

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная 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 экзаменационной 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. Ответы запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Ответ: 23.

1 2 3

Задания 24–27 требуют развёрнутого ответа. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, 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 экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

- Обозначения для логических связей (операций):
 - отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
 - конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
 - следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - 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);
 - 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 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 Вычислите: $10101011_2 - 253_8 + 6_{16}$. Ответ запишите в десятичной системе счисления.
 Ответ: _____.

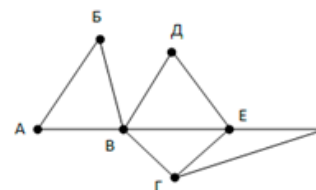
- 2 Логическая функция F задаётся выражением $(\neg x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \wedge \neg z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует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

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

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).
 Ответ: _____.

- 3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		45		10			
П2	45			30		55	
П3					15	60	
П4	10	40				20	35
П5			15			50	
П6		55	60	20	55		45
П7				35		45	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта В в пункт Г.

Ответ: _____.



- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных идентификатор дяди Леоненко В.С. Пояснение: дядей считается брат отца или матери.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О	Пол
14	Леоненко Н.А.	Ж
23	Геладзе И.П.	М
24	Геладзе П.И.	М
25	Геладзе П.П.	М
34	Леоненко А.И	Ж
35	Леоненко В.С.	Ж
33	Леоненко С.С.	М
42	Вильямс О.С.	Ж
44	Гнейс А.С.	Ж
45	Гнейс В.А.	М
47	Вильямс П.О.	М
57	Паоло А.П.	Ж
64	Моор П.А.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
23	24
44	24
24	25
64	25
23	34
44	34
34	35
33	35
14	33
34	42
33	42
24	57
64	57

Ответ: _____.

- 5 Для передачи данных используется 5-битный код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами:

А – 11011, Б – 10000, В – 00111

Любые два кодовых слова отличаются друг от друга не менее, чем в трёх позициях. Поэтому если при передаче кода буквы произошла одна ошибка, можно считать, что передавалась буква, код которой отличается от принятого в одной позиции. Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов букв А, Б и В более, чем в одной позиции, считается, что произошла ошибка, которую обозначают символом «*».

Декодируйте сообщение

01111 10001 11100 11011

Ответ: _____.

- 6 У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. возведи в квадрат,
2. прибавь 2.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует **число 1** в **число 27** и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1	15	???	=A1*25
2	=B1/A1	=C1/B1	=B2+A1/3



Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.



8

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

Паскаль	Python	Си
<pre>var k, s: integer; begin s:= 0; k:= 0; while s < 1024 do begin s:= s + 10; k:= k + 1; end; write(k); end.</pre>	<pre>s = 0 k = 0 while s < 1024: s = s + 10 k = k + 1 print(k)</pre>	<pre>#include <stdio.h> int main() { int s = 0, k = 0; while (s < 1024) { s = s + 10; k = k + 1; } printf("%d", k); return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 128×128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Сколько существует различных символьных последовательностей длины 5 в четырёхбуквенном алфавите {A, C, G, T}, которые содержат ровно две буквы A?

Ответ: _____.

11

Процедура F(n), где n – натуральное число, задана следующим образом:

Паскаль	Python	Си
<pre>procedure F(n: integer); begin if n < 3 then write('*') else begin F(n-1); F(n-2); F(n-2) end; end;</pre>	<pre>def F(n): if n < 3: print("*") else: F(n-1) F(n-2) F(n-2)</pre>	<pre>void F(int n) { if (n < 3) printf("*"); else { F(n-1); F(n-2); F(n-2); } }</pre>

Ответ: _____.

12

По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 217.8.244.3

Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	8	217	224	244	252	255

Ответ: _____.

13

В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 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 объём памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

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.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на

цепочку w , вторая проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 247 идущих подряд цифр 2? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (555)

ЕСЛИ нашлось (222)

ТО заменить (222, 5)

ИНАЧЕ заменить (555, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

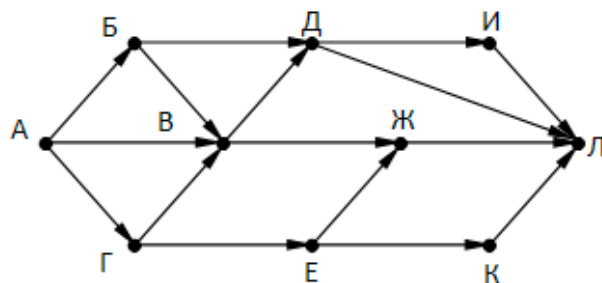
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

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



Ответ: _____.

16

Чему равно наименьшее основание позиционной системы счисления x , при котором $225_x = 405_y$? Ответ записать в виде целого числа.

Ответ: _____.

17

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Количество страниц(тыс.)
Сахар	200
Пряник	250
Миндаль	450
Пряник/сахар	450
Пряник&миндаль	40
Сахар&миндаль	50

Какое количество страниц будет найдено по запросу
(пряник | сахар) & миндаль?

Ответ: _____.

18

На числовой прямой даны три отрезка: $P=[10,25]$, $Q=[15,30]$ и $R=[25,40]$. Какова максимальная длина отрезка A , при котором формула

$$((x \in Q) \rightarrow (x \notin R)) \wedge (x \in A) \wedge (x \notin P)$$

тождественно ложна, то есть принимает значение 0 при любом значении переменной x ?

Ответ: _____.



19

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

Паскаль	Python	Си
<pre> j := 0; for k := 1 to 9 do begin if A[k] > A[1] then begin A[1] := A[k]; j := j + k end end; </pre>	<pre> j = 0; for k in range(1,10): if A[k] > A[1]: A[1] = A[k] j = j + k </pre>	<pre> j = 0; for (k = 1; k <= 9; k++) { if (A[k] > A[1]) { A[1] = A[k]; j = j + k; } } </pre>

Ответ: _____.

20

Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 7.

Паскаль	Python	Си
<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L:=0; M:=0; while x > 0 do begin L:=L+1; if M < (x mod 10) then M:= x mod 10; x:= x div 10; end; writeln(L); write(M); end. </pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0 : L = L+1 if M < (x % 10): M = x % 10 x = x // 10 print(L) print(M) </pre>	<pre> #include <stdio.h> int main(void) { int L, M, x; scanf("%d", &x); L = 0; M = 0; while (x > 0) { L = L+1; if (M < x % 10) { M = x % 10; } x = x / 10; } printf("%d\n%d", L, M); } </pre>

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$.

Паскаль	Python	Си
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end. </pre>	<pre> def f(n): return n * n * n def g(n): return 3*n + 3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i) </pre>	<pre> #include <stdio.h> long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 3*n + 3; } int main() { long k, i; scanf("%ld", &k); i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; printf("%ld", i); return 0; } </pre>

Ответ: _____.



22

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

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 4 результатом является число 24, предпоследней командой которых является команда «1»?

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

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

Даны целые положительные числа M и N . Необходимо определить количество таких целых чисел K , для которых выполняется неравенство $M \leq K^3 \leq N$. Программист написал программу неправильно.

Паскаль	Python	Си
<pre>var m, n, k, t: integer; begin read(m, n); k := 1; t := 1; while k*k*k <= n do begin if k*k*k > m then t := t + 1; k := k + 1; end; writeln(t) end.</pre>	<pre>m = int(input()) n = int(input()) k = 1 t = 1 while k*k*k <= n: if k*k*k > m: t = t+1 k = k + 1 print(t)</pre>	<pre>#include <stdio.h> int main() { int m, n, k, t; scanf("%d %d", &m, &n); k = 1; t = 1; while (k*k*k <= n) { if (k*k*k > m) t = t + 1; k = k + 1; } printf("%d", t); return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 10 и 100.
2. Приведите пример таких чисел M и N , при вводе которых программа выдаёт верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.



25

Дан массив, содержащий 2015 неотрицательных целых чисел. Пиком называется не крайний элемент массива, который больше обоих своих соседей. Необходимо найти в массиве самый высокий пик, то есть пик, значение которого максимально. Если в массиве нет ни одного пика, ответ считается равным 0. Например, в массиве из шести элементов, равных соответственно 4, 9, 2, 17, 3, 8, есть два пика – 9 и 17, максимальный пик равен 17.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2015; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j и k a = [] n = 2015 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2015 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>

26

Два игрока, Паша и Вася, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один или два камня** или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее **45**. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 45 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 44$.

Задание 1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Паша 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 Паша не может выиграть за один ход, но при любом ходе Паши Вася может выиграть своим первым ходом. опишите выигрышную стратегию Васи.

Задание 2. Укажите 2 таких значения S , при которых у Паши есть выигрышная стратегия, причём Паша не может выиграть за один ход и может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Вася. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Паши.

Задание 3. Укажите хотя бы одно значение S , при котором у Васи есть

выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Паши, и у Васи нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Васи. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Васи (в виде рисунка или таблицы).

27

Последовательность натуральных чисел характеризуется числом X – наибольшим числом, кратным 26 и являющимся произведением двух элементов последовательности с различными номерами. Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), находящую число X для последовательности натуральных чисел, значение каждого элемента которой не превосходит 1000. Программа должна напечатать найденное число, если оно существует для заданной последовательности, или ноль в противном случае. 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
```

