

**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 $(A \vee B) \vee C$.

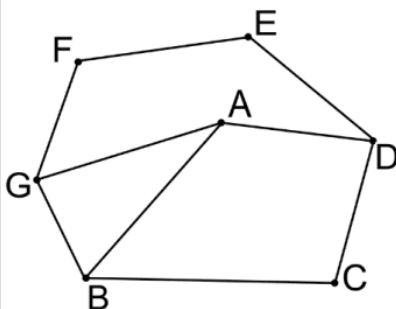
4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

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

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, чему равен периметр «четырехугольника» ABCD.

В ответе запишите целое число в метрах.

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1		13	17	29			
	2	13				8	4	
	3	17						3
	4	29				12		
	5		8		12		34	
	6		4			34		5
	7			3			5	



Ответ: _____.

2 Логическая функция F задается выражением $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow w)) \vee (z \equiv (x \vee y))$.

На рисунке приведен частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащей **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

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

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.

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	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

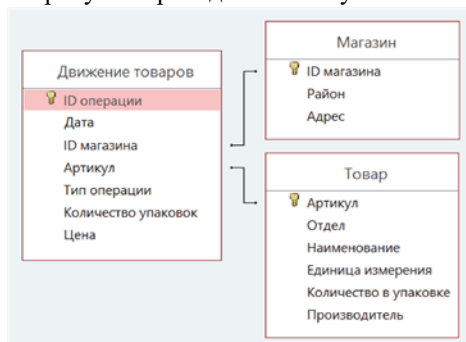
Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

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 сколько увеличилось количество упаковок мармелада в шоколаде, имеющих в наличии в магазинах Центрального района, за период с 2 по 10 августа включительно. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, З, К, Н, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 1, Н – 001. Для трёх оставшихся букв А, З, и Т кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАНТАТА, если известно, что оно закодировано **минимально** возможным количеством двоичных знаков?

Ответ: _____.

- 5 На вход алгоритма подаётся натуральное число N меньше 1000. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится двоичная запись числа N.
 2. К этой записи дописываются ещё три разряда по следующему правилу
 - а) если N чётное, то к нему слева приписывается 1, а справа 00;
 - б) если N нечётное, то к нему слева приписывается 10, а справа 1.
- Например, двоичная запись числа 1101 будет преобразовано в 101 1011.

Полученная таким образом запись (в ней как минимум на один разряд больше , чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R.

Укажите наибольшее число N, для которого результат работы данного алгоритма меньше 1000. В ответе это число запишите 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 5 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 направлению;

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 4 [Вперед 19 Направо 90 Вперед 30 Направо 90]

Поднять хвост

Вперед 2 Направо 90 Вперед 8 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 4 [Вперед 93 Направо 90 Вперед 97 Направо 90]

Определите площадь области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями.

Ответ: _____.

- 7 На жестком диске хранится изображение размером 1044×2016 . Объём изображения не превышает 4 мегабайта. Необходимо найти максимальное возможное количество использованных цветов. Известно, что при кодировании цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит.

Ответ: _____.

8

Все 6-буквенные слова, составленные из букв Д, О, С, Ж, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. ДДДДДД
2. ДДДДДЖ
3. ДДДДДО
4. ДДДДДС
5. ДДДДЖД
6. ДДДДЖЖ

...

Под каким номером идет первое слово, которое начинается на буквы ЖС?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, для которых выполняются следующие условия:

1. Максимальное число в кубе не менее удвоенного произведения трех других чисел.
2. Все числа, содержащиеся в строке, больше 10.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречаются слова «рука» и «руки» в тексте инструкции по эксплуатации компьютерной мыши. Регистр написания слова не имеет значения. В ответе запишите одно число - количество найденных совпадений.

Ответ: _____.

- 11** При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 163 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 1500-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 65 536 идентификаторов. В ответе запишите только целое число – количество Кбайт.

Ответ: _____.

- 12** Исполнитель Фиксик 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.

Какая цифра получится в результате применения приведенной ниже программы к строке, состоящей из 68 идущих подряд цифр 9? В ответ запишите количество цифр «9» в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (22222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (22222)

ТО заменить (22222, 99)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

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.

Для узла с IP-адресом 154.201.208.17 адрес сети равен 154.201.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

- 14** Значение арифметического выражения

$$5 \cdot 216^{3031} + 4 \cdot 36^{3042} - 3 \cdot 6^{3053} - 3064$$

Записали в системе счисления с основанием 6. Определите сумму цифр в записи этого числа.

Ответ: _____.

- 15** Укажите наибольшее целое значение A , при котором выражение

$$(2x + 3y = 101) \vee (x + y < A)$$

Ложно для любых целых положительных значений x и y .

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 7 \text{ при } n < 0$$

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

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

Чему равно значение выражения $F(3015)$?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17

В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от -100 000 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы одно число отрицательно, а сумма чисел пары меньше количества чисел последовательности, кратных 32. В ответе запишите количество найденных пар, 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: **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. В «угловых» клетках поля - тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую 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 левой 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 лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) 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 суммарное количество камней в кучах становится не менее 231. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 231 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 17 камней, во второй куче - S камней; $1 \leq S \leq 213$.

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

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна

Ответ: _____.

20

Известно, что Петя имеет выигрышную стратегию.

Укажите минимальное и максимальное значения при которых:

- Петя не может победить первым ходом
- при любом ходе Вани Петя побеждает своим вторым ходом

Ответ:

--	--

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите значение S , при которых 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.

Ответ: _____.



22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B 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 независимый, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса (-ов) А
101	4	0
102	3	0
103	1	101; 102
104	7	103

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение максимального количества процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно, а время завершения каждого процесса минимально.

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 2 результатом является число 32, и при этом траектория вычислений содержит число 12 и не содержит числа 15?

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

Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 24** Текстовый файл состоит из цифр 0, 6, 7, 8, 9 и знаков арифметических операций «-» и «*» (вычитание и умножение).

Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности, которая является корректным арифметическим выражением с целыми неотрицательными числами.

В этом выражении никакие два знака арифметических операций не стоят рядом, в записи чисел отсутствуют незначащие (ведущие) нули и число 0 не имеет знака. В ответе укажите количество символов.

Ответ: _____.

- 25** Пусть M – сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение M равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 900 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых M оканчивается на 46. В ответе запишите в первом столбце таблицы первые пять найденных чисел в порядке возрастания, а во втором столбце

- соответствующие им значения M .

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Идёт набор в ВУЗ мечты. Абитуриент решает узнать, как обстоят дела с конкурсными списками и на каком он месте. Но вместо упорядоченного документа администрация выгрузила общий список всех подающих документов и приложила логику принятия студентов:

- 1) На бюджетные места поступают ученики с наибольшей суммой баллов по трём предметам с учетом балла за олимпиаду.
- 2) Если несколько учеников набрали одинаковую сумму баллов, то в приоритете те, кто набрал больший балл по информатике.
- 3) Если и таких несколько одинаковых, то смотрят по сумме баллов за математику и олимпиаду.

ID	Балл по	Балл по	Балл по	Балл
ученика	информатике	математике	русскому	олимпиады

В ВУЗЕ мечты 300 бюджетных мест. Определите ID ученика, который последний поступает на бюджет и наибольший ID, который не прошел на бюджет но набрал по информатике столько, сколько последний поступивший.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N , обозначающее количество абитуриентов (целое положительное число, не превышающее 10 000). Каждая из следующих N строк содержит 5 чисел через пробел: ID студента (целое положительное число, не превышающее 100 000) и четыре балла, полученные на экзамене + олимпиада.

Выходные данные

Два натуральных числа: искомые ID студентов в порядке, указанном в условии задачи.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

В городе X тестируется проект по оптимизации размещения кранов на складах. Оптимальное местоположение для крана (или центроид) будет таким, при котором сумма расстояний Чебышева от этого места до всех других точек на складе была минимальной. Расстояние Чебышева между двумя точками $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \max(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|).$$

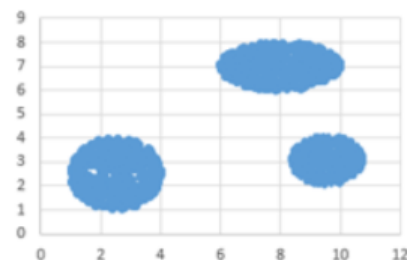
В файле А хранятся данные о двух складских комплексах (кластерах). Каждый комплекс имеет форму прямоугольника размером $H = 3$ и $W = 5$. Каждая строка файла содержит координаты одной точки на складе: сначала x , затем y . Количество точек в каждом комплексе не превышает 1000. В файле Б той же структуры хранятся данные о трёх кластерах, каждый из которых имеет вид прямоугольника размером $H = 6$ и $W = 8$.

Количество точек в каждом комплексе не превышает 10 000. Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x - среднее арифметическое абсцисс центров кластеров, и P_y - среднее арифметическое ординат центров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10000$ для файла А, во второй строке - аналогичные данные для файла Б. Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком.

Внимание! График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.

Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



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://disk.yandex.ru/d/uwE5z1zl4appOA>

Ссылка на тест в эмуляторе:

<https://kompege.ru/jobs/2025/kim/october>

Информация об авторе:

Группа проекта	vk.com/inform_web
Автор эмулятора	Алексей Кабанов ВК vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010