

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

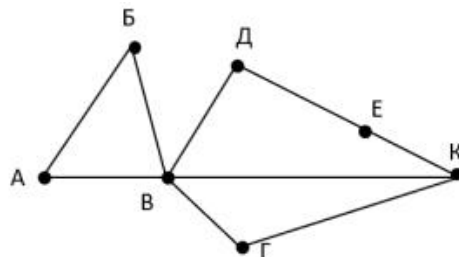
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 между некоторыми объектами изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация объектов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути между пунктами В и Е. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1					10	15	
П2				5			15
П3				10		10	
П4		5	10			25	
П5	10					30	
П6	15		10	25	30		20
П7		15				20	



Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением $(\neg a \wedge \neg b) \vee (b \equiv c) \vee d$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d.

?	?	?	?	F
		1		0
1	0		1	0
0	0	1	1	0

В ответе напишите буквы a, b, c, d 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 файле приведён фрагмент базы данных «Фильмы», содержащий информацию о ряде фильмов. К каждому фильму привязан свой ID. Таблица «Фильмы» содержит информацию о названии фильма, продолжительности фильма в секундах, бюджете фильма в \$ (долларах) и о сборах с его показа в \$ (долларах).

ID	Название фильма	ID режиссёра	Год выхода	ID жанра	Продолжительность	Бюджет	Сборы
----	-----------------	--------------	------------	----------	-------------------	--------	-------

Таблица «Режиссёры» содержит информацию об имени режиссёра и о стране его происхождения. Каждый режиссёр имеет свой персональный ID.

ID режиссёра	Имя режиссёра	Страна происхождения
--------------	---------------	----------------------

В таблице «Жанры» содержится информация о названии жанров, к которым могут относиться фильмы, и их ID.

ID жанра	Жанры
----------	-------

На рисунке приведена схема базы данных:



Используя информацию из приведённой базы данных, ответьте на вопрос: Сколько минут длится самый короткий фильм в жанре Комедия? В ответ запишите целую часть числа.

Ответ: _____.

- 4 В сообщении встречается 50 букв А, 30 букв Б, 20 букв В и 5 букв Г. При его передаче использован неравномерный двоичный префиксный код, который позволил получить минимальную длину закодированного сообщения. Какова она в битах?

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. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число чётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1, а справа 0. Например, если для исходного числа 100 результатом будет являться число 11000;
 - б) если число нечётное, то к двоичной записи числа слева дописывается 11 и справа дописывается 10.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

Например, при обработке числа 14 алгоритм работает следующим образом.

1. 11102
2. 14 - чётное, R2 = 111100
R10 = 60. Сумма цифр - 6. 610 = 1102

Укажите минимальное число R сумма всех цифр которого в десятичной системе счисления больше 17 и которое может являться результатом работы алгоритма. В ответе запишите сумму всех цифр этого числа в двоичной системе счисления.

Ответ: _____.

6

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды:

Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова,

Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 151 [Вперёд 10 Направо 300 Вперёд 20 Направо 300].

Сколько раз черепаха пройдет через начало координат? Факт положения черепахи в начале координат перед выполнением алгоритма за прохождение не считать.

Ответ: _____.

7

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 400 ppi. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 2 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 100 ppi и цветовую систему, содержащую 64 цвета. Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет 96 Кбайт. Определите количество цветов в палитре до оптимизации.

Ответ: _____.

8

Определите количество пятизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, которые не начинаются с нечетных цифр, не оканчиваются цифрами 1 или 8, а также содержат в своей записи не более одной цифры 3.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, в которых хотя бы 3 числа больше среднего арифметического всех чисел в строке.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

Текст романа Александра Пушкина «Евгений Онегин» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречаются в тексте слова с сочетанием букв «свет», например «светлый», «света». Отдельные слова «свет» и «Свет» учитывать не следует.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 40 пользователях. 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 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.

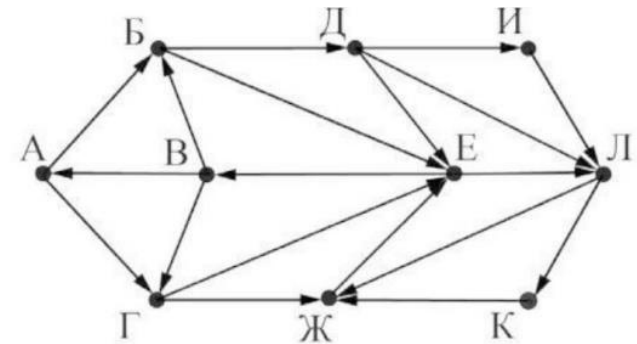
Дана программа для исполнителя Редактор:

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (01) ИЛИ нашлось (02) ИЛИ нашлось (03)
    заменить (01, 30)
    заменить (02, 3103)
    заменить (03, 1201)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Известно, что исходная строка начиналась с нуля, а далее содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 31 единицу, 24 двойки и 46 троек. Сколько троек было в исходной строке?

Ответ: _____.

- 13 На рисунке представлена 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. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе Е, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.



Ответ: _____.

- 14 Значение выражения $27^7 - 3^{11} + 36 - x$ записали в троичной системе счисления, при этом сумма цифр в записи оказалась равной 22. При каком минимальном натуральном x это возможно?

Ответ: _____.

- 15 Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, 2) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 5)) \vee (x + A \geq 90)$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?

Ответ: _____.

- 16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n < 3;$$

$$F(n) = 2 \times F(n - 1) - F(n - 2), \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ чётно};$$

$$F(n) = F(n - 1) - 2 \times F(n - 2) - 3, \text{ если } n > 2 \text{ и при этом } n \text{ нечётно}.$$

Чему равно значение функции $F(15)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 17 В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 117 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар.

В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента последовательности.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 18 Исходные данные для Робота записаны в файле в виде электронной таблицы прямоугольной формы. Робот может двигаться только вверх на соседнюю клетку и вправо на соседнюю клетку. Робот может брать монеты только с тех клеток, где количество монет чётно. Если количество монет нечётно, то Робот не берёт в этой клетке ни одной монеты. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой НИЖНЕЙ клетки в правую ВЕРХНЮЮ. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Ответ: _____.

Составил [Евгений Джобс](#)

В варианте использованы материалы сайта: <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

- 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, добавить два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. При этом удвоение разрешено выполнять, только если в куче в данный момент нечётное число камней.

Например, если в начале игры в куче 3 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 4, 5 или 6 камней. Если Петя получил кучу из 4 камней (добавил один камень), то следующим ходом Ваня может получить 5 или 6 камней. Получить 8 камней Ваня не может, так как нельзя удваивать кучу с чётным числом камней.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 26. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 26 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 25$

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите такое значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____.

- 20 Для игры, описанной в задании 19, укажите два значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

--	--

- 21 Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть третьим ходом при любой игре Вани, но у Пети нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым или вторым ходом.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

22

В файле содержится информация о вычислительных процессах проектов P1 и P2, которые могут выполняться только последовательно. Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через $4 + 1 = 5$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $5 + 7 = 12$ мс.

Найдите минимальное время, за которое завершаться процессы P1 и P2.

Ответ: _____.

23

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 5

2. Умножить на 5

Первая команда увеличивает число на экране на 5, вторая умножает его на 5.

Программа для исполнителя Счётчик - это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 280 и при этом траектория вычислений содержит число 30 и не содержит числа 60?

Траектория вычислений программы - это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы 121 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 10, 50, 55.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита(ABC...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых не более двух букв D.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.

25

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, превышающих 320400, первые пять чисел, которые делятся на все чётные числа, соответствующие маске 1?.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им частные от деления на максимальное из чисел, соответствующие маске 1?.

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 и выходные данные. В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел: N — общее количество смартфонов (натуральное число, не превышающее 10 000), K — количество смартфонов в бюджетном сегменте, M — количество смартфонов в премиум сегменте. В следующих N строках находятся стоимости каждого из смартфонов (все числа натуральные, не превышающие 30000), каждое в отдельной строке. Запишите в ответе два числа: 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

Дана последовательность, состоящая из N целых неотрицательных чисел. Рассматриваются подпоследовательности исходной последовательности, состоящие из K элементов и содержащие в себе хотя бы один нуль. Гарантируется, что K - нечётное.

Среди этих подпоследовательностей найти такие, в которых суммы элементов, расположенных по разные стороны от центра, равны. Центральное число в суммы не учитывается. Найти количество подходящих подпоследовательностей.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл А и файл В).

В каждом файле на вход подаётся два числа: N и K .

Следом N чисел. При этом ($2 \leq N \leq 5\,000\,000$).

Пример входных данных ($N = 8$; $K = 5$):

8 5

4

2

0

2

4

1

3

0

Ответ: 1.

Пояснение для примера: взяли подпоследовательность (4 - 2 - 0 - 2 - 4). Здесь центр - 0, сумма слева от центра = $4 + 2 = 6$, сумма справа = $2 + 4 = 6$. При этом она содержит в себе ровно один нуль. Нашлась одна такая подпоследовательность.

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 1–25 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 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/cgKbl3>

Ссылка на тест в эмуляторе:

<https://kompege.ru/variant?kim=25013092>

Информация об авторе

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

№ задания	Ответ	
1	25	
2	cdba	
3	92	
4	185	
5	10011	
6	50	
7	256	
8	18944	
9	1035	
10	6	
11	880	
12	17	
13	18	
14	6	
15	80	
16	6	
17	175	173738
18	974	306
19	18	
20	11	20
21	9	
22	35	
23	12	
24	373	
25	322560	17920
	327600	18200
	332640	18480
	337680	18760
	342720	19040
26	27700	7896
27	70	65