

**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.

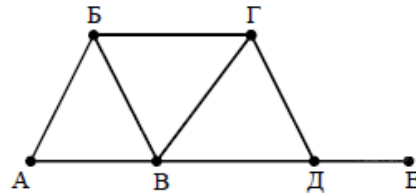


Часть 1

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 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
П1		10			8	5
П2	10			20	12	
П3				4		
П4		20	4		15	
П5	8	12		15		7
П6	5				7	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Б в пункт В. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

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

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	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 пишете 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, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 22 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
15	Петрова Н. А.	Ж	1944	22	23
22	Иваненко И. М.	М	1940	42	23
23	Иваненко М. И.	М	1968	23	24
24	Иваненко М. М.	М	1993	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	1941	35	33
43	Коладзе Л. А.	М	1955	15	35
44	Родэ О. С.	М	1990	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

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 011, 010, 110, 111.

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

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R – результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R, которое меньше 125 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6

При каком наименьшем введенном числе d после выполнения программы будет напечатано 67?

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 2; int s = 0; while(s <= 365) { s = s + d; n = n + 5; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 2; s := 0; while s <= 365 do begin s := s + d; n := n + 5; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 2 s = 0 while s <= 365: s = s + d n = n + 5 print(n)</pre>	<pre>алг нач цел n, s, d ввод d n := 2 s := 0 нц пока s <= 365 s := s + d n := n + 5 кц вывод n кон</pre>

Ответ: _____.



7 Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 18 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 6 раз ниже и частотой дискретизации в 1,5 раза больше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: _____.

8 В коробке лежат 32 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 3 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

Ответ: _____.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите максимальную 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 «дверь» или «Дверь» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «дверь», такие как «дверью», «дверьми» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 25 символов и содержащий только символы Е, Г, Э, 2, 1, 0, 9. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные

сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 480 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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 цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды заменить (111, 27) преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды заменить (v, w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 84 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.



НАЧАЛО

ПОКА нашлось (777) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (777)

ТО заменить (777, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 7)

КОНЕЦ ЕСЛИ

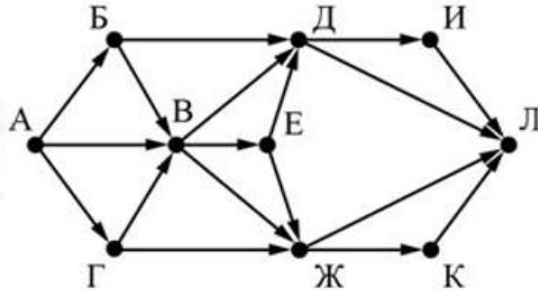
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

- 13** На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Какова длина самого длинного пути из города А в город Л? 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 «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

- 15** Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение $(69 \neq y + 2x) \vee (A < x) \vee (A < y)$

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

Ответ: _____.

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

$F(n) = 1$ при $n = 1$

$F(n) = n + F(n - 1)$, если n чётно,

$F(n) = 2 \cdot F(n - 2)$, если $n > 1$ и n нечётно.

Чему равно значение функции $F(26)$?

Ответ: _____.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих отрезку $[1170; 8367]$, которые делятся на 3 или на 7 и не делятся на 11, 13, 17 и 19. Найдите количество таких чисел и минимальное из них.

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

Ответ: _____.

- 18** Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($2 < N < 20$), N – нечетное число. В каждой клетке лежат монеты, количество которых соответствует записанному числу. Количество монет не может быть меньше 1.

Два исполнителя – ПРАВО и ЛЕВО – существуют в рамках одного поля. Первый имеет две команды – вверх и вправо, второй – вверх и влево, которые, соответственно, перемещают исполнителя на одну клетку вверх, вправо или влево. Исполнитель ПРАВО начинает движение в левой нижней ячейке, исполнитель ЛЕВО – в правой нижней.

Исполнители обязательно встречаются в одной из клеток, находящихся в среднем столбце. При этом движение вверх по данному столбцу запрещено. Например, при работе в квадрате 5×5 исполнители встречаются в одной из клеток третьего столбца.

Какую максимальную сумму монет могут собрать исполнители?

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

Пример входных данных:

1	4	3	1	2
10	1	1	3	2
1	3	13	10	8
2	3	5	6	11
3	19	14	11	5



Для указанных входных данных ответом является число 75 (3+19+3+3, 5+11+8+10, 13)

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 84. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 84 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 83$.

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, укажите 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.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания без пробелов.

Ответ: _____.

21 Для игры, описанной в задании 19, укажите максимальное значение S , при котором:

- 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 2.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) L = x - 12 M = x + 12 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 - 12; M := x + 12; while L <> M do begin if L > M then L := L - M else M := M - L; end; writeln(M); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало цел x, L, M ввод x L := x - 12 M := x + 12 нц пока L != M если L > M L := L - M иначе M := M - L кц</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = x - 12; M = x + 12; while (L != M) { if(L > M) L = L - M; else</pre>



вывод M кон	<pre>M = M - L; } cout << M << endl; return 0; }</pre>
----------------	--

Ответ: _____.

23

Исполнитель В16 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 его на 3.

Программа для исполнителя В16 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые исходное число 2 преобразуют в число 14, и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

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 сколько раз встречаются непересекающиеся комбинации «XYZ» и «ZYX».

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 [399969; 400039] простые числа. Выведите на экран все найденные простые числа в порядке возрастания, слева от каждого числа выведите его порядковый номер в последовательности. Каждая пара чисел должна быть выведена в отдельной строке.

Примечание. Простое число — натуральное число, имеющее ровно два различных натуральных делителя — единицу и самого себя.

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 200 до 210 кг грузят в первую очередь. На оставшееся после этого место стараются взять как можно больше 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.

Первая строка входного файла содержит 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.

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).

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 А и файл В), 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: _____.

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_41259310
(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Дзеранов Иосиф Витальевич
Предмет:	Информатика
Стаж:	5 лет
Регалии:	Основатель онлайн-школы BeeGeek. Преподаватель информатики в онлайн-школе BeeGeek
Аккаунт ВК:	https://vk.com/josefdzeranov
Сайт и доп. информация:	https://taplink.cc/iron_programmer - все продукты

vk.com/ege100ballov

