cnt = 0;
  while (A > 1)
  {
    cnt = cnt + A%10;
    A = A /10;
  }
  cout « cnt « endl;
}
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
  цел A, cnt
  ввод A
  cnt := 0
  нц пока A > 1
    cnt := cnt + mod(A, 10)
    A := div(A, 10)
  кц
  вывод cnt
кон
```

Python

```
A = int(input())
cnt = 0
while A > 1:
   cnt += A % 10
   A //= 10
print(cnt)
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 111.

2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:

а) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

б) укажите, как исправить ошибку: приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Задание 25

Опишите на русском языке или одном из языков программирования алгоритм вычисления разности максимального среди элементов, имеющих чётные значения, и максимального среди элементов, имеющих нечётные значения, в заданном целочисленном массиве из 30 положительных элементов (в предположении, что в массиве есть и чётные, и нечётные элементы).

26. Задание 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 **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 66. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 66 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 65$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа S, при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S, и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S.

б) Укажите такое значение S, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

2. Укажите два таких значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение S, при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в куче.

27. Задание 27

По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число *R*, удовлетворяющее следующим условиям:

1) *R* — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);

2) *R* делится на 21.

Если такого числа *R* нет, то контрольное значение полагается равным 0. В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

*Контроль пройден (*или *— Контроль не пройден)*

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел *N*. В каждой из последующих *N* строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

Пример входных данных:

6
70
21
997
7
9
300
21000

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

Вычисленное контрольное значение: 21000
Контроль пройден