

**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  $A = 1, B = 0$ ).

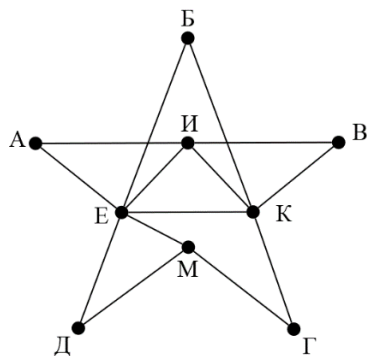
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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.

1

На рисунке слева схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице звездочкой обозначено наличие дороги из одного населенного пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам А и В на схеме. В ответе запишите эти два номера – сначала номер пункта А, затем номер пункта В без разделителей.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1					*	*			
П2			*		*				
П3		*		*	*	*			
П4			*			*			
П5	*	*	*			*	*	*	
П6	*		*	*	*				*
П7					*			*	*
П8					*		*		
П9						*	*		

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \wedge (y \vee \neg z) \wedge w) \equiv (x \rightarrow \neg y \vee z)$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	F
	1			1
1	1			1
1	1	1		1

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите сколько племянников старше одного из своих дядей или одной из своих тетей (дядя или тетя - это родные брат или сестра матери или отца).

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год. рожд.
10	Какова Е.Л.	Ж	1938
13	Ужасенко У.А.	М	1940
17	Задова Н.И.	Ж	1943
21	Ванлавин О.О.	М	1959
22	Навсегда В.В.	Ж	1961
25	Сердко М.В.	М	1973
30	Самоев Л.Л.	Ж	1979
36	Лучко В.В.	Ж	1980
37	Кименко К.И.	М	1980
41	Фипов С.С.	М	1981
44	Хорошова А.А.	Ж	1983
47	Составко Р.К.	М	2000
52	Всенко Л.Л.	Ж	2002
55	Понятин Е.Е.	М	2003
57	Готовина А.А.	М	2005

Ответ: \_\_\_\_\_.

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
13	21
13	22
13	25
13	37
17	21
17	22
17	25
17	27
10	21
10	44
21	30
22	30
21	41
22	41
21	52
22	52
41	47
41	55
41	57

- 4 Для кодирования букв Ч, И, Т, А, Й, В, С, Ё, использован неравномерный двоичный код. Для букв А, В, И, Й, Ё, использовали кодовые слова 10, 101, 100, 111, 1101. Какова минимальная общая длина кодовых слов для букв Е, Ж, З, И, при которых код не будет удовлетворять условию Фано? Известно, что ни одно кодовое слово не совпадает с уже используемыми и длина любого кодового слова более одного символа.

*Примечание.* Условие Фано означает, что соблюдается одно из двух условий. Либо никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова, либо никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Автомат обрабатывает десятичное натуральное число  $N$  по следующему алгоритму.

1. Строится двоичная запись числа,
2. К полученному числу справа дописывается 1, если в числе четное количество нулей, 0, если нечетное.
3. Из середины двоичного числа убирается 2 разряда, если количество разрядов получилось четным, и 3 разряда, если нечетное.
4. Полученное число переводится в десятичную систему счисления и является результатом работы автомата.

Какое число необходимо ввести в начале работы автомата, чтобы на выходе получилось число 55?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Сколько существует различных значений  $d$ , оканчивающихся на 8, при вводе которых эта приведенная программа выведет число 1247?

C++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int S = 5, N = 7, d;     cin &gt;&gt; d;     while( S &lt;= 3011 ) {         S = S + d;         N = N + 124;     }     cout &lt;&lt; N; }</pre>	<pre>var S, N, d: integer; begin     readln(d);     S := 5;     N := 7;     while S &lt;= 3011 do begin         S := S + d;         N := N + 124;     end;     writeln(N); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) S = 5 N = 7 while S &lt;= 3011:     S = S + d     N = N + 124 print(N)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s, d     ввод d     n := 5     s := 7     нц пока s &lt;= 3011         s := s + d         n := n + 124     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 20 изображений разрешением 1600x1200 пикселей отправили по каналу связи со средней пропускной способностью  $2^{23}$  бит/секунду. Все изображения были приняты приемником не более, чем 10 секунд. Известно, что изображение кодируется, как набор пикселей, каждый из которых закодирован с помощью одинакового и минимально возможного количества бит. Изображения в целях ускорения передачи записаны в памяти подряд, без разделителей и заголовков. Какое максимальное число цветов может быть в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Леонид составляет слова путем перестановки букв в слове ПРОБНИК. Известно, что любая последовательность должна начинаться и заканчиваться согласной буквой и не содержать двух подряд идущих гласных букв.

Сколько последовательностей длиной 7 может составить Леонид?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9 В электронной таблице приведена динамика официального курса валют за период 24 октября 2020 – 24 ноября 2020. В начале периода у Петра было 100000 рублей. Петр 24 октября купил одну из приведенных валют на всю сумму. Какую наибольшую прибыль может получить Петр, если известно, что он продал всю валюту в максимально выгодный для этого день.

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается слова «рука» и «руки» в тексте инструкции по эксплуатации компьютерной мыши. В ответе запишите одно число – количество найденных совпадений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Известно, что для хранения текста используется 10 знаков препинания и символы одного из алфавитов – русского и английского – в двух начертаниях. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит. Каждый документ кодируется отдельно. Определите разницу в байтах документа из 20 000 символов на английском языке и аналогичного документа на русском языке.

*Примечание:* в английском алфавите 26 букв, в русском – 33 буквы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки символов.

заменить ( $v, w$ )

нашлось ( $v$ )

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Если цепочки  $v$  в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА НЕ нашлось ( $><$ )

заменить( $>1, 3>$ )

заменить( $>2, 2>$ )

заменить( $>3, 1>$ )

заменить( $3<, <1$ )

заменить( $2<, <3$ )

заменить( $1<, <2$ )

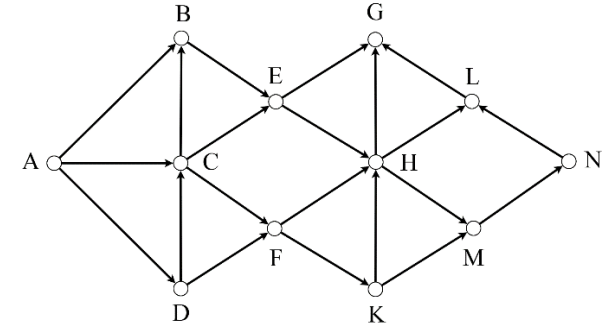
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», затем содержащая 20 цифр 1, 15 цифр 2 и 40 цифр 3, расположенных в произвольном порядке и оканчивающаяся символом «<». Определите максимальную сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 На рисунке изображена схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город N, не проходящих через город K?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Сколько существует пар положительных чисел  $x$  и  $y$ , при которых сумма разрядов семеричного числа, являющегося результатом выражения, будет минимальна?

$$2 \cdot 7^x + 3 \cdot 7^{x+1} + 4 \cdot 7^{x+2} + 5 \cdot 7^y + 6 \cdot 7^{2y}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 Обозначим за  $(n \& m)$  поразрядную конъюнкцию чисел  $n$  и  $m$ . Так, например,  $6_{10} \& 10_{10} = 2_{10}$  ( $0110_2 \& 1010_2 = 0010_2$ ).

Найдите минимальное натуральное значение параметра  $A$ , при котором выражение истинно при любом значении  $x$ .

$$(x \& 57 \neq 0) \wedge (x \& 38 \neq 0) \vee (x \& 9 = 0) \vee (x \& A = 0)$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 0$$

$$F(n) = 2 * F(1 - n) + 3 * F(n - 1) + 2, \text{ при } n > 0$$

$$F(n) = -F(-n), \text{ при } n < 0$$

Чему равна сумма цифр значения функции  $F(50)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[1234567; 7654321]$ , которые кратны разнице двух чисел, полученных из двух старших и двух младших разрядов.

Например, для числа 2435467 два числа будут 24 и 67. Соответствующая разница – 43.

Найдите количество таких чисел и максимальное из них. В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем – максимальное число.

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

--	--

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

18

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $2 < N < 19$ ). В каждой клетке записано целое положительное число, соответствующее значению в ячейке таблицы. Исполнитель Турист имеет две команды ВПРАВО и ВВЕРХ, которые, соответственно, перемещают его на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. Ямой называется такая ячейка, значение в которой меньше, чем значения всех смежных с ней ячеек (слева, справа, сверху и снизу). Для клеток, находящихся по периметру, учитываются только клетки внутри поля.

Турист двигается по полю, обходя все ямы. При посещении клетки поля, к счету исполнителя добавляется записанное в ней значение. Начинает движение в нижней левой клетке, заканчивает в верхней правой.

В ответе укажите сначала максимальный, затем минимальный счет, который может быть получен исполнителем.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит 2 кучи камней,  $S_1$  в первой и  $S_2$  во второй –  $(S_1, S_2)$ . Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может переложить от 1 до 3 камней, из большей кучи в меньшую. При этом разница между  $S_1$  и  $S_2$  обязательно должна сократиться. Например, из позиции (5, 8) запрещено приходить в позицию (8, 5) или (9, 4).

Игра заканчивается, когда невозможно совершить следующий ход. Проигравшим считается игрок, сделавший последний ход.

Кто из игроков выигрывает при начале игры в позиции (8, 3).

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Кто из игроков выигрывает при начале игры из позиции (17, 7). В качестве ответа приведите позицию, в которую необходимо сделать первый ход выигрывающему игроку. Сначала укажите количество камней с большим количеством, затем с меньшим.

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Кто из игроков выигрывает при начале игры из позиции (18, 6). В качестве ответа приведите позицию, в которую необходимо сделать первый ход выигрывающему игроку. Сначала укажите количество камней с большим количеством, затем с меньшим.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Получив на вход число  $d$ , этот алгоритм печатает число  $c$ . Сколько положительных значений  $d$  существует таких, что в результате выполнения программы на экран будет выведено число меньше 15?

*Примечание:  $abs$ ,  $iabs$  – функции, находящие абсолютное значение.*

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {     return abs(x-4)+abs(x+6)-3; }  int main() {     int a, b, c, d, t;     cin &gt;&gt; d;     a = -20; b = 20;     c = 1;     for(int t=a; t &lt;= b; t++)         if (F(t) &lt; d)             c = c + 1;     cout &lt;&lt; c;     return 0; }</pre>	<pre>var a, b, c, d, t:integer;  function F(x:integer):integer; begin     F := abs(x-4)+abs(x+6)-3 end;  begin     readln(d);     a := -20; b := 20; c := 1;     for t := a to b do         if F(t) &lt; d then             c := c + 1;         write(c);     end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>def F(x):     return abs(x-4)+abs(x+6)-3  d = int(input()) a = -20 b = 20 c = 1 for t in range(a,b+1):     if F(t) &lt; d:         c = c + 1 print(c)</pre>	<pre>алг нач     цел a, b, c, d, t     ввод d     a := -20; b := 20     c := 1     нц для t от a до b         если F(t) &lt; d             то c := c + 1         все     кц     вывод c кон  алг цел F(цел x) нач     знач:= iabs(x-4)+iabs(x+6)-3 кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

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

1. Прибавить 1
2. Прибавить следующее нечетное
3. Умножить на 2

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 75 и при этом траектория вычислений содержит число 25?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24

В файле хранится строка из символов. Длина строки не более  $10^6$ .

Сколько пар символов в строке являются симметричными? Симметричной парой называют такие два символа, которые расположены на одинаковом удалении от концов строки.

Например, в строке **adcdeefcba** три симметричных пары – **aa**, **cc** и **ee**.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25

Для интервала  $[33333;55555]$  найдите числа, которые кратны сумме своих простых делителей. В качестве ответа приведите числа, для которых сумма простых делителей больше 250, – сначала найденное число, затем сумма его простых делителей.

Ответ:

...	...



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Причем файлы размером больше 500 МБ записывает на диск  $D$ , а меньшего размера на диск  $E$ .

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.

*Входные данные.*

В первой строке входного файла находятся три числа:  $D$  – размер свободного места на диске  $D$  (натуральное число, не превышающее 100 000),  $E$  – размер свободного места на диске  $E$  (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 входного файла:*

3000 1000 6  
300  
350  
400  
1000  
1500  
2000

При таких исходных данных можно сохранить четыре файла – 350 и 400 (300 и 400) на диске  $E$ , 1000 и 2000 на диске  $D$ . Поэтому ответ должен содержать два числа – 4 и 2400.

Ответ:

--	--



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

Дан набор данных, состоящий из неотрицательных целых чисел. Из данного набора выбрали пары четных элементов, между которыми находится четное количество единиц (не меньше 2). Программа должна напечатать одно число – количество пар, которые удовлетворяют условию выбора.

*Входные данные:*

Даны два входных файла: файл  $A$  и файл  $B$ , каждый из которых содержит в первой строке количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое положительное число.

*Пример входного файла:*

10  
8  
3  
2  
1  
5  
4  
5  
1  
9  
6

Для указанных входных данных количество пар с четными значениями 2 – (8, 6), (2, 6).

В ответе укажите два числа: сначала количество троек для файла  $A$ , затем для файла  $B$ .

**Предупреждение:** для обработки файла  $B$  **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

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.

**Файлы к варианту:** <https://vk.cc/bVndH7>

**Ссылка на тест в эмуляторе:**

**Информация об авторе**

Автор	Евгений Джобс <a href="https://vk.com/eugenyjjobs">vk.com/eugenyjjobs</a>
Группа проекта	<a href="https://vk.com/inform_web">vk.com/inform_web</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/c/EvgenijJobs">www.youtube.com/c/EvgenijJobs</a>
Автор эмулятора	Алексей Кабанов <a href="https://vk.com/cabanovalexey">vk.com/cabanovalexey</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/user/axelofan2010">www.youtube.com/user/axelofan2010</a>