

**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 пишете 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		12			25
B	5			6			
C				3	4	6	10
D	12	6	3				
E			4				6
F			6				3
G	25		10		6	3	

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

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

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 имеющихся данных определите ID человека, у которого в момент достижения 50 полных лет было наибольшее количество внуков и внучек. 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
127	Петренко А.В.	М	1935	127	212
148	Петренко Д.И.	М	2000	182	212
182	Петренко Е.П.	Ж	1942	212	148
212	Петренко И.А.	М	1975	243	148
243	Петренко Н.Н.	Ж	1975	254	314
254	Штейн А.Б.	М	1977	127	404
314	Петренко Е.И.	М	1999	182	404
404	Дулевич М.А.	Ж	1970	404	512
512	Тишко О.К.	Ж	1991	404	517
517	Дулевич В.К.	М	1996	630	254
630	Штейн Б.В.	М	1954	741	254
741	Петрова А.Е.	Ж	1958	830	314
830	Штейн А.Н.	Ж	1978	849	243
849	Косых Н.Н.	Ж	1952	849	830

Ответ: _____.



4 По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б и В используются кодовые слова 1100, 1110, 11010 соответственно.

Укажите минимальную сумму длин кодовых слов для букв Г и Д, при котором код будет удовлетворять условию Фано.

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 четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 4268. Суммы: 4+2=6; 6+8=14. Результат: 614.

Укажите максимальное число, в результате обработки которого, автомат выдаст число 813.

Ответ: _____.

6 Запишите через запятую наименьшее и наибольшее значение числа d, которое нужно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 153?(Пример ответа: 56,89)

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 33; int s = 4;</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 33; s := 4; while s <= 1725 do begin s := s + d; n := n + 8;</pre>

<pre>while(s <= 1725) { s = s + d; n = n + 8; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 33 s = 4 while s <= 1725: s = s + d n = n + 8 print(n)</pre>	<pre>алг нач цел n, s, d ввод d n := 33 s := 4 нц пока s <= 1725 s := s + d n := n + 8 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. Сколько раз встречалась температура, не выше округленного до десятых среднего арифметического значения всех чисел в таблице?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «день» или «День» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «день», такие как «дни», «днями» 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 Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх
вниз
влево
вправо

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

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 > команда

выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА < справа свободно > вправо

ПОКА < сверху свободно > вверх

ПОКА < слева свободно > влево

ПОКА < снизу свободно > вниз

КОНЕЦ

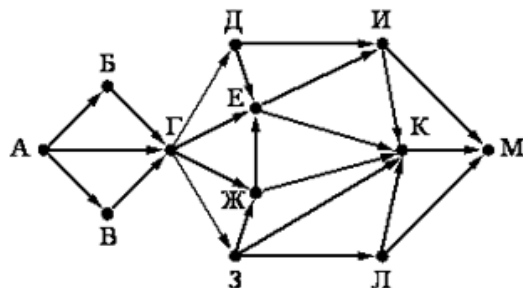
						6
						5
						4
						3
						2
						1
A	B	C	D	E	F	

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 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

$$x \& 51 = 0 \vee (x \& 41 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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

Ответ: _____.

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

$F(n) = n$ при $n \leq 3$;

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

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

$F(n) = n * n + F(n-2)$, если $n > 3$ и дает остаток 2 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 $[1016; 7937]$, которые делятся на 3 и не делятся на 7, 17, 19, 27. Найдите количество таких чисел и максимальное из них.

В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем максимальное число.

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 8. 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

11,3

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 лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или четыре камня или увеличить количество камней в куче в пять раз. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 19 или 75 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 69 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 68$.

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.

Укажите минимальное значение числа S , при котором 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, 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 $x > 80$. Укажите наименьшее такое (т.е. большее 80) число x , при вводе которого алгоритм печатает 22.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) L = x M = 55 if L % 2 == 0: M = 44 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; M:=55; if L mod 2 = 0 then M:=44; while L <> M do if L > M then L:=L-M else M:=M-L; writeln(M); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало цел x, L, M ввод x L := x M := 55 если L % 2 == 0 то M := 44 нц пока L <> M если L > M то L := L - M</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 55; if(L % 2 == 0) M = 44; while (L != M) {</pre>



иначе $M := M - L$	<code>if(L > M)</code>
все	<code> L = L - M;</code>
кц	<code>else</code>
вывод M	<code> M = M - L;</code>
кон	<code>}</code>
	<code>cout << M << endl;</code>
	<code>return 0;</code>
	<code>}</code>

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 2 результатом является число 29 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 25?

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

Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y и Z. Определите сколько раз встречаются непересекающиеся комбинации из 10 подряд стоящих букв X или из 7 подряд стоящих букв Y или из 5 подряд стоящих букв Z.

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 $[79201; 80000]$, число, имеющее максимальное количество различных натуральных делителей, если таких чисел несколько — найдите минимальное из них. Выведите на экран количество делителей такого числа и само число.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Спутник «М305» проводит измерения солнечной активности, результат каждого измерения представляет собой натуральное число. Перед обработкой серии измерений из неё исключают K наибольших и K наименьших значений (как недостоверные).

По заданной информации о значении каждого из измерений, а также количестве исключаемых значений, определите наибольшее достоверное измерение, а также целую часть среднего значения всех достоверных измерений.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа, записанные через пробел: N – общее количество измерений (натуральное число, не превышающее 10 000) и K – количество исключаемых минимальных и максимальных значений.

В следующих N строках находятся значения каждого из измерений (все числа натуральные, не превышающие 1000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа через пробел: сначала наибольшее достоверное измерение, а затем целую часть среднего значения всех достоверных измерений.

Пример входного файла:

10 2

34

50

43

44

23

9

39





5

38

36

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа – 43 и 35.
Пояснение: будут отброшены значения 5, 9, 44, 50. Тогда наибольшее оставшееся значение равно 43, а среднее значение из оставшихся равно $(23+34+36+38+39+43):6 = 35,5$.

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 7 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

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

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

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых содержит в первой строке число N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

В ответ запишите два числа через пробел: первое - число полученное из первого файла, второе - из второго.

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	23
2	zyxw
3	849
4	3
5	9480
6	115,122
7	60
8	240
9	1093
10	25
11	140
12	4
13	4
14	34
15	18
16	121757
17	15687935
18	69
19	14
20	912
21	11
22	110
23	13
24	914
25	96 79560
26	957 501
27	289 332200464

