

**Вступительное испытание по информатике
для поступающих в 10 математико-информационный класс**

Задание 1 (1 балл) Файл TETRIS.COM находится в каталоге GAMES, который является подкаталогом каталога DAY, который в свою очередь находится в корне диска C. Напишите полное имя файла без пробелов. Используйте прописные буквы.

Ответ. C:\DAY\GAMES\TETRIS.COM или C:/DAY/GAMES/TETRIS.COM

Задание 2 (2 балла) Вождь племени Альфа передавал информационное сообщение в течение 5 минут со скоростью 20 байт/сек. Сколько символов содержало сообщение, если алфавит племени состоит из 32-х символов?

Ответ. 9600

Задание 3 (2 балла) Модем, передающий информацию со скоростью 128000 бит/с, передал файл с несжатой стереофонической музыкой за 2 минуты и 45 секунд. Укажите максимальное количество уровней квантования при оцифровке этой музыки, если известно, что ее продолжительность составила 1 минуту и оцифровка производилась с частотой дискретизации 22000 Гц. В ответе укажите натуральное число.

Ответ. 256

Задание 4 (2 балла) Заявления на поступление в математико-информационный класс СУНЦ подали 143 человека. Из них только половина явилась на вступительный экзамен по математике. Половина из явившихся не прошла пороговый балл по математике и поэтому не пришла на экзамен по информатике. Из пришедших на экзамен по информатике 26 человек поступили в СУНЦ, а 6 человек не поступили. Других абитуриентов не было. В условии задачи все числа представлены в одной и той же позиционной системе счисления. Определите основание этой системы счисления и запишите в ответе.

Ответ. 9

Задание 5 (2 балла) Среди группы абитуриентов, ожидающих начала экзамена, шло оживленное обсуждение шести блогов. Оказалось, что каждый читает два блога, причем каждая из возможных комбинаций двух блогов читается только одним человеком. Сколько человек было в этой группе?

Ответ. 15

Задание 6 (3 балла) Даны простые высказывания

X = «Стороны одного угла соответственно перпендикулярны сторонам другого угла»,

Y = «Углы равны»,

Z = «Углы в сумме составляют два прямых».

а) Сформулируйте логическое выражение, соответствующее высказыванию: «Если углы равны, то они **не** составляют в сумме два прямых и стороны одного угла соответственно перпендикулярны сторонам другого угла». **Ответ. X и не Z или не Y**

б) Сформулируйте логическое выражение, соответствующее высказыванию: «Если стороны одного угла соответственно перпендикулярны сторонам другого угла, то эти углы или равны, или в сумме составляют два прямых». **Ответ. не X или Y или Z**

в) Сформулируйте отрицание к логическому выражению, полученному в пункте б).

Ответ. X и не Y и не Z

Задание 7 (2 балла) В ячейках A1 и B1 электронной таблицы записаны два целых числа. Необходимо, чтобы в ячейке C1 выводилось произведение чисел, записанных в ячейках A1 и B1, если оба числа положительные, а в противном случае – сумма этих чисел. Напишите формулу, которую нужно разместить в ячейке C1. Формула должна верно решать поставленную задачу для **любых** двух целых чисел, записанных в ячейках A1 и B1. **Ответ.** =ЕСЛИ(И(A1>0;B1>0);A1*B1;A1+B1)

Задание 8 (2 балла) Программа состоит из 3-х частей: 1) загрузка исходных данных и подготовка к счету, 2) расчетная часть, 3) сохранение результатов и формирование отчета. Первая часть занимает 4% времени выполнения программы на одном процессоре, третья – 6%. Эти части не могут быть распараллелены. Средняя часть может быть распараллелена на любое количество процессоров от 2 до 100. Считаем, что распараллеливание средней части на N процессоров ускоряет выполнение этой части в N раз (т.е. накладными расходами на распараллеливание можно пренебречь). Требуется ускорить выполнение всей программы в 8 раз по сравнению с выполнением на одном процессоре. На сколько процессоров должна быть распараллелена средняя часть?

Ответ. 36

Задание 9 (2 балла) База данных “Учащиеся”, наряду с другими, имеет поля с названиями “пол” и “класс”. Пол может иметь одно из двух значений: 'м' или 'ж'. В базе данных находятся записи об учащихся трех классов: 9, 10, 11. Количество записей, удовлетворяющих различным запросам, приведено в следующей таблице

Запрос	Количество записей
пол = 'ж' или класс ≠ 10	33
неверно, что (класс = 9 или пол = 'м')	16
неверно, что (класс = 10)	24

Чему равно количество записей, удовлетворяющих запросу “класс = 11 и пол = 'ж'”?

Ответ записать в виде целого числа. **Ответ.** 7

Задание 10 (2 балла) Строительство дома состоит из десяти видов работ, обозначенных цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Для каждой работы известно время её выполнения. При этом некоторые виды работ нельзя начинать до того, как будут закончены какие-то другие виды (например, нельзя начать установку окон и дверей, пока не будут возведены стены). В таблице для каждого вида работы указано время её выполнения в днях, а также представлена информация, какие работы должны уже быть сделаны до начала этой работы. На стройке есть достаточное количество бригад, чтобы можно было выполнять одновременно независимые друг от друга работы. Определите, за какое минимальное время в днях может быть завершено строительство дома, так, чтобы все требования инструкции были соблюдены.

Вид работы	Время выполнения этой работы	Виды работ, которые должны быть завершены до неё
1	5	6
2	8	4
3	6	4
4	5	НЕТ
5	2	3, 6
6	15	НЕТ
7	7	НЕТ
8	14	7
9	14	2, 5
10	1	1, 8

Ответ. 31

Задание 11 (2 балла) Исполнитель ВИ10 представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, состоящей из ячеек. Исполнитель управляется программой. Все строки в программе пронумерованы. Система команд исполнителя:

V n – записать отметку в ячейку и перейти к строке с номером n

X n – стереть отметку в ячейке и перейти к строке с номером n

← n – шаг каретки влево, перейти к строке с номером n

→ n – шаг каретки вправо, перейти к строке с номером n

? n; m – просмотреть ячейку. Если ячейка пуста, то перейти к строке с номером n, иначе (если в ячейке отметка) – к строке с номером m.

! – останов.

Например, если на ленте записано неизвестное ненулевое количество расположенных подряд в соседних ячейках отметок, все остальные ячейки ленты пусты, и в начальный момент времени головка находится на самой правой помеченной ячейке, то программа

1. ? 4; 2
2. X 3
3. ← 1
4. !

стирает все отметки и останавливается в первой ячейке слева от бывшей последовательности отметок.

Дано:

На ленте записаны две отметки в ячейках, расположенных на неизвестном ненулевом расстоянии друг от друга. Все ячейки между двумя отмеченными пусты. В начальный момент времени головка находится на правой отмеченной ячейке.

Выясните, какие из четырех предложенных программ приводят к одинаковым результатам.

Программа 1

1. ← 2
2. ? 1; 3
3. !

Программа 2

1. ← 2
2. ? 3; 4
3. V 1
4. !

Программа 3

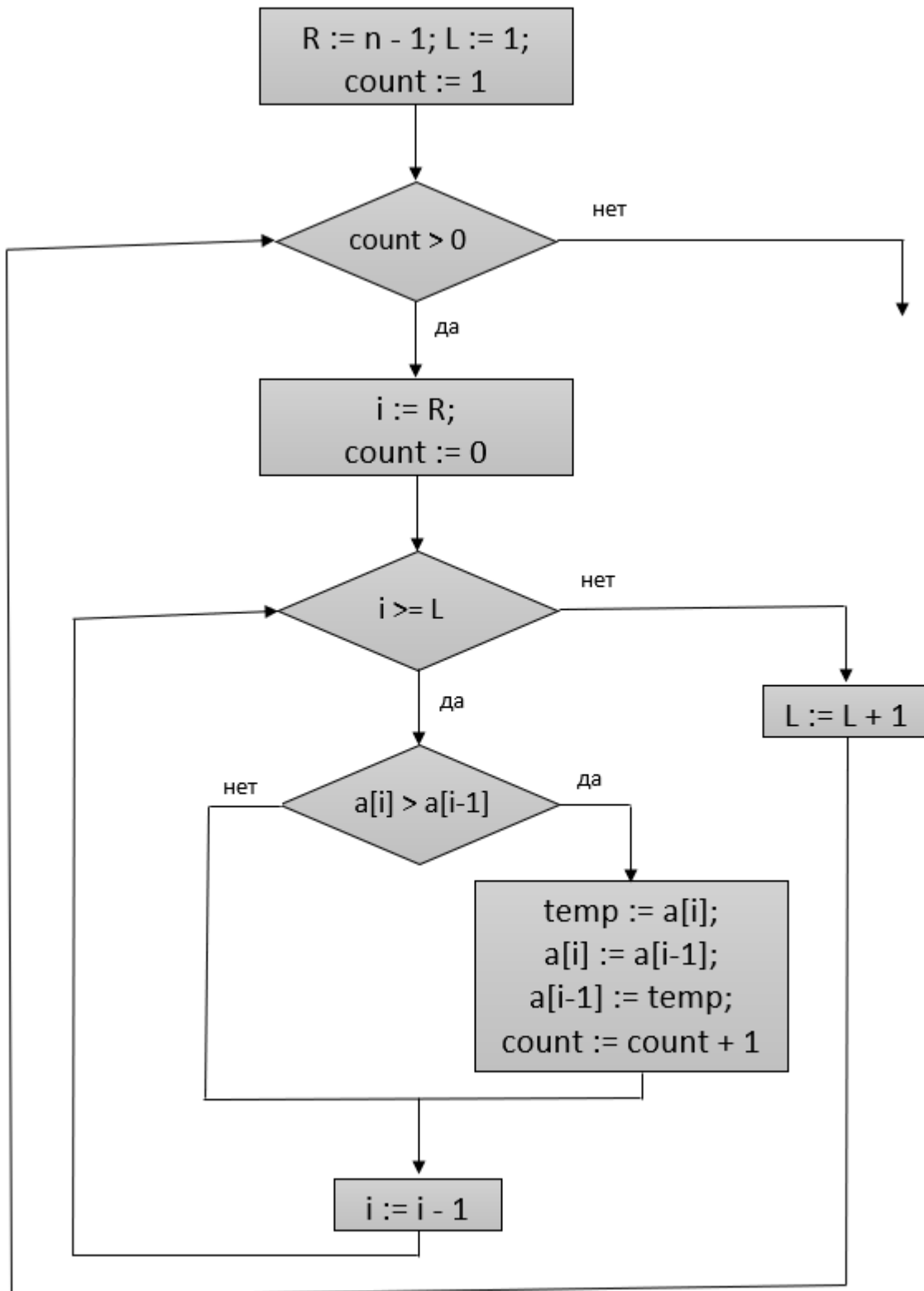
1. ← 2
2. ? 3; 5
3. V 4
4. X 1
5. !

Программа 4

1. ← 2
2. ? 3; 5
3. V 4
4. ← 1
5. !

Ответ. Программы 1 и 3

Задание 12 (2 балла) Дан массив a , содержащий n элементов. Нумерация элементов массива начинается с 0. Дана блок-схема фрагмента алгоритма, обрабатывающего данный массив. Пусть $n = 8$ и в массиве a содержались числа 5, 4, 3, 2, 6, 7, 8, 9 (в указанном порядке). Определите, сколько раз будет выполнено тело вложенного цикла.



Ответ. 25

Задание 13 (2 балла) Дана программа, проверяющая некоторое условие для **любого** положительного целого числа x . Если это условие выполняется, то выводится **1**, в противном случае **0**. Определите, какое условие проверяется.

Паскаль	Python	C++
<pre> var x, i, d: integer; OK : boolean; begin readln(x); i:=0; OK:=True; while OK and (x<>0) do begin inc(i); d:=x mod 10; OK:=(d+i) mod 2 = 1; x:=x div 10; end; writeln(byte(OK)); end.</pre>	<pre> x = int(input()) i = 0 OK = True while OK and x != 0: i += 1 d = x % 10 OK = (d+i) % 2 == 1 x //= 10 print(int(OK))</pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, i = 0, d; bool OK = true; cin >> x; while (OK && x != 0) { i++; d = x%10; OK = (d+i)%2 == 1; x /= 10; } cout << int(OK); }</pre>

Ответ. Если в числе x нумерация цифр ведется справа налево и начинается с **0**, то на четных позициях стоят четные цифры, а на нечетных – нечетные;

Если в числе x нумерация цифр ведется справа налево и начинается с **1**, то на четных позициях стоят нечетные цифры, а на нечетных – четные.

Задание 14 (2 балла) Исполнитель Март преобразует положительное целое десятичное число на экране. У исполнителя есть две команды, обозначенные цифрами:
1 СДВИНЬ ЧИСЛО ВПРАВО НА ОДИН ДВОИЧНЫЙ РАЗРЯД (например, результатом применения этой команды к десятичному числу 13 (двоичное представление 1101) будет десятичное число 6 (двоичное представление 110));
2 ПРИБАВЬ 1

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Например, если применить программу 121 к десятичному числу 101, то в результате получится десятичное число 25.

К некоторому десятичному числу X была применена последовательность команд 212112 и в результате получилось десятичное число 3. Определите, при каких значениях исходного числа X это возможно, и запишите в ответе минимальное и максимальное из них. **Ответ. Минимальное $X = 13$, максимальное $X = 20$.**

Задание 15 (3 балла) Имеется 3 ведра воды (A, B, C) следующей емкости: ведро A – 10 литров, ведро B – 5 литров, ведро C – 3 литра. В начальный момент времени ведро A полностью заполнено водой, а ведра B и C пусты. Можно переливать воду из одного ведра в другое, но в результате переливания должно выполняться хотя бы одно из двух условий: 1) одно из ведер, участвующих в переливании, становится пустым; 2) одно из ведер, участвующих в переливании, становится полным. Дополнительно набирать или выливать воду нельзя. Необходимо за минимальное число переливаний получить в ведре A ровно 6 литров воды.

Напишите алгоритм переливаний, указывая, сколько литров в каком ведре окажется после каждого переливания.

Решение. (одно из возможных за 7 переливаний)

А (10 литров)	В (5 литров)	С (3 литра)
10	0	0
7	0	3
7	3	0
4	3	3
4	5	1
9	0	1
9	1	0
6	1	3

Задание 16 (5 баллов) Пять молодых мам – Анна, Вика, Галина, Людмила, Ольга – разговорились со своей подругой о своих малышах. У всех малышей были разные имена (Артём, Борис, Валерий, Геннадий, Дмитрий), разные цвета колясок (красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, синий) и разные рисунки на одежде (котят, собачки, медвежата, олени, смешарики).

Желая подшутить над подругой, некоторые мамы говорили только неправду, зато остальные – только правду.

Вот что они сказали подруге.

Анна: "Моя коляска не оранжевая, моего сына зовут Валерий, а вот у Викиного малыша на одежде смешарики".

Вика: "Оранжевая коляска у Галины, у Ольгиного малыша на одежде не котят, сын Анны – не Валерий, а сын Ольги – не Борис."

Галина: "У моего сына на одежде не олени, у Анны красная коляска, а её сына зовут не Валерий."

Людмила: "Моя коляска жёлтая, а у малыша на одежде медвежата. Сына Галины зовут Геннадий."

Ольга: "Моя коляска зелёная, Геннадий – сын Галины, у Людмилы мальчика зовут Артём, а смешарики на одежде у сына Вики."

Запишите в таблицу имя сына каждой мамы, какой у кого цвет коляски и какие рисунки на одежде.

Решение. Анна, Ольга и Людмила согласны друг с другом, а Вика и Галина противоречат им, но тоже согласны друг с другом. Поскольку мамы могли говорить либо только правду, либо только неправду, возможны только два случая: либо правду говорят Анна, Ольга и Людмила, а Вика и Галина лгут, либо наоборот. Если предположить, что правду говорят Вика и Галина, получим, что у Анны красная коляска, а значит, высказывание Анны «Моя коляска не оранжевая» верно, а это противоречит предположению, что Анна лжёт. Следовательно, Вика и Галина лгут, остальные говорят правду. Отсюда сразу получаем:

	Анна	Вика	Галина	Людмила	Ольга
цвет коляски				жёлтая	зелёная
имя сына	Валерий		Геннадий	Артём	Борис
рисунки на одежде		смешарики	олени	медвежата	котят

Остаётся: имя сына Вики – Дмитрий, у сына Анны на одежде собачки. У Анны и у Галины коляска не оранжевая, значит, оранжевая у Вики; у Анны коляска не красная, значит, синяя, а красная – у Галины.

К следующим задачам необходимо привести полное решение (код на любом языке программирования)

Задание 17 (4 балла) Самолёты одной из авиакомпаний проходят диагностику каждые N дней, а техническое обслуживание – каждые M дней. Диагностику самолёты проходят в доке №1, техническое обслуживание – в доке №2. Иногда случается так, что в один день самолёт должен пройти и диагностику, и техническое обслуживание. В этом случае его отправляют в спецдок.

Ваша задача – выяснить, как часто самолёт оказывается в спецдоке.

На вход подаются два натуральных числа N и M ($1 \leq N, M \leq 100000$).

Выведите натуральное число – количество дней, на которое приходится одно посещение спецдока одним и тем же самолётом.

Пример.

Ввод	Вывод
6 8	24

Решение. Приведём одно из возможных решений на нескольких языках программирования.

Python	Pascal
<pre> n = int(input()) m = int(input()) n1 = n m1 = m while n1 > 0: d = m1 % n1 m1 = n1 n1 = d print(n * m // m1) </pre>	<pre> var n, m, n1, m1, d: integer; begin read(n); read(m); n1 := n; m1 := m; while n1 > 0 do begin d := m1 mod n1; m1 := n1; n1 := d; end; write(n * m div m1) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int n, m, n1, m1, d; cin >> n; cin >> m; n1 = n; m1 = m; while (n1 > 0) { d = m1 % n1; m1 = n1; n1 = d; } cout << n * m / m1 << endl; return 0; } </pre>	

Задание 18 (5 баллов) Имеется план двора с системой координат. На плане изображён дом в виде ромба с вершинами в точках с координатами $(A, 0)$, $(0, B)$, $(0, -B)$, $(-A, 0)$. Хозяин хочет вырыть во дворе колодец в точке с координатами (X, Y) . Определите, может ли он реализовать свой план.

На вход подаются два натуральных числа A и B ($1 \leq A, B \leq 10000$) и два целых числа X и Y ($-10000 \leq X, Y \leq 10000$).

Выведите одно слово: «IMPOSSIBLE», если колодец попадает внутрь или на границу дома, «POSSIBLE» в противном случае.

Пример.

Ввод	Вывод
5 2 2 -1	IMPOSSIBLE

Решение. Приведём одно из возможных решений на нескольких языках программирования.

Python	Pascal
<pre> a = int(input()) b = int(input()) x = int(input()) y = int(input()) if y*a - b*a > -x*b: print("POSSIBLE") elif y*a + b*a < -x*b: print("POSSIBLE") elif y*a - b*a > x*b: print("POSSIBLE") elif y*a + b*a < x*b: print("POSSIBLE") else: print("IMPOSSIBLE") </pre>	<pre> var a,b,x,y:integer; begin read(a, b, x, y); if y*a - b*a > -x*b then write('POSSIBLE') else if y*a + b*a < -x*b then write('POSSIBLE') else if y*a - b*a > x*b then write('POSSIBLE') else if y*a + b*a < x*b then write('POSSIBLE') else write('IMPOSSIBLE'); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int a, b, x, y; cin >> a >> b >> x >> y; if (y*a - b*a > -x*b) cout << "POSSIBLE"; else if (y*a + b*a < -x*b) cout << "POSSIBLE"; else if (y*a - b*a > x*b) cout << "POSSIBLE"; else if (y*a + b*a < x*b) cout << "POSSIBLE"; else cout << "IMPOSSIBLE"; return 0; } </pre>	

Задание 19 (5 баллов) В прямоугольной таблице, состоящей из M строк и N столбцов, в верхней строке записаны слева направо в порядке возрастания числа $1, 2, 3, \dots, N$, а в левом крайнем столбце – сверху вниз в порядке возрастания числа $1, 2, 3, \dots, M$. Остальные клетки таблицы заполнены числами по следующему правилу: число в любой клетке равно сумме двух чисел, записанных в клетке над ней и в клетке слева от неё.

Определите, какое число записано в клетке, расположенной в нижнем правом углу таблицы.

Входные данные

На вход подаются два натуральных числа M и N ($1 \leq M, N \leq 30$).

Выходные данные

Выведите число, которое записано в нижнем правом углу таблицы.

Пример

Ввод	Вывод
3 2	7

Решение. Приведём одно из возможных решений на нескольких языках программирования.

Python	Pascal
<pre> m = int(input()) n = int(input()) a = [] for i in range(n): a.append(i + 1) A = [a] for i in range(m - 1): a = [i + 2] for j in range(n - 1): a.append(a[-1]+A[i][j+1]) A.append(a) print(A[m-1][n-1]) </pre>	<pre> var A:array[1..100, 1..100] of integer; n, m, i, j:integer; begin read(m, n); for i:=1 to n do A[1][i] := i; for i:=1 to m do A[i][1] := i; for i:=2 to m do for j:=2 to n do A[i][j]:=A[i-1][j]+A[i][j-1]; write(A[m][n]); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { long long A[100][100]; int n, m, i, j; cin >> m >> n; for (i=0; i < n; i++) A[0][i] = i + 1; for (i=0; i < m; i++) A[i][0] = i + 1; for (i=1; i < m; i++) for (j=1; j < n; j++) A[i][j] = A[i-1][j] + A[i][j-1]; cout << A[m-1][n-1]; return 0; } </pre>	