

**Тренировочный вариант контрольных измерительных
материалов единого государственного экзамена
2023 года по ИНФОРМАТИКЕ**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение экзаменационной работы по информатике 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!



Электронная версия
варианта с решениями
и ответами доступна по QR-коду



Электронная версия доступна
по ссылке: <https://foxford.ru/trainings/29436>

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связей (операций):
а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
в) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
г) следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
д) 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);
е) 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.

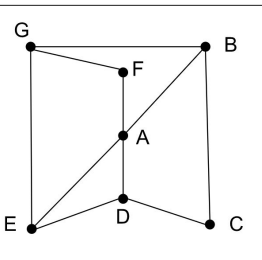


Подготовка к ЕГЭ: foxford.ru
Группа Вконтакте: vk.com/foxford_ege

1

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

	Номер пункта						
	1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1			4	2	7	
	2		5		3		1
	3	5		6			
	4	4		6	3		8
	5	2	3		3		
	6	7					3
	7		1		8	3	



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 сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт C и из пункта C в пункт B. В ответе запишите целое число.

Ответ:_____.



2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F
 $(x \rightarrow z) \wedge \neg(y \rightarrow w) \wedge \neg w$,

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
1				1
1	1			1
1	1	1		1

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.

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

		F
0	1	0

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

Ответ:_____.





Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

3

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июля 2022 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество* упаковок внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

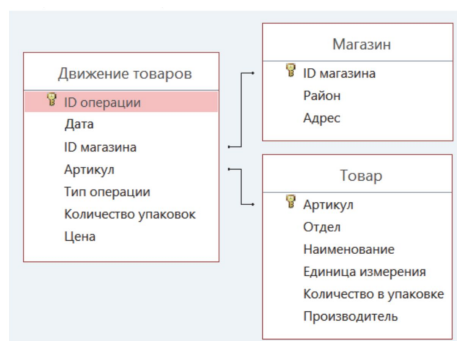
ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Единица измерения	Количество в упаковке	Производитель
---------	-------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий вес (в кг) колбасы Краковской, поступившей в магазины Васильевского района за период с 1 по 8 июля включительно. В ответе запишите только число.

Ответ:_____.

4

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, Б, К, Н, Р. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б – 1101, Р – 111. Для трёх оставшихся букв А, К и Н кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова БАРАБАН, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

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 сумма цифр в двоичной записи числа чётная, то к этой записи слева дописывается 10, а затем правый разряд заменяется на 1
 - б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечётная, то к этой записи слева дописывается 1, а затем два правых разряда заменяются на 10.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R. Например, для исходного числа $6_{10} = 110_2$ результатом является число $10111_2 = 23_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $1110_2 = 14_{10}$. Укажите минимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, большее 30. В ответе запишите это число в десятичной 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, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке. Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 9 [Вперёд 8 Направо 30 Вперёд 14 Направо 150].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Ответ:_____.

7

Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 3 раза ниже и частотой дискретизации в 2 раза выше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер полученного при повторной записи файла в Мбайт. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ:_____.

8

Определите количество пятизначных чисел, записанных в восьмеричной системе счисления, в записи которых только одна цифра 5, при этом никакие две нечетные цифры не стоят рядом.

Ответ:_____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены все перечисленные условия:

- одно из чисел встречается в строке ровно три раза;
- остальные три числа встречаются в строке ровно по одному разу;
- среднее арифметическое неповторяющихся чисел строки не больше числа, повторяющегося три раза. В ответе запишите только число.

Ответ:_____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

Текст произведения Михаила Юрьевича Лермонтова «Герой нашего времени» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречается в тексте отдельное слово «болезнь» со строчной буквы. Другие формы этого слова учитывать не следует. В ответе запишите только число.

Ответ:_____.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 500 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 1100-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 16 384 идентификаторов. В ответе запишите только целое число – количество Кбайт.

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

$$(\text{ДЕЛ}(x, 3) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 11)) \vee (x + A \geq 80)$$

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

Ответ:_____.

16

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

$$F(n) = 6 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = 3n + F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $F(2023) - F(1984)$?

Ответ:_____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только одно число оканчивается на 2, а квадрат суммы элементов пары не меньше квадрата минимального элемента последовательности, оканчивающегося на 2. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальный из квадратов сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота. Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную. Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщенными линиями.

Пример входных данных

1	2	8	3
9	2	10	1
2	6	3	7
8	6	2	1

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** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 169. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу из 169 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 168$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ:_____.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наименьших** 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 **минимальное** значение S , 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.

Если найдено несколько значений S , в ответе запишите минимальное из них.

Ответ:_____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

22

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце 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 B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	6	0
2	8	0
3	7	2
4	1	1; 3

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Ответ:_____.



23

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

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 54, при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит 22? Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. *Например*, для программы **121** при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 13.

Ответ:_____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит из символов А, В, С, D и Е.

Определите максимальное количество идущих подряд пар символов вида

гласная + согласная

в прилагаемом файле. 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.

Например, маске 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^{10} , найдите все числа, соответствующие маске 1?3616*7, делящиеся на 2023 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 2023. Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Ответ:

...	...





Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

У предприятия есть N образцов продукции, которые оно хочет представить на выставке. Отдел маркетинга решил расставить образцы на стенде в порядке увеличения их высоты, причем два соседних экспоната должны различаться по высоте не менее чем на 5 единиц. Определите наибольшее количество образцов, которые получится разместить на стенде, и максимально возможную высоту самого маленького экспоната.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N – количество образцов продукции, выпускаемых предприятием (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих N строках находятся значения высот образцов (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество образцов продукции, которое можно представить на стенде, затем максимально возможную высоту самого маленького образца на стенде.

Типовой пример организации данных во входном файле

5
30
15
17
22
30

Пример входного файла приведен для пяти образцов продукции. При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют образцы высотой 15, 22, 30 или 17, 22, 30. То есть количество образцов равно 3, а максимальная высота самого маленького образца равна 17.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Молокозавод доставляет свою продукцию в N торговых точек. Все торговые точки расположены вдоль дороги и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до магазина. Известно количество пакетов молока, которое ежедневно доставляется в каждый из магазинов. Пакеты перевозят в ящиках вместимостью не более 36 штук. Каждый ящик маркируется перед отправлением и предназначен для определенной торговой точки, перевозить в одном ящике продукцию для нескольких торговых точек нельзя.

Стоимость перевозки продукции равна произведению расстояния от оптового склада до торговой точки на количество ящиков. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок от склада до каждого магазина. Оптовый склад будет расположен рядом с одной из торговых точек таким образом, чтобы общая стоимость доставки всей продукции была минимальна.

Определите минимальную общую стоимость доставки продукции от оптового склада до всех магазинов.

Входные данные

Дано два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых в первой строке содержит число N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$) – количество торговых точек. В каждой из следующих N строк находится два числа: номер магазина и количество пакетов, отправляемых в этот магазин (все числа натуральные, количество пакетов для одного магазина не превышает 1000). Магазины перечислены в порядке их расположения вдоль дороги, начиная от нулевой отметки.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла A , затем – для файла B .

Типовой пример организации данных во входном файле

6
1 150
2 140
7 15
8 31
9 12
10 190

При таких исходных данных и вместимости ящика, составляющей 50 пакетов, заводу выгодно расположить склад рядом с магазином 3. В этом случае сумма транспортных затрат составит: $6 \cdot 3 + 5 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 4 = 48$.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

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:

--	--