

Диагностическая работа по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

Вариант № 000

Инструкция по выполнению работы

Диагностическая работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение диагностической работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

КИМ

Ответ: 23.

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. На отдельных листах укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В диагностических заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- d) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- e) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в поле ответа в тексте работы.

1 Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 245?

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $(\neg x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \wedge y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge \neg y \wedge \neg z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **все наборы аргументов**, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

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

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных: x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция истинна.

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3

Между населёнными пунктами А, В, С, 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		1				
B	1		10	7	10	
C		10			8	
D		7			2	
E		10	8	2		5
F					5	

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

Ответ: _____.

4

Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных победителей городских олимпиад:

Школа	Фамилия
№ 10	Иванов
№ 10	Петров
№ 10	Сидоров
№ 50	Кошкин
№ 150	Ложкин
№ 150	Ножкин
№ 200	Тарелкин
№ 200	Мискин
№ 250	Чашкин

Фамилия	Предмет	Диплом
Иванов	физика	I степени
Мискин	математика	III степени
Сидоров	физика	II степени
Кошкин	история	I степени
Ложкин	физика	II степени
Ножкин	история	I степени
Тарелкин	физика	III степени
Петров	история	I степени
Мискин	физика	I степени

Сколько дипломов I степени получили ученики 10-й школы?

Ответ: _____.

5

По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, Р, С, Т. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство: любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях. Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв П, Р, С используются 5-битовые кодовые слова: П: 01111, Р: 00001, С: 11000. 5-битовый код для буквы Т начинается с 1 и заканчивается на 0. Определите кодовое слово для буквы Т.

Ответ: _____.

6

Исполнитель КАЛЬКУЛЯТОР имеет только две команды, которым присвоены номера:

1. Отними 1
2. Умножь на 2

Выполняя команду номер 1, КАЛЬКУЛЯТОР отнимает от числа на экране 1, а выполняя команду номер 2, умножает число на экране на 2.

Запишите порядок команд в программе получения из числа 13 числа 100, содержащей не более 4 команд, указывая лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	4	2	???
2	=A1+C1	=A1+B1	=3*C1



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.

Ответ: _____.

8

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на разных языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 33 WHILE S > 0 S = S - 7 N = N * 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>n = 1 s = 33 while s > 0: s = s - 7 n = n * 3 print (n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> n, s n:= 1 s:= 33 <u>нц пока</u> s > 0 s:= s - 7 n:= n * 3 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 33; n := 1; while s > 0 do begin s := s - 7; n := n * 3; end; writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include<iostream> using namespace std; int main() { int s = 33, n = 1; while (s > 0) { s = s - 7; n = n * 3; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10 Сколько существует различных символьных последовательностей длины 3 в трёхбуквенном алфавите {A, B,C}, которые содержат ровно две буквы A?

Ответ: _____.

11 Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT "*" IF n > 0 THEN F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print ("*") if n > 0: F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(<u>цел</u> n) <u>нач</u> вывод "*" <u>если</u> n > 0 <u>то</u> F(n - 2) F(n - 3) <u>все</u> <u>кон</u></pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin writeln (*); if n > 0 then begin F(n - 2); F(n - 3) end end</pre>
C++	
<pre>void F(int n) { std::cout << "*"; if (n > 0) { F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(5)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маска сети – это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, 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 – в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32. 240.0.

Для узла с IP-адресом 145.192.186.230 адрес сети равен 145.192.160.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 18 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти в байтах, необходимый для хранения 60 автомобильных номеров. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

14

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)

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

нашлось (v)

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка при этом не изменяется.

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (333) ИЛИ нашлось (555)

 ЕСЛИ нашлось (555)

 ТО заменить (555, 3)

 ИНАЧЕ заменить (333, 5)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

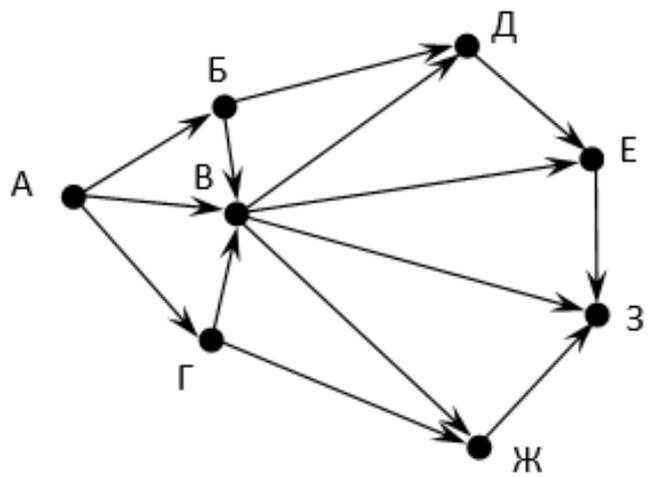
КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из 65 идущих подряд цифр 5? В ответе запишите полученную строку.

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



Ответ: _____.

- 16 В системе счисления с некоторым основанием число 12 записывается в виде 110. Укажите это основание.

Ответ: _____.

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

<i>Запрос</i>	<i>Количество страниц (тыс.)</i>
<i>Лошадь & (Пони Мустанг)</i>	<i>350</i>
<i>Лошадь & Пони</i>	<i>235</i>
<i>Лошадь & Пони & Мустанг</i>	<i>65</i>

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Лошадь & Мустанг

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

Ответ: _____.

- 18 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [43; 49]$ и $Q = [44; 53]$. Укажите наибольшую возможную длину такого отрезка A , чтобы формула

$$((x \in A) \rightarrow (x \in P)) \vee (x \in Q)$$

была тождественно истинна, то есть принимала значение 1 при любом значении переменной x .

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 10. Значения элементов равны 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 соответственно, т.е. $A[0] = 0$, $A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной s после выполнения следующего фрагмента программы (*записанного ниже на разных языках программирования*).

Бейсик	Python
<pre>s = 0 FOR i = 1 TO 10 s:=s+A[i]-A[i-1] NEXT i</pre>	<pre>s = 0 for i in range(10): s:=s+A[i]-A[i-1]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 НЦ ДЛЯ i ОТ 1 до 10 s:=s+A[i]-A[i-1] КЦ</pre>	<pre>s:=0; for i:=1 to 10 do begin s:=s+A[i]-A[i-1]; end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; for (int i = 1; i < 10; i++) { s:=s+A[i]-A[i-1] }</pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число M . Среди чисел, больших 100, укажите **наименьшее** такое число x , при вводе которого алгоритм печатает 15.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X - 30 M = X + 30 WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L END IF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x - 30 M = x + 30 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x-30 M := x+30 нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: longint; begin readln(x); L := x-30; M := x+30; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>

Си++

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int x, L, M;
    cin >> x;
    L = x -30;
    M = x +30;
    while (L != M)
    {
        if (L > M)
            L = L - M;
        else
            M = M - L;
    }
    cout << M << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 27$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2 * N + 4 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n * n * n def g(n) return 2*n+4 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> i, k <u>ввод</u> k i := 1 <u>нц пока</u> f(i) < g(k) i := i + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> i <u>кон</u> <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := n * n * n <u>кон</u> <u>алг цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>знач</u> := 2 * n + 4 <u>кон</u> </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint):longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint):longint; begin g := 2 * n + 4; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include<iostream> using namespace std; long F(long n) { return n * n * n; } long G(long n) { return 2 * n + 4; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while (F(i) < G(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель КЕДР преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножь на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число в 2 раза.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые **число 1** преобразуют в **число 16**?

Ответ: _____.

23

Сколько различных решений имеет уравнение

$$(K \vee L) \wedge (M \vee N) = 1$$

где K, L, M, N – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений K, L, M и N, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа вам нужно указать только количество таких наборов.

Ответ: _____.

Часть 2

24

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число A , не превосходящее 10^9 , и выводится произведение его цифр. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A AS LONG DIM pr AS LONG INPUT A pr = 0 WHILE A >= 10 pr = pr * (A MOD 10) A = A \ 10 WEND PRINT pr END </pre>	<pre> A = int (input ()) pr = 0 while A >= 10: pr = pr * (A % 10) A = A // 10 Print (pr) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> A, pr <u>ввод</u> A pr := 0 <u>нц пока</u> A >= 10 pr := pr * mod (A, 10) A := div (A, 10) <u>кц</u> <u>вывод</u> pr <u>кон</u> </pre>	<pre> var A, pr : longint; begin readln(A); pr := 0; while A >= 10 do begin pr := pr * (A mod 10); A := A div 10; end; writeln (pr); end. </pre>
C++	
<pre> #include<iostream> using namespace std; int main() { long A, pr; cin >> A; while (A >= 10) { pr = pr * (A % 10); A = A / 10; } cout <<pr << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 123.
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

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -10000 до 10000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество таких троек элементов массива, в которых средний элемент больше суммы двух крайних элементов тройки. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива: 1 6 4 9 1 – ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 30 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 30 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц для i от 1 до N</u> <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 30; var a: array [1.. N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do Readln (a[i]); ... end.</pre>

C++

```

#include<iostream>
using namespace std;
const int N = 30
int main()
{
    long a[N];
    Long i, j, k;
    for (i = 0; i<N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}

```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия.

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** или **два** камня или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 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 46. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 46 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 45$.

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

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 3 таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход и 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).

27

В последовательности натуральных чисел найти максимальное произведение двух элементов с различными номерами, кратное 26.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу.

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.

Пример входных данных:

5

40

100

130

28

51

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

13000