

**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.

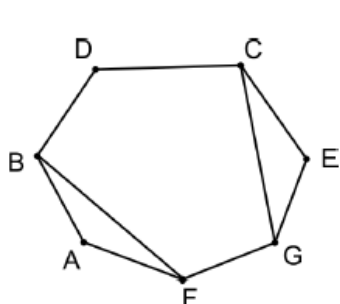
1. Обозначения для логических связей (операций):
 - a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\neg$ (например, $\neg A$);
 - b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - c) *дизъюнкция* (логическое 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 На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7
1					*	*	
2			*	*			*
3		*			*		*
4		*				*	
5	*		*			*	
6	*			*	*		
7		*	*				

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам В и С на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

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

				$(\neg x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$
0	1	1	0	1
0				1
	1	0	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 Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID женщины, ставшей матерью в наиболее молодом возрасте. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения	ID_Родителя	ID_Ребёнка
15	Петрова Н.А.	Ж	1940	22	23
22	Иваненко И.М.	М	1940	42	23
23	Иваненко М.И.	М	1968	23	24
24	Иваненко М.М.	М	1990	73	24
32	Будай А.И.	Ж	1960	22	32
33	Будай В.С.	Ж	1987	42	32
35	Будай С.С.	М	1965	32	33
42	Коладзе А.С.	Ж	1935	35	33
43	Коладзе Л.А.	М	1955	15	35
44	Родэ О.С.	М	1992	32	44
46	Родэ М.О.	М	2010	35	44
52	Ауэрман А.М.	Ж	1995	23	52
73	Антонова М.А.	Ж	1967	73	52
...	...	...	...	...	...

Ответ: _____.



- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г, Д, Е; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г, Д используются такие кодовые слова: А – 111; Б – 011; В – 10; Г – 001; Д – 000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Е, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим 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 1712.

Ответ: _____.

- 6 Сколько различных значений числа d можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 196?

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 7; int s = 35; while(s <= 2570) { s = s + d; n = n + 9; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); s := 35; n := 7; while s <= 2570 do begin s := s + d; n := n + 9; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 7 s = 35 while s <= 2570: s = s + d n = n + 9 print(n)</pre>	<pre>алг нач цел n, s, d ввод d s := 35 n := 7 нц пока s <= 2570 s := s + d n := n + 9 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. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 8 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 5 секунд; пропускная способность канала связи с городом Б в 6 раз выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город А? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

- 8 Шифр кодового замка представляет собой последовательность из шести символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 3. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 3 может встречаться ровно два раза, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите минимальную среднесуточную температуру (в ответ запишите только целую часть).

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

Ответ: _____.

- 11 Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из 65 различных символов. При этом все символы кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объём сообщения в байтах длиной в 160 символов.

Ответ: _____.

- 12 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на (a, b)**, где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на (2, -3)** переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ *число* РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на (2, 4)

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на (... , ...)

сместиться на (2, -4)

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на (-26, -20)

КОНЕЦ

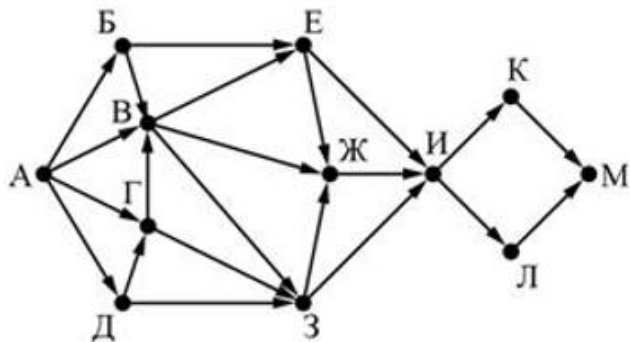
В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

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 короткого пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения: $4^{14} + 64^{16} - 81$ – записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «0» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

- 15 Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x > A) \vee (y > A) \vee (x + 2y < 100)$$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

- 16 Алгоритм вычисления функции $F(n)$ задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n \text{ при } n \leq 3;$$

$$F(n) = n * n * n + F(n-1), \text{ если } n > 3 \text{ и дает остаток } 0 \text{ при делении на } 3$$

$$F(n) = 4 + F(n//3), \text{ если } n > 3 \text{ и дает остаток } 1 \text{ при делении на } 3$$

$$F(n) = n * n + F(n-2), \text{ если } n > 3 \text{ и дает остаток } 2 \text{ при делении на } 3$$

Здесь $//$ обозначает деление нацело. В качестве ответа на задание выведите значение $F(100)$.

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[2476; 7857]$, которые удовлетворяют следующим условиям:

– кратны 2, но не кратны 8;

– цифра в разряде сотен не превосходит 7.

Найдите количество таких чисел и среднее арифметическое минимального и максимального из них (для второго числа запишите только целую часть).

В ответе запишите два целых числа: сначала количество, среднее арифметическое минимального и максимального из них (только целую часть).

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

Ответ: _____.



18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($2 < N < 19$). В каждой клетке лежат монеты, количество которых соответствует записанному числу. Количество монет не может быть меньше 1.

Два исполнителя – ВЕРХ и НИЗ – существуют на одинаковых полях. Первый имеет две команды – вверх и вправо, второй – вниз и вправо, которые, соответственно, перемещают исполнителя на одну клетку вверх, вниз или вправо. Исполнитель ВЕРХ начинает движение в левой нижней ячейке, исполнитель НИЗ – в левой верхней.

Какой из исполнителей соберет большее количество монет в результате своей работы, если известно, что каждый из них запрограммирован собрать максимальное количество монет?

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример:

1	8	8	4	10
10	1	1	3	2
1	3	12	2	8
2	3	5	6	11
3	19	14	11	5

Для указанных входных данных ответом является комбинация из названия исполнителя и количества собранных монет: ВЕРХ84

Ответ: _____.

19

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 утроить количество камней в куче, а затем убрать из кучи 1 камень. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 44 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 70. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 70 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 69$.

Укажите минимальное значение S , когда Петя может выиграть в один ход.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два таких значения S , при которых 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.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

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

Ответ: _____.



- 22 Укажите наибольшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 1, потом – 4.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a = 0 b = 0 while x > 0: if x % 2 == 1: a = a + 1 else b = b + 1 x = x // 10 print(a) print(b)</pre>	<pre>var x, a, b: integer; begin readln(x); a:=0; b:=0; while x > 0 do begin if x mod 2 = 1 then a:= a + 1 else b:= b + 1; x:= x div 10; end; writeln(a); write(b); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало цел x, a, b ввод x a := 0 b := 0 нц пока x > 0 если mod(x,2)=1 то a := a + 1 иначе b := b + 1 x := div(x, 10) кц вывод a, nc, b кон</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0){ if(x % 2 == 1) a = a + 1; else b = b + 1; x = x / 10; } cout << a << endl << b; }</pre>

Ответ: _____.

- 23 Исполнитель M17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 3. Программа для исполнителя M17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 8 и 10? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y и Z. Определите максимальную длину цепочки вида XYZXYZXYZ... (составленной из фрагментов XYZ, последний фрагмент может быть неполным). Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

Ответ: _____.

- 25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [59999; 64000], число, имеющее максимальное количество различных натуральных делителей, если таких чисел несколько — найдите максимальное из них. Запишите в ответе количество делителей такого числа и само число через пробел.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

В магазине сотовой связи представлены смартфоны различной стоимости. Считается, что K самых дешёвых смартфонов относятся к бюджетному сегменту, а M самых дорогих – к премиум сегменту.

По заданной информации о цене каждого из смартфонов определите цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а также целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел: N – общее количество результатов учащихся (натуральное число, не превышающее 10 000), K – количество смартфонов в бюджетном сегменте, M – количество смартфонов в премиум сегменте.

В следующих N строках находятся значения каждого из результатов (все числа натуральные, не превышающие 30000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа через пробел: сначала цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а затем целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

Пример входного файла:

10 3 2
28500
12000
17500
25000
18000
20000
22500
7500
19000
5500

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа – 25000 и 8333.

Пояснение: стоимость смартфонов из бюджетного сегмента: 5500, 7500, 12000; стоимость смартфонов из премиум сегмента – 25000 и 28500. Минимальная цена премиум смартфона 25000, а средняя цена бюджетного 8333,33.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 10 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл 27-А и файл 27-В). В первой строке файла задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). В каждой из последующих N строк записаны два натуральных числа, не превышающих 10 000.

В качестве результата программа должна вывести два числа: первое – число, полученное из первого файла, второе - из второго.

Пример организации исходных данных во входном файле:

6
1 8
2 3
5 15
2 3
1 2
8 9

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

19

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	26
2	xwzy
3	73
4	110
5	398
6	6
7	60
8	240
9	17
10	15
11	140
12	8
13	5
14	34
15	33
16	121757
17	16225137
18	ВЕРХ1743
19	24
20	822
21	21
22	98888
23	60
24	13
25	112 60480
26	27700 7896
27	244 332247984

