

Справочные материалы

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (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, $A \& B$);

с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);

д) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);

е) *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);

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

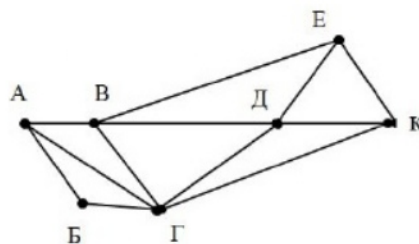
Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

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

1. Задание 1 № 10377

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		57		20		25	
П2	57		22	42	8		21
П3		22			23		8
П4	20	42				7	33
П5		8	23				
П6	25			7			9
П7		21	8	33		9	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта А в пункт Г. В ответе запишите целое число.

2. Задание 2 № 14217

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	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 пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Переменная 1	Переменная 1	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

3. Задание 3 № 5297

Во фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите, сколько всего родных братьев и сестёр есть у Жук М. Б.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребенка
1674	Жук М.Б.	Ж	1702	2679
1702	Баль А.П.	М	1769	2046
1769	Черняк И.Б.	М	1769	2816
1834	Ререх А.И.	Ж	1769	2997
2046	Черняк П.И.	М	2094	1674
2060	Радек П.А.	Ж	2094	1769
2094	Черняк Б.Ф.	М	2094	2435
2192	Чиж Д.К.	Ж	2192	1674
2425	Рерих Л.А.	Ж	2192	1769
2435	Черняк А.Б.	Ж	2192	2435
2607	Малеев К.Г.	М	2435	2679
2679	Баль П.А.	М	2968	2997
2816	Черняк Т.И.	Ж	2968	2046
2946	Панина Р.Г.	Ж	2968	2816
2968	Тесленко Г.Р.	Ж	2997	2060
2998	Рерих В.И.	Ж	2997	2425

4. Задание 4 № 11341

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0; для буквы Б – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

5. Задание 5 № 2102

Исполнитель КУЗНЕЧИК живёт на числовой оси. Начальное положение КУЗНЕЧИКА – точка 0. Система команд Кузнечика:

Вперед 5 – Кузнечик прыгает вперёд на 5 единиц,

Назад 3 – Кузнечик прыгает назад на 3 единицы.

Какое наименьшее количество раз должна встретиться в программе команда «Назад 3», чтобы Кузнечик оказался в точке 21?

6. Задание 6 № 3241

Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

Бейсик	Python
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 0 WHILE N <= 101 S = S + 7 N = N + 1 WEND PRINT S</pre>	<pre>n = 1 s = 0 while n <= 101: s += 7 n += 1 print(s)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var n, s: integer; begin n := 1; s := 0; while n <= 101 do begin s := s + 7; n := n + 1; end; writeln(s); end.</pre>	<pre>алг нач цел n, s n := 1 s := 0 нц пока n <= 101 s := s + 7 n := n + 1 кц вывод s кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int n, s; n = 1, s = 0; while (n <= 101) { s = s + 7; n = n + 1; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	

7. Задание 7 № 2423

Саша скачивает из сети файл размером 60 Мбайт. Скорость передачи первой половины данных составляет 256 Кбит в секунду, а второй — в два раза меньше. Сколько минут будет скачиваться файл?

8. Задание 8 № 3193

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

.....

Запишите слово, которое стоит на 210-м месте от начала списка.

9. Задание 9 № 35898

Электронная таблица содержит результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Определите, сколько раз за время измерений результат очередного измерения оказывался ниже результата предыдущего на 2 и более градусов.

[Задание 9](#)

10. Задание 10 № 37145

Определите, сколько раз в тексте поэмы Н. А. Некрасова «Кому на Руси жить хорошо» встречается слово «Мой» написанное с прописной буквы. Другие формы слова «Мой», такие как «Мои», «Моего» и прочие учитывать не следует.

[Задание 10](#)

11. Задание 11 № 5514

В велокроссе участвуют 28 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Какой объём памяти будет использован устройством, когда все спортсмены прошли промежуточный финиш? (Ответ дайте в битах.)

12. Задание 12 № 10415

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.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (133) ИЛИ **нашлось** (881)

ЕСЛИ **нашлось** (133)

ТО **заменить** (133, 81)

ИНАЧЕ **заменить** (881, 13)

КОНЕЦ ЕСЛИ

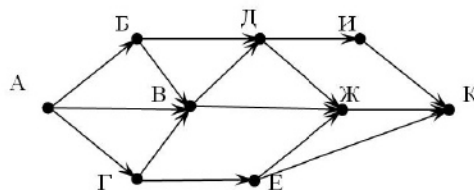
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход этой программе подается строка, состоящая из 100 цифр; последняя цифра в строке — цифра 1, а остальные цифры — восьмёрки. Какая строка получится в результате применения программы к этой строке? В ответе запишите полученную строку.

13. Задание 13 № 3509

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



14. Задание 14 № 2305

Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 23 оканчивается на 2.

15. Задание 15 № [28554](#)

Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x \cdot y < 140) \vee (y > A) \vee (x > A)$$

тождественно истинно, т. е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

16. Задание 16 № [7756](#)

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT n IF n > 0 THEN F(n - 1) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n) if n > 0: F(n - 1) F(n - 3)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n > 0 then begin F(n - 1); F(n - 3) end end</pre>	<pre>алг F(цел n) нач вывод n, нс если n > 0 то F(n - 1) F(n - 3) все кон</pre>
Си	
<pre>void F(int n) { cout << n; if (n > 0) { F(n - 1); F(n - 3); } }</pre>	

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова $F(5)$?

17. Задание 17 № [27617](#)

Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[5913; 11753]$, которые делятся на 5 и 11 и не делятся на 7, 10, 13, 22. Найдите количество таких чисел и минимальное из них. В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем минимальное число.

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

18. Задание 18 № [27676](#)

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 вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх — в соседнюю верхнюю. 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; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Задание 18

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из **левой нижней** клетки в **правую верхнюю**. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

19. Задание 19 № [27956](#)

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 56. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 56 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 55$.

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.

20. Задание 20 № 27957

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 56. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 56 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 55$.

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.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

21. Задание 21 № 27958

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 56. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 56 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 55$.

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.

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.

22. Задание 22 № 13523

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число S . Укажите такое наименьшее число x , при вводе которого алгоритм печатает пятизначное число.

Бейсик	Python
<pre>DIM X,S,D,R AS LONG INPUT X S = X R = 0 WHILE X > 0 D = X MOD 2 R = 10*R + D X = X \ 2 WEND S = R + S PRINT S</pre>	<pre>x = int(input()) S = x; R = 0 while x > 0: d = x % 2 R = 10*R + d x=x // 2 S = R + S print(S)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var x,d,R,S: longint; begin readln(x); S := x; R := 0; while x > 0 do begin d := x mod 2; R := 10*R + d; x := x div 2; end; S := R + S; writeln(s); end.</pre>	<pre>алг нач цел x, d, R, S ввод x S := x R := 0 нц пока x > 0 d := mod(x, 2) R := 10*R + d x := div(x, 2) кц S := R + S вывод S кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { long x,d,R,S; cin >> x; S = x; R = 0; while (x > 0){ d = x % 2; R = 10*R + d; x = x / 2; } S = R + S; cout << S << endl; return 0; }</pre>	

26. Задание 26 № 27423

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные.

Задание 26

В первой строке входного файла находятся два числа: S — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и N — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 1000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Пример входного файла:

100 4
80
30
50
40

При таких исходных данных можно сохранить файлы максимум двух пользователей. Возможные объёмы этих двух файлов 30 и 40, 30 и 50 или 40 и 50. Наибольший объём файла из перечисленных пар — 50, поэтому ответ для приведённого примера:

2 50

Ответ:

27. Задание 27 № 27891

Последовательность натуральных чисел характеризуется числом X — наибольшим числом, кратным 14 и являющимся произведением двух элементов последовательности с различными номерами. Гарантируется, что хотя бы одно такое произведение в последовательности есть.

Входные данные.

[Файл А](#)

[Файл В](#)

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел N ($1 \leq N \leq 100000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

5
40
1000
7
28
55

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

28000

В ответе укажите два числа: сначала значение искомого произведения для файла A , затем для файла B .

Ответ: