

**Единый государственный экзамен
по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

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

Экзаменационная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения экзамена в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всего экзамена текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён.

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

	A	B	C	D	E	F	G
A		5	9	5			17
B	5		2				
C	9	2		3	2		
D	5		3				
E			2			4	6
F					4		1
G	17				6	1	

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

Ответ: _____.

- 2 Миша заполнял таблицу истинности функции $(x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				$(x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$
		0	0	1
1	0	0	1	1
1	0			1

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

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.

Ответ: _____.

- 3 Даны фрагменты двух таблиц из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных определите, у скольких детей в момент рождения матерям было меньше 30 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия И. О.	Пол	Год рождения	ID Родителя	ID Ребенка
866	Кравец Д.К.	Ж	1942	866	911
867	Тошич Б.Ф.	М	1938	866	938
879	Гонтарь В.А.	Ж	1998	867	911
885	Крон К.Г.	М	1990	867	938
900	Кислюк Л.А.	Ж	2012	911	879
904	Петраш А.И.	М	1981	911	1041
911	Тошич А.Б.	Ж	1971	1026	900
932	Петраш П.А.	Ж	2016	938	995
938	Тошич И.Б.	М	1974	938	1017
949	Седых Г.Р.	Ж	1966	949	995
970	Кислюк А.П.	М	1968	949	1017
995	Тошич Т.И.	Ж	2002	970	879
1017	Тошич П.И.	М	2003	970	1041
1026	Мухина Р.Г.	Ж	1983	1026	932
1041	Сайко М.А.	Ж	2010	904	900
1056	Кислюк П.А.	М	1989	904	932
...	...	...	...	...	...

Ответ: _____.





4

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 011.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Е, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования букв А, Б, В, Г и Д. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5

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: 348. Суммы: 3+4=7; 4+8=12. Результат: 127.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1714.

Ответ: _____.

6

Сколько различных значений числа d можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 246?

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() {</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 8; s := 6;</pre>

<pre>int d; cin >> d; int n = 8; int s = 6; while(s <= 1800) { s = s + d; n = n + 7; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>while s <= 1800do begin s := s + d; n := n + 7; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 8 s = 6 while s <= 1800: s = s + d n = n + 7 print(n)</pre>	<pre>алг нач цел n, s, d ввод d n := 8 s := 6 нц пока s <= 1800 s := s + d n := n + 7 кц вывод n кон</pre>

Ответ: _____.

7 Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 50 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 5 раз выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

Ответ: _____.

8 За четверть Ваня получил 24 оценок. Сообщение о том, что он вчера получил пятерку, несет 3 бита информации. Сколько пятерок получил Ваня за четверть?

Ответ: _____.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Сколько раз встречалась температура, которая была ниже половины от максимального значения?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «сосед» или «Сосед» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «сосед», такие как «соседу», «соседи» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

11 Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?

Ответ: _____.

12 Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя четыре команды-приказа и четыре команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх

вниз

влево

вправо

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и выполнение программы прервётся.

Другие четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно

снизу свободно

слева свободно

справа свободно

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно). В качестве условий в конструкциях ПОКА и ЕСЛИ допускаются перечисленные выше элементарные условия и их комбинации с помощью союзов И и ИЛИ.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка A1)?



НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ сверху свободно

ЕСЛИ сверху свободно

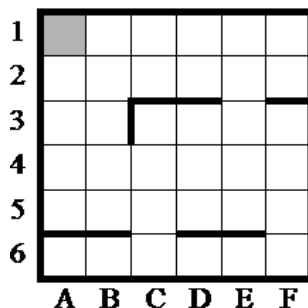
ТО вверх

ИНАЧЕ влево

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

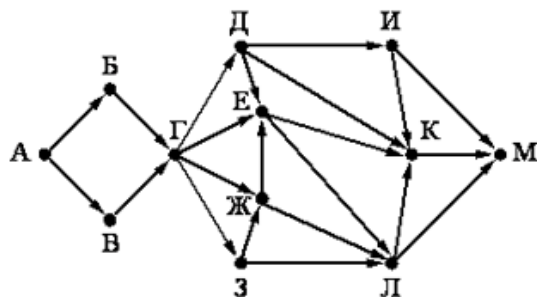
КОНЕЦ



Ответ: _____.

- 13 На рисунке представлена 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.

Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения: $125 + 25^3 + 5^9$ – записали в системе счисления с основанием 5. Сколько значащих нулей содержит эта запись?

Ответ: _____.

- 15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$. Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 51 = 0 \vee (x \vee 11 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

- 16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n + 1 \text{ при } n \leq 2;$$

$$F(n) = F(n-1) + 3 \cdot F(n-2) \text{ при } n > 2.$$

Чему равно значение функции $F(4)$?

В ответе запишите только натуральное число.

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[266; 2556]$, запись которых в шестеричной системе имеет не более 4 цифр и заканчивается на 13 или 11. В ответ запишите через пробел количество таких чисел и максимальное из них.

Ответ: _____.



18

Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число отличалось от предыдущего не более чем на 10. Какую максимальную сумму могут иметь выбранные числа?

В ответе запишите только целую часть максимально возможной суммы. Исходная последовательность записана в виде одного столбца электронной таблицы.

Пример входных данных:

5,2
13,1
2,2
12,3
3,1
2,3

Для указанных входных данных ответом будет число 18.

Ответ: _____.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 74. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 74 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 6 камней, во второй куче – S камней; $1 \leq S \leq 67$.

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.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите максимальное значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Ответ: _____.

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- 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.

Ответ: _____.

22

Ниже на разных языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите наименьшее такое (т.е. большее 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 9.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) L = x - 18 M = x + 36 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M)</pre>	<pre>var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x - 18; M := x + 36; while L <> M do begin if L > M then L := L - M else M := M - L; end; writeln(M); end.</pre>



Алгоритмический язык	C++
алг	#include <iostream>
начало	using namespace std;
цел x, L, M	int main()
ввод x	{
L := x - 18	int x, L, M;
M := x + 36	cin >> x;
нц пока L <> M	L = x - 18;
если L > M	M = x + 36;
то L := L - M	while (L != M) {
иначе M := M - L	if (L > M)
все	L = L - M;
кц	else
вывод M	M = M - L;
кон	}
	cout << M << endl;
	return 0;
	}

Ответ: _____.

- 23 Исполнитель Май15 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Май15 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 41 и при этом траектория вычислений содержит число 20 и не содержит числа 27?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

В текстовом файле находится цепочка из символов, в которую могут входить заглавные буквы латинского алфавита A...Z и десятичные цифры. Найдите длину самой длинной подцепочки, состоящей из одинаковых символов. Если в файл несколько цепочек одинаковой длины, нужно взять первую из них. Выведите сначала символ, из которого строится эта подцепочка, а затем через пробел – длину этой подцепочки.

Ответ: _____.

25

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [244999; 245011], числа, имеющие ровно два различных натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого найденного числа запишите эти два делителя в две соседних столбца на экране с новой строки в порядке возрастания произведения этих двух делителей. Делители в строке также должны следовать в порядке возрастания.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Причем файлы размером больше 400 МБ записывает на диск А, а меньшего размера на диск F. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя. Системный администратор старается сохранить как можно больше файлов. Необходимо найти, сколько файлов на каждом диске может сохранить системный администратор и максимальный размер сохраненного при данных условиях файла для каждого диска.

Входные данные

В первой строке входного файла находятся три числа: А – размер свободного места на диске А (натуральное число, не превышающее 100 000), F – размер свободного места на диске F (натуральное число, не превышающее 10 000) и N – общее количество файлов для сохранения (натуральное число, не превышающее 10000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов в МБ каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 5000), каждое в отдельной строке.



Запишите в ответе два числа: сначала число сохраненных файлов на обоих дисках, затем суммарный размер самых больших по размеру файлов.

Пример организации исходных данных во входном файле:

3000 1000 6

300

350

400

1000

1500

2000

При таких исходных данных можно сохранить два файла на диске F, два файла на диске A. Поэтому ответ должен содержать два числа – 4 и 2400.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 27 На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 5 (разница в индексах элементов пары должна быть 5 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 11.

Описание входных и выходных данных

Даны два входных файла (файл A и файл B). В первой строке входных данных задаётся количество чисел $N(5 \leq N \leq 1000)$. В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 5, в которых произведение элементов кратно 11.

Пояснение:

Из 7 заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 3 произведения: $22 \cdot 1$, $22 \cdot 11$, $2 \cdot 11$. Из них на 11 делятся все 3 произведения.

Пример организации исходных данных во входном файле:

7

22

2

3

5

4

1

11

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ – число, полученное из первого файла; ВТОРОЕ – число, полученное из второго файла.

Ответ: _____.



Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–24 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 25 ставится 2 балла; за ошибочные значения только в одной строке ответа ИЛИ за отсутствие не более одной строки ответа ИЛИ присутствие не более одной лишней строки ответа ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 26 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 27 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	14
2	wzyx
3	3
4	00
5	598
6	2
7	20
8	3
9	558
10	10
11	60
12	25
13	8
14	7
15	48
16	18
17	56 1269
18	80
19	8
20	22
21	21
22	117
23	18
24	2 3
25	337 727 3 81667 2 122501 11 22273 2 122503 491 499
26	14 1175
27	5 85214

