

**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.

23

Blank

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.

1. Обозначения для логических связей (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 БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- 1 Запишите результат вычислений в восьмеричной системе счисления выражения $221_3 - 12_5$? Основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением $a \vee b \rightarrow c \wedge \neg a$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c .

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

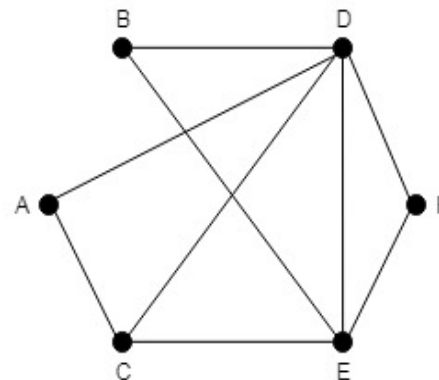
В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о дорогах между населёнными пунктами (звездочка означает, что дорога между соответствующими городами есть).

	1	2	3	4	5	6
1			*			*
2			*	*	*	*
3	*	*		*	*	*
4		*	*			
5		*	*			
6	*	*	*			



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 номера населённых пунктов A и E в таблице. В ответе запишите числа в порядке возрастания без разделителей.

Ответ: _____.



- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о сотрудниках и выполненных ими работ. На основании приведенной информации определите, сколько заработал сотрудник по фамилии Соколов.

Таблица «Сотрудники»

Код сотрудника	Фамилия	Домашний адрес	Телефон	Год рождения
101	Аксененко	Садовая, 56, кв. 5	324155	1980
103	Соколов	Газетный, 41, кв. 71	112345	1975
106	Савченко	Соборный, 44, кв. 54	342256	1958
109	Григорьев	Островского, 34, кв. 13	221245	1978

Таблица «Выполненные работы»

Код сотрудника	Дата выполнения работы	Количество часов	Стоимость работы
101	01.03.02	8	150
101	04.03.02	8	160
103	05.03.02	12	85
103	10.03.02	14	240
106	10.03.02	9	125
109	12.03.02	11	250

Ответ: _____.

- 5 По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы К, И, П, Р. Определите суммарную длину всех кодовых слов, если известно, что все буквы имеют равномерный код.

Ответ: _____.

- 6 На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм вычисления нового числа M:

- 1) Составляется троичная запись числа N;
- 2) К этой записи дописывается справа остаток от деления на 10 суммы всех цифр этого числа в троичной системе.
- 3) К полученному результату дописывается ещё один остаток от деления на 10 суммы всех цифр этого числа в троичной системе.

Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа M. Укажите максимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, меньшее, чем 98. В ответе запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки B2 во все ячейки диапазона A1:A4 была скопирована формула. Чему равно будет значение функции СУММ (A1:B4) после копирования?

	A	B	C	D	E
1		9	8	7	6
2		=E\$2+\$D2	7	6	5
3		7	6	5	4
4		6	5	4	3

Ответ: _____.

- 8 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы, если вводят число 25.

C++	Python	Паскаль
<pre># include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n = 75; scanf("%d", &s) while (s + n < 135) { s = s + 25; n = n - 15; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	<pre>s = int(input()) n = 75 while s + n < 135: s = s + 25 n = n - 15 print(n)</pre>	<pre>var s, n: integer; begin readln(s); n := 75; while s + n < 135 do begin s := s + 25; n := n - 15; end; writeln(n) end.</pre>

Ответ: _____.



- 9 Автоматическая камера производит растровые изображения размером 128×64 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 2 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

- 10 Вася забыл свой пароль от банковской карты, но помнит, что в коде есть цифры 1 и 3, которые стоят или на первом или последнем месте. Длина кода – 4 цифры. Цифры в коде не повторяются. Сколько всего существует комбинаций?

Ответ: _____.

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

C++	Python	Паскаль
<pre>void F(int n) { if (n > 1) { std::cout << n; n = n + 1; F(n / 3); F(n - 3); } else std::cout << n; }</pre>	<pre>def F(n): print(n) if n > 6: print(n) n = n + 1 F(n // 3) F(n - 3) else: print(n)</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 6 then begin write(n); n:=n+1; F(n div 3); F(n-3); end else write(n); end;</pre>

Напишите в ответе, что будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(9)$.

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 158.198.104.220 адрес сети равен 158.198.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

- 13 Каждый школьник получает электронный пропуск, на котором записаны ID-код, код класса и дополнительная информация. Код класса состоит из 3 символов, каждый из которых может быть заглавной латинской буквой (используется 10 различных букв) или одной из цифр от 0 до 9. ID-код состоит из 4 символов: содержит только цифры от 0 до 9. Для записи кода класса и ID-кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Всего на пропуске хранится 40 байт данных. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном школьнике? 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)

нашлось (v)

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (10) ИЛИ нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (10)

ТО заменить (10, 001)

ИНАЧЕ заменить (1, 000)



КОНЕЦ ЕСЛИ

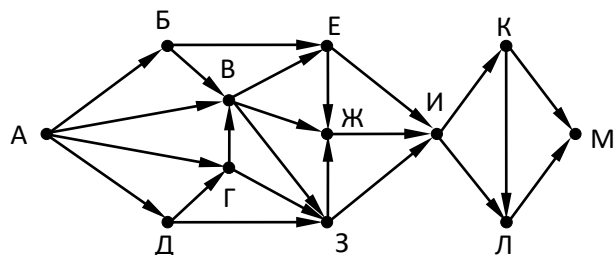
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из одной единицы и 80 стоящих справа от нее нулей? В ответе запишите, сколько нулей будет в конечной строке.

Ответ: _____.

- 15 На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, не проходящих через город Г и проходящих через К ?



Ответ: _____.

- 16 Сколько единиц в двоичной записи числа $8^{2020} + 4^{2017} + 2^6 - 1$?

Ответ: _____.

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

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Лук	48
Сельдерей	28
Морковь	52
Лук Сельдерей / Морковь	83
Лук & Морковь	19
Сельдерей & Морковь	0

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу **Сельдерей & Лук**?

Ответ: _____.

- 18 Укажите наименьшее целое значение A , при котором выражение

$$(2y + 3x < A) \vee (x + y > 40)$$

истинно для любых целых неотрицательных значений x и y .

Ответ: _____.

- 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:

C++	Python	Паскаль
<pre>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 = +1;</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1, 9): if A[i-1] < A[i]: t = A[i] A[i] = A[i-1] A[i-1] = t else: c = c + 1</pre>	<pre>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;</pre>

Ответ: _____.



20

Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа a и b . Укажите наименьшее пятизначное число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 4.

C++	Python	Паскаль
<pre>#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 > 4 then a = a + 1; if y < 6 then b = b + 1; } cout << a << endl << b << endl; return 0; }</pre>	<pre>a = 0 b = 0 x = int(input()) while x > 0: y = x % 10 if y > 4: a = a + 1 if y < 6 then b = b + 1 print(a) print(b) x = x // 10</pre>	<pre>var x, y, a, b: longint; begin a := 0; b := 0; readln(x); while x > 0 do begin y := x mod 10; if y > 4 then a := a + 1; if y < 6 then b := b + 1; x := x div 10 end; writeln(a); writeln(b); end.</pre>

Ответ: _____.

21

Ниже приведена программа на двух языках программирования. Напишите в ответе число, равное количеству различных значений входной переменной k , при которых приведённая ниже программа выводит тот же ответ, что и при входном значении $k=16$. Значение $k=16$ также включается в подсчёт различных значений k .

C++	Python	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int f(int n) { return 2 * n * n - 30; } int main() { int k, i = 15; cin >> k; while ((i > 0) && (f(i) >= k)) i--; cout << i; return 0; }</pre>	<pre>def f(n): return 2*n*n - 30 k = int(input()) i = 15 while (i > 0) and f(i) >= k: i -= 1 print(i)</pre>	<pre>var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin f := 2*n*n - 30 end; begin readln(k); i := 15; while (i > 0) and (f(i) >= k) do i := i - 1; writeln(i); end.</pre>

Ответ: _____.

22

Исполнитель VV2020 преобразует целое число, записанное на экране. У исполнителя три команды, каждой команде присвоен номер:

1. Прибавь 1

2. Прибавь 2

3. Прибавь предыдущее

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число на 2, третья прибавляет к числу на экране число, меньшее на 1 (к числу 3 прибавляется 2, к числу 11 прибавляется 10 и т. д.). Программа для исполнителя VV2020 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 3 преобразуют в число 10?

Ответ: _____.



23

Сколько различных решений имеет система уравнений?

$$(x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(y_5 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_1) = 1$$

$$x_1 \rightarrow y_1 = 1$$

где $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$ – 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: _____.

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

На вход программы поступает последовательность из четырёх неотрицательных целых чисел (некоторые числа могут быть одинаковыми). Нужно написать программу, которая выводит на экран количество делящихся нацело на 4 чисел в исходной последовательности и максимальное делящееся нацело на 4 число. Если делящихся нацело на 4 чисел нет, требуется на экран вывести «NO». Известно, что вводимые числа не превышают 1000. Программист написал программу неправильно.

Python	Паскаль
<pre>n = 4 count = 0 maximum = 1000 for i in range (1, n+1): x = int(input()) if x % 4 == 0: count += 1 if x < maximum:</pre>	<pre>const n = 4; var i, x: integer; var maximum, count: integer; begin count := 0; maximum := 1000; for i := 1 to n do begin</pre>

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 1 до 10000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести наибольший из элементов массива, восьмеричная запись которого содержит не менее трёх цифр и оканчивается на 5. Если таких чисел нет, нужно вывести ответ 0.

Python	Паскаль
<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 40 for i in range(1, n):</pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ...</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности: 2 8 4 3.
 2. Приведите пример такой последовательности, содержащей хотя бы одно делящееся нацело на 4 число, что при её вводе приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет правильный ответ.
 3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их.
- Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.





a.append(int(input())) ...	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

- а) **добавить в кучу один камень;**
 б) **добавить в кучу два камня;**
 в) **увеличить количество камней в куче в три раза.**

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 73. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 74 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 73$.

Задание 1. а) При каких значениях числа S Петя может выиграть в один ход? Укажите все такие значения и соответствующие ходы Пети.

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.

Задание 2. Укажите три значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3. Укажите такое значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 позиции.

- 27 На вход программы поступает последовательность из N натуральных чисел. Нужно выбрать из них произвольное количество чисел так, чтобы их сумма была максимальной и не делилась на 4. В результате программа должна вывести количество выбранных чисел и их сумму. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Входные данные:

На вход программе подаётся натуральное число N ($N \leq 1000$), а затем N натуральных чисел, каждое из которых не превышает 10000.

Пример входных данных:

3
1
2
1

Выходные данные:

Программа должна вывести два числа: сначала количество выбранных чисел, а затем их сумму.

Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:

2 3

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_39951777
 (также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ	
ФИО:	Вербицкая Вероника Павловна
Предмет:	Информатика
Стаж:	5 лет
Регалии:	Инженер-программист (степень магистра), квалифицированный преподаватель информатики и математики
Аккаунт ВК:	https://vk.com/verunchiha
Сайт и доп. информация:	Личный сайт: https://sites.google.com/view/veronikapavlovna Группа в вк: https://vk.com/egeveronika Анкета на сайте ВашРепетитор: https://kzn.repetitors.info/repetitor/?p=VerbitskayaVP

Корректоры вариантыВиктория Луковская <https://vk.com/luivilla>Патимат Захарова <https://vk.com/patimatzakharova>Ольга Моисеева https://vk.com/moiseeva_olgaЛюбовь Выходец https://vk.com/lav_school2Светлана Черноглаз <https://vk.com/id8675984>Николай Путько https://vk.com/omni_kAlex Zharkov <https://vk.com/zharkovalan>Dmitrii Marinin <https://vk.com/dmitrii.marinin>Лейла Шауцукова <https://vk.com/id379181673>