

**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 $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

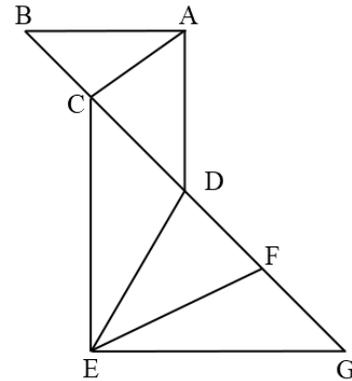
Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

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 содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. В таблице в левом столбце указаны номера пунктов, откуда совершается движение, в первой строке – куда. Определите номера пунктов E и C. Найденный номера перечислите в порядке убывания.

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



Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(a \rightarrow b) \wedge (b \rightarrow \neg c) \wedge (\neg c \rightarrow d)$

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				1
1		1		1
1		1	1	1

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 «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 июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена 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, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

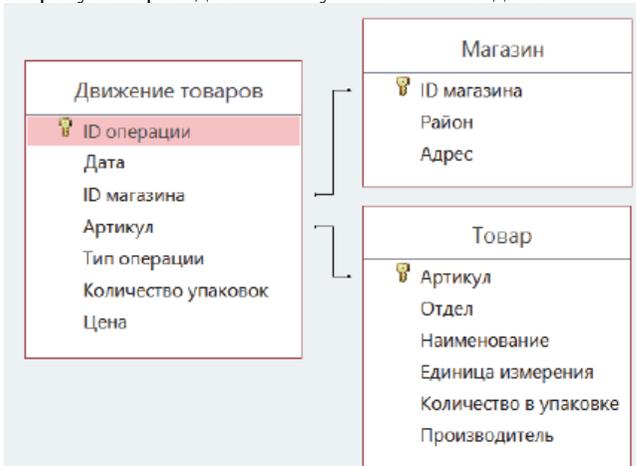
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Ед. изм.	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	--------------	----------	-----------------------	-----------

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

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

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите на какую сумму было продано Кефира 3.2% в магазинах Октябрьского района в период с 3 по 10 июня?

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

4

Сообщение передается по каналу связи и может содержать в себе только буквы из набора Е, Г, Э, Б, Л, И, З, К, О. Передаваемое сообщение переводится в двоичный код. При выбранном методе кодирования ни одно кодовое слово не может являться началом другого кодового слова. Такой подход позволяет осуществлять однозначное декодирование переданного сообщения. Для нескольких букв кодовые слова известны: Е = 01, Э = 1010, З = 1100, К = 0010. Какое минимальное количество двоичных знаков может быть в сообщении, содержащем слово БИБЛИОЛОГ?

Ответ: _____.

5

Автомат принимает на вход число и преобразует его по следующему алгоритму.

- 1) Число переводится в троичную систему счисления,
- 2) Полученное число преобразуется по следующему алгоритму:
 - а. Если число четное, то слева дописывается 2, справа значение младшего разряда, увеличенного в 2 раза (в троичной системе счисления),
 - б. Если число нечетное, то справа дописывается 2, слева удвоенное значение старшего разряда (в троичной системе счисления),
- 3) Полученное троичное число переводится в десятичную систему счисления и выводится на экран.

Укажите минимальное значение больше 100, которое может являться результатом работы автомата.

Пример работы исполнителя.

Дано число $N = 14$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Троичная запись 112.
2. Число четное, получаем $2 + 112 + 11$
3. На экран выводится число 616.

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 6 команд:

- Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования;
- Опустить хвост, означающая переход в режим рисования;
- Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова;
- Назад n (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении;
- Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке,
- Налево m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

```
Направо 45
Повтори 10 раз [ Направо 45 Вперед 203 Направо 45 ]
Поднять хвост
Назад 40
Направо 45
Опустить хвост
Повтори 5 раз [ Вперед 20 Налево 90 ]
```

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на линиях.

Ответ: _____.

7 Для хранения сжатого изображения отведено 3 МБайта памяти без учёта размера заголовка файла. Известно, что изображение имеет размер 1600×1200 пикселей и содержит не более 1024 цветов. При этом цвет каждого пикселя кодируется с помощью минимального и одинакового для всех пикселей количества бит. К каждому пикселю добавлено одинаковое количество бит, отвечающих за его прозрачность. После кодирования изображение сжимается, при этом объем дискового пространства, требуемый для хранения файла с несжатым изображением, на 20 % больше, чем объем дискового пространства, требуемый для хранения сжатого изображения.

Какое максимальное количество уровней прозрачности может быть у пикселя?

Ответ: _____.

8 Определите количество семизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, которые не начинаются с нечетных цифр, оканчиваются на цифры, не делящиеся на 3 без остатка, а также содержат в своей записи хотя бы одну цифру 6.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите сумму всех чисел в строке таблицы с наибольшим номером, для чисел которой выполнены все условия:

- в строке 2 различных числа;
- из строки можно выбрать две различные пары одинаковых значений;
- сумма выбранных чисел меньше суммы невыбранных чисел.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз в тексте повести А.И. Куприна «Поединок» встречается сочетание букв «поры», не являющееся началом слова. В ответе укажите только число.

В ответе укажите найденное количество.

Ответ: _____.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю присваивается идентификатор, состоящий из 10 символов, и выдаётся пароль, состоящий из 25 символов. Как идентификатор, так и пароль кодируются посимвольно, то есть каждый символ представляется с помощью минимального и одинакового для всех символов количества бит. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. Кроме идентификатора и пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 48 байт на каждого пользователя. Для хранения сведений о 1536 пользователях потребовалось 120 Кбайт.

Какое максимальное количество различных символов можно использовать для формирования идентификатора и пароля?

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.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (3)

ЕСЛИ нашлось (342)

ТО заменить (342, 4123)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (34)

ТО заменить (34, 413)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (32)

ТО заменить (32, 13)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (33)

ТО заменить (33, 424)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «3», затем содержащая 40 цифр «4» и 25 цифр «2», идущих в случайном порядке, и заканчивающаяся цифрой «3».

Определите наибольшее возможное значение суммы всех цифр в строке, которая может получиться в результате работы представленного алгоритма.

Ответ: _____.

13 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети. Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы.

Как адрес сети, так и широковещательный адреса не могут использоваться в качестве IP-адресов узлов сети.

Известно два узла с IP-адресами 123.20.103.136 и 123.20.103.151 принадлежат разным сетям с одинаковой маской.

Определите значение 4 байта маски в этих сетях. Найденное значение представьте в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

14 Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 21.

$$943697_{x21} - 2y9253_{21}$$

В записи чисел переменными x и y обозначены неизвестные цифра из алфавита 21-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение разности x и y , при котором значение данного арифметического выражения кратно 20. Для найденных x и y вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 20 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления.

Основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: _____.

15 Сколько существует целых значений параметра A , при которых выражение $((A < x) \vee (x^2 - 7x + 10 > 0)) \wedge ((A \geq y) \vee (y^2 + 7y + 12 > 0))$ истинно, при любых значениях x и y .

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 7 \text{ при } n < 7;$$

$$F(n) = 5 - F(n-1), \text{ если } n \geq 7 \text{ и значение } n \text{ не кратно } 3.$$

$$F(n) = 3 + F(n-1), \text{ если } n \geq 7 \text{ и значение } n \text{ кратно } 3.$$

Чему равно значение выражения $F(3015)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17 В файле содержится последовательность натуральных чисел, каждое из которых не превышает 100 000. Определите количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число кратно минимальному двузначному значению последовательности, кратному сумме своих цифр.

Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы одно число двузначное число, соответствующе условию. В ответе запишите количество найденных пар чисел, затем максимальную из 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: влево или вниз. По команде влево Робот перемещается в соседнюю левую 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.

В «угловых» клетках поля – тех, которые слева и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая левую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из правой верхней клетки в конечную клетку маршрута. 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 утолщёнными линиями.

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 убрать из кучи 10 камней или уменьшить количество камней в 2 раза. При нечетном количестве камней в результате второго хода из кучи убирается на один камень больше, чем остается.

Например, из кучи из 21 камня можно получить кучу из 11 камней или кучу из 10 камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней становится меньше 20.

Игрок, первым получивший кучу, удовлетворяющую условию окончания игры, считается *проигравшим*.

В начальный момент в куче было S камней; $S > 30$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите максимальное значение S , при котором Ваня не может гарантировано выиграть после первого хода Пети, однако имеет выигрышную стратегию, в которой Петя сходил ровно два раза.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее и наибольшее значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, при соблюдении которой Петя делает ровно 2 хода за игру, и при этом не имеет стратегий, при которых имеет возможности победить, сделав меньшее количество шагов.

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:

- Ваня имеет выигрышную стратегию, в которой он делает ровно два хода;
- у Вани нет стратегии, при которой у него есть возможность победить, сделав один ход.

Ответ: _____.

- 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	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите максимальное количество миллисекунд, когда одновременно может выполняться максимальное количество процессов.

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

Ответ: _____.

- 23** Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

- A. Прибавить 2
- B. Умножить на 3
- C. Возвести в квадрат

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 49, при этом траектория вычислений не содержит числа 13?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы CBA при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 16, 48, 50.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

По каналу связи передаётся последовательность целых неотрицательных чисел – показания прибора, полученные с интервалом в 1 мин. в течение T мин. (T – целое число). Прибор измеряет количество атмосферных осадков, полученное регистратором за минуту, предшествующую моменту регистрации, и передаёт это значение в условных единицах измерения.

Ученые анализируют последовательность и выявляют смежные диапазоны времени, содержащие не менее K измерений каждый, в которые выпало одинаковое количество осадков.

Определите, сколько таких смежных диапазонов есть в снятой последовательности.

Входные данные

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых в первой строке содержит натуральное число K – минимальное количество показаний в каждом из смежных диапазонов, а во второй – общее количество переданных показаний N ($1 \leq N \leq 10\,000$, $N \gg K$). В каждой из следующих N строк находится одно целое неотрицательное число, не превышающее 1000, обозначающее количество осадков за соответствующую минуту.

Запишите в ответе два числа: сначала значение искомой величины для файла А, затем – для файла В.

Типовой пример организации данных во входном файле

2
8
1
2
3
4
1
1
2
5

При таких исходных данных количество смежных периодов с одинаковым количеством осадков 4: $((2, 3), (4, 1)), ((1, 2, 3), (4, 1, 1)), ((3, 4, 1), (1, 2, 5)), ((2, 3, 4), (1, 1, 2, 5))$.

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://drive.google.com/drive/folders/1ydaSpNyuOtrZ-y_gWmNVt3B4lg1tYRtt

Ссылка на тест в эмуляторе:

<https://kompege.ru/variant?kim=25053178>

№ задания	Ответ	
1	42	
2	dcba	
3	16236	
4	30	
5	131	
6	41204	
7	32	
8	827352	
9	1700	
10	8	
11	128	
12	255	
13	240	
14	17394273143	
15	5	
16	3016	
17	537	19247
18	1723	477
19	69	
20	70	139
21	140	
22	10	
23	11	
24	52	
25	1203458670898	5842032383
	1223459670896	5939124616
	1233450670896	5987624616
	1253451670894	6084716849
	1273452670892	6181809082
1293453670890	6278901315	
26	998	10
27	770	64386