

**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.

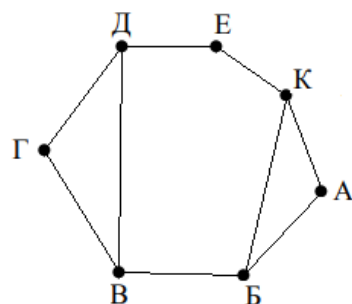


Часть 1

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 схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

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



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, какие номера населённых пунктов соответствуют населённым пунктам Б и В. В ответе запишите эти два номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge y \wedge \neg z \wedge w) \vee (\neg x \wedge \neg y \wedge \neg z \wedge w) \vee (x \wedge \neg y \wedge \neg z \wedge w)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	1	0	0	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1

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, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место рождения	ID_Родителя	ID_Ребёнка
47	Гурвич В.Г.	Ж	Ярославль	47	50
50	Гурвич К.А.	М	Вологда	53	52
52	Даль И.К.	Ж	Рязань	55	53
53	Даль С.М.	Ж	Ярославль	56	53
54	Даль Т.К.	М	Ярославль	53	54
55	Дейнеко В.М.	Ж	Ярославль	47	55
56	Дейнеко М.М.	М	Рязань	57	56
57	Дейнеко М.Т.	М	Рязань	55	60
60	Мазинг Е.М.	Ж	Рязань	56	60
61	Мазинг М.Е.	М	Владимир	67	61
67	Мазинг О.Е.	Ж	Вологда	69	67
68	Мазинг О.М.	М	Владимир	75	67
69	Сиротенко Е.С.	М	Владимир	60	68
75	Сиротенко Е.С.	Ж	Владимир	61	68
...	...	...	...	...	...

Ответ: _____.



По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, Г, И, М, Р, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 010, Б — 00, Г — 101. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова РИМБА?

4

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

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:
 1. складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
 2. над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 125. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6

Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s программа выведет число, большее 100.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s; cin >> s; for(int k=3;k<9;k++) { s += k; } cout << s; return 0; }</pre>	<pre>var s, k: integer; begin readln (s); for k := 3 to 8 do s:= s + k; write(s); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) for k in range(3,9): s += k print(s)</pre>	<pre>алг нач цел k, s ввод s нц для k от 3 до 8 s := s + k кц вывод s кон</pre>

Ответ: _____.

7

После преобразования растрового 512-цветного графического файла в 32-цветный формат его размер уменьшился на 60 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

Ответ: _____.



- 8 Ваня составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Ваня использует пятибуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, Y, Z, причём буквы X, Y, D и Z встречаются только на двух первых позициях, а буквы А, В, С — только на трех последних. Сколько различных кодовых слов может использовать Ваня?

Ответ: _____.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев.

Найдите количество значений, которые выше округленного до десятых среднего значения всех чисел таблицы, но меньше 30 °С.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «слова» (со строчной буквы) в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «слова», такие как «слов», «слово» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы (26 букв), а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@». 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 150 пользователях потребовалось 3750 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание: В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

- 12 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду сместиться на (a, b), где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b).

Чертёжник находится в точке с координатами (4, 2), то команда сместиться на (2, -3) переместит Чертёжника в точку (6, -1).

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что последовательность команд будет выполнена указанное число раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на (-6, -3)

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на (... , ...)

сместиться на (3, -5)

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на (-30, -24)

КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»? Например, если

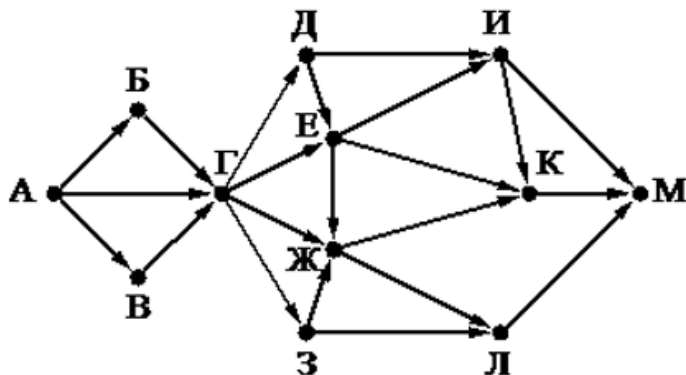
Ответ: _____.



- 13 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, не проходящих ни через город И, ни через город Л?



Ответ: _____.

- 14 Сколько единиц в двоичной записи числа:

$$(24400-1) \cdot (42200+2)?$$

Ответ: _____.

- 15 Обозначим через ДЕЛ(n,m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m». Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$\text{ДЕЛ}(x,A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 15) \wedge \text{ДЕЛ}(x, 6))$$

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

Ответ: _____.

- 16 Алгоритм вычисления функций $F(n)$ и $G(n)$ задан следующими соотношениями:

$$F(n)=G(n)=1 \text{ при } n=1$$

$$F(n)=F(n-1)-2 \cdot G(n-1), \text{ при } n>1$$

$$G(n)=F(n-1)+2 \cdot G(n-1), \text{ при } n>1$$

Чему равно значение функции $G(21)$?

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[2476; 7857]$, которые удовлетворяют следующим условиям:

- кратны 2, но не кратны 8;
- цифра в разряде сотен не превосходит 7.

Найдите количество таких чисел и среднее арифметическое минимального и максимального из них (для второго числа запишите только целую часть).

В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем среднее арифметическое минимального и максимального из них (только целую часть).

Ответ: _____.



- 18** Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 17$). 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. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой только в том случае, если её номинал — число четное; если номинал монеты — число нечетное, то Робот не берёт монету; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 63. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 63 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 57$.

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.

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

Ответ: _____.

- 20** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите максимальное значение S , при котором 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.

Ответ: _____.

- 21** Для игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

— 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 записан алгоритм. Получив на вход число x , алгоритм печатает два числа a и b . Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 3.

Python	Паскаль
<pre> x = int(input()) a = 1 b = 0 while x > 0: b = b + 1 if x % 2 == 0: a = a * (x % 8) x = x // 8 print(a) print(b) </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin readln(x); a:=1; b:=0; while x > 0 do begin b:= b + 1; if x mod 2 = 0 then a:= a * (x mod 8); x:= x div 8; end; writeln(a); write(b); end. </pre>



Алгоритмический язык	C++
алг начало цел x, a, b ввод x a := 1 b := 0 нц пока x > 0 b := b + 1 если x%2==0 то a := a * (x % 8) x := x / 8 все кц вывод a и b кон	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 1; b = 0; while (x > 0){ b = b + 1; if(x % 2 == 0) a = a * (x % 8); x = x / 8; } cout << a << endl << b; }</pre>

Ответ: _____.

23

Исполнитель K17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 2. Программа для исполнителя K17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 4 в число 14 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 10 и 12? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит не более чем из 106 символов X, Y и Z. Определите длину самой длинной последовательности, состоящей из символов X. Хотя бы один символ X находится в последовательности.

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 [59999; 64000], число, имеющее максимальное количество различных натуральных делителей, если таких чисел несколько — найдите максимальное из них. Выведите на экран количество делителей такого числа и само число.

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 данные.

В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел: N – общее количество смартфонов, K – количество смартфонов в бюджетном сегменте, M – количество смартфонов в премиум сегменте.

В следующих N строках находятся значения каждого из результатов (все числа натуральные, не превышающие 30000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа через пробел: сначала цену самого дешёвого смартфона премиум сегмента, а затем целую часть средней цены телефона из бюджетного сегмента.

Ответ: _____.





Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Дана последовательность N целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых нечётна, и в этих парах, по крайней мере, одно из чисел пары делится на 37. Порядок элементов в паре неважен. Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной суммой элементов.

Если одинаковую максимальную сумму имеет несколько пар, выведите пару с самым минимальным элементом. То есть, если будут две пары 37 40 и 3 74, то нужно вывести 3 74, так как данная пара содержит минимальное число из всех чисел в парах.

Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ - пара полученная из первого файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания; ВТОРОЕ - пара полученная из второго файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания.

Ответ: _____.

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–24 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 25 ставится 2 балла; за ошибочные значения только в одной строке ответа ИЛИ за отсутствие не более одной строки ответа ИЛИ присутствие не более одной лишней строки ответа ставится 1 балл. В остальных случаях – 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.

№ задания	Ответ
1	26
2	xwzy
3	5
4	14
5	31
6	68
7	135
8	432
9	695
10	9
11	17
12	9
13	18
14	4400
15	30
16	802165
17	16225137
18	84082
19	15
20	28
21	27
22	506
23	64
24	19
25	112 60480
26	27700 7896
27	7483 96949755

