

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

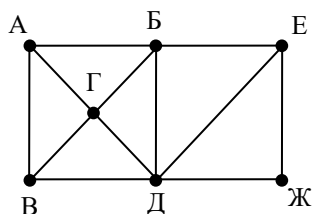
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дорог. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания, указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

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



Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением $(w \rightarrow y) \wedge ((x \rightarrow z) \equiv (y \rightarrow x))$. 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		0	1
0		1		1
0	1	0	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 Ниже представлены две таблицы 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. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) двоюродной сестры Монро П.А.

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол
1391	Гумберт В.А.	М
285	Монро А.П.	М
1384	Монро П.А.	М
3613	Данко Т.Х.	Ж
6952	Данко Т.И.	Ж
5791	Данко А.К.	М
6903	Камю Л.П.	Ж
2554	Данко И.А.	М
1273	Камю А.А.	М
1415	Данко П.И.	М
2477	Данко Е.А.	Ж
3688	Пановко С.А.	Ж
2153	Гумберт Н.А.	М
3652	Бордо А.А.	Ж

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
2477	1391
285	1391
2477	1384
0285	1384
2554	6952
3613	6952
5791	2554
6903	2554
2554	1415
3613	1415
5791	2477
6903	2477
2477	3688
285	3688

Ответ: _____.

- 4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0, для буквы Б – кодовое слово 101. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?

Ответ: _____.

- 5 Автомат обрабатывает трёхзначное натуральное число $N > 1$ по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. В конец записи (справа) дописывается вторая справа цифра двоичной записи.
3. В конец записи (справа) дописывается вторая слева цифра двоичной записи.
4. Результат переводится в десятичную систему.

Пример. Дано число $N = 11$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N : 1011.
2. Вторая справа цифра 1, новая запись 10111.
3. Вторая слева цифра 0, новая запись 101110.
4. Результат работы алгоритма $R = 46$.

Для скольких значений N в результате работы алгоритма получится число, принадлежащее отрезку $[150; 250]$?

Ответ: _____.

- 6 Определите, при каком наименьшем положительном введённом значении переменной s программа выведет число s , отличающееся от введенного значения.

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n = 100; cin >> 5; while (s - n >= 100) { s = s + 20; n = n + 30; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	<pre>var s, n: integer; begin readln (s); n := 100; while s - n >= 100 do begin s := s + 20; n := n + 40 end; writeln(s) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) n = 100 while s - n >= 100: s = s + 20 n = n + 40 print(s)</pre>	<pre>алг нач цел n, s ввод s n := 100 нц пока s - n >= 100 s := s + 20 n := n + 40 кц вывод s кон</pre>

Ответ: _____.

- 7 Автоматическая фотокамера каждые 6 с создаёт черно-белое растровое изображение, содержащее 256 оттенков. Размер изображения – 128 x 256 пикселей. Все полученные изображения и коды пикселей внутри одного изображения записываются подряд, никакая дополнительная информация не сохраняется, данные не сжимаются. Сколько Мбайтов нужно выделить для хранения всех изображений, полученных за сутки?

Ответ: _____.

- 8 Сергей составляет 6-буквенные коды из букв К, А, Л, И, Й. Буква Й может использоваться в коде не более одного раза, при этом она не может стоять на первом месте, на последнем месте и рядом с буквой И. Все остальные буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Сергей?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество дней **в июле**, когда средняя температура с 07:00 до 10:00 (включительно) была ниже, чем средняя температура с 19:00 до 22:00.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «Шпага» (с заглавной буквы, в любом падеже единственного и множественного числа) в тексте романа А.С. Пушкина «Капитанская дочка». В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

11

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код, состоящий из двух частей. Первая часть кода содержит 9 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода содержит 6 символов, каждый из которых может быть одной из десятичных цифр. При этом в базе данных сервера формируется запись, содержащая этот код и дополнительную информацию о пользователе. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы в пределах одной части кода кодируют одинаковым минимально возможным для этой части количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Для хранения данных о 30 пользователях потребовалось 1980 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительной информации об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

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:

ПОКА нашлось (111)

 заменить (111, 2)

 заменить (2222, 333)

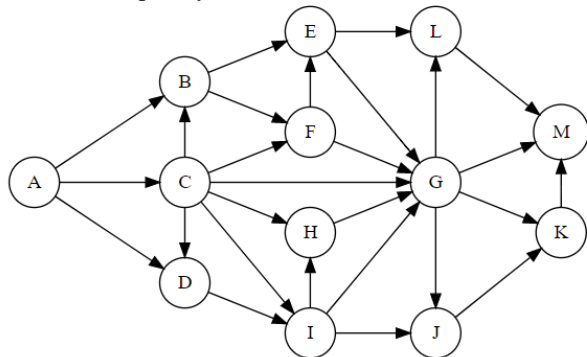
 заменить (33, 1)

КОНЕЦ ПОКА

Известно, что исходная строка содержала более 100 единиц и не содержала других цифр. Укажите минимально возможную длину исходной строки, при которой в результате работы этой программы получится строка, содержащая минимально возможное количество единиц.

Ответ: _____.

- 13** На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт М, проходящих через пункт Е?



Ответ: _____.

- 14** Значение арифметического выражения: $64^{150} + 4^{300} - 32$ записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр «7» в этой записи?

Ответ: _____.

- 15** Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого наибольшего натурального числа A формула

$$\text{ДЕЛ}(70, A) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 18) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 42)))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном x ?

Ответ: _____.

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

$$F(n) = n \cdot n + 11, \text{ при } n \leq 15$$

$$F(n) = F(n // 2) + n \cdot n \cdot n - 5 \cdot n, \text{ при чётных } n > 15$$

$$F(n) = F(n-1) + 2 \cdot n + 3, \text{ при нечётных } n > 15$$

Здесь «//» обозначает деление нацело. Определите количество натуральных значений n из отрезка $[1; 1000]$, для которых значения $F(n)$ содержит не менее трёх цифр 6.

Ответ: _____.

- 17** Назовём натуральное число подходящим, если ровно два из его делителей входят в список (7, 11, 13, 19). Найдите все подходящие числа, принадлежащих отрезку $[20\,000; 30\,000]$

В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем среднее арифметическое всех найденных чисел (только целую часть).

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

--	--

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 18** Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число отличалось от предыдущего **не менее** чем на 16. 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 в файле.

Ответ: _____.

- 19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в любую кучу один камень или увеличить количество камней в любой куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 30. В начальный момент в первой куче было K камней, а во второй – S камней, $1 \leq K \leq 29$, $1 \leq S \leq 29$.

Сколько существует пар $(S; K)$, таких что Ваня выигрывает первым ходом при любой игре Пети?

Ответ: _____.

- 20** Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

При $K=6$, найдите минимальное и 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.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания

Ответ:

--	--

- 21** Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Сколько существует пар $(S; K)$, 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** Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите сколько существует трёхзначных натуральных чисел, при вводе которых алгоритм печатает сначала 5, а потом 12.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 1; while (x > 0) { if (x%2 > 0) a += x%11; else b *= x%11; x = x / 11; } cout << a << endl << b; return 0; }</pre>	<pre>var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 1; while x > 0 do begin if x mod 2 > 0 then a := a + x mod 11 else b := b * (x mod 11); x := x div 11; end; writeln(a); write(b); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) a = 0 b = 1 while x > 0: if x % 2 > 0: a = a + x % 11 else: b = b * (x % 11) x = x // 11 print(a) print(b)</pre>	<pre>алг нач цел a, b, x ввод x a := 0 b := 1 нц пока x > 0 если mod(x, 2) > 0 то a := a + mod(x, 11) иначе b := b * mod(x, 11) конец если x := div(x, 11) кц вывод a вывод b кон</pre>

Ответ: _____.

23

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

1. Прибавить 1
2. Прибавить 4
3. Умножить на 2

Сколько существует программ, состоящих из 7 команд, для которых при исходном числе 3 результатом является число 27?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите символ, который чаще всего встречается в файле сразу после буквы X. В ответе запишите сначала этот символ, а потом сразу (без разделителя) сколько раз он встретился после буквы X. Например, в тексте XBCXXBXDDD после буквы X два раза стоит B, по одному разу – X и D. Для этого текста ответом будет B2.

Ответ: _____.

25

Рассмотрим произвольное натуральное число, представим его всеми возможными способами в виде произведения двух натуральных чисел и найдём для каждого такого произведения разность сомножителей. Например, для числа 18 получим: $18 = 18 \cdot 1 = 9 \cdot 2 = 6 \cdot 3$, множество разностей содержит числа 17, 7 и 3. Подходящей будем называть пару сомножителей, разность между которыми не превышает 110. Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[1000000; 1500000]$, у которых есть не менее трёх подходящих пар сомножителей. В ответе перечислите найденные числа в порядке возрастания, справа от каждого запишите наибольший из всех сомножителей, образующих подходящие пары.

Ответ:

...	...



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Для перевозки партии грузов различной массы выделен грузовик, но его грузоподъёмность ограничена, поэтому перевезти сразу все грузы не удастся. Грузы массой от 310 до 320 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно большее количество грузов. Если это можно сделать несколькими способами, выбирают тот способ, при котором самый большой из выбранных грузов имеет наибольшую массу. Если и при этом условии возможно несколько вариантов, выбирается тот, при котором наибольшую массу имеет второй по величине груз, и т.д. Известны количество грузов, масса каждого из них и грузоподъёмность грузовика. Необходимо определить количество и общую массу грузов, которые будут вывезены при погрузке по вышеописанным правилам.

Входные данные представлены в файле следующим образом. В первой строке входного файла записаны два целых числа: N – общее количество грузов и M – грузоподъёмность грузовика в кг. Каждая из следующих N строк содержит одно целое число – массу груза в кг. В ответе запишите два целых числа: сначала максимально возможное количество грузов, затем их общую массу.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
6 720
100
315
120
160
140
300
```

В данном случае сначала нужно взять груз массой 315 кг. Остается 405 кг. После этого можно вывезти ещё максимум 3 груза. Это можно сделать тремя способами: $100 + 120 + 140$, $100 + 140 + 160$, $100 + 120 + 160$. Выбираем способ, при котором вывозится груз наибольшей возможной массы. Таких способов два: $100 + 120 + 160$, $100 + 140 + 160$. Из этих способов выбираем тот, при котором больше масса второго по величине груза, то есть $100 + 140 + 160$. Всего получается 4 груза общей массой 715 кг. Ответ: 4 715.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Дана последовательность, которая состоит из пар натуральных чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел имела такую же последнюю цифру, как наибольшая возможная, и при этом была минимальной возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно. Программа должна напечатать одно число — минимальную возможную сумму, соответствующую условиям задачи. Входные данные: Даны два входных файла: файл А и файл В, каждый из которых содержит в первой строке количество чисел N ($1 \leq N \leq 100000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10000.

Пример входного файла:

6
2 7
1 8
10 2
6 4
3 3
3 10

Для указанных данных максимальная сумма – 44 ($7 + 8 + 10 + 6 + 3 + 10$), её последняя цифра 4. Искомая минимальная сумма, имеющая последнюю цифру 4, равна 24, она соответствует выбору чисел ($2 + 8 + 2 + 6 + 3 + 3$).

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем для файла В.

Предупреждение: для обработки файла В **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/bWufke>
Ссылка на тест в эмуляторе:

Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс vk.com/eugenjobs
Группа проекта	vk.com/inform_web
Канал на youtube	www.youtube.com/c/EvgenijJobs
Автор эмулятора	Алексей Кабанов vk.com/cabanovalexey
Канал на youtube	www.youtube.com/user/axelofan2010