Задачи для студентов I курса по программированию (I семестр)

Тема "Ветвление"

1. Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника, если заданы длины его катетов, предполагая, что такой треугольник существует.
2. Треугольник задан координатами своих вершин A (x1, y1), B (x2, y2), C (x3, y3). Найти площадь треугольника, предполагая, что такой треугольник существует.
3. Даны положительные действительные числа a, b,c. Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон a, b,c. Если существует, определить его тип по углам (остроугольный, прямоугольный, тупоугольный).
4. Поле шахматной доски представляется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число – номер вертикали (при счете снизу вверх), второе – номер горизонтали (при счете слева направо). Даны натуральные числа k, l, m, n, каждое из которых не превосходит восьми. Требуется:
   1. выяснить, являются ли поля (k, l) и (m, n) полями одного цвета;
   2. на поле (k, l) расположен ферзь. Угрожает ли он полю (m, n)?
   3. на поле (k, l) расположен конь. Угрожает ли он полю (m, n)?

Тема "Циклы"

5. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя (НОД) неотрицательных целых чисел основан на следующих свойствах этой величины. Пусть m и n – одновременно не равные нулю целые неотрицательные числа и пусть m ≥n. Тогда, если n равно 0, то НОД(m, 0) = m, а если n≠0, то для чисел m, n и r, где r – остаток от деления m на n, выполняется равенство НОД(m, n) = НОД(n, r). Например, НОД (15, 6) = НОД (6, 3) = НОД (3, 0) = 3.
   Даны натуральные числа m, n. а) Используя алгоритм Евклида, найти наибольший общий делитель m и n. б) Найти наименьшее общее кратное m, n, используя алгоритм Евклида.
6. *Гусеница на резине.* Гусеница ползет со скоростью 1 см/мин по куску резины, стремясь достичь противоположного конца. Кусок резины имеет длину 7 см и может растягиваться до любой длины. Каждую минуту резину растягивают на 7 см. Гусеница прочно держится на поверхности и продолжает двигаться, когда резина растягивается. Доберется ли гусеница до противоположного конца? Если да, то когда?
7. Последовательность чисел Фибоначчи u_0, u_1 …, u_i , … образуется по закону u_0=0, u_1=1, $u_i = u_{i-2} + u_{i-1}$ (i=2, 3, …). Дано натуральное число n>0. Получить n первых членов последовательности чисел Фибоначчи.
8. Дано натуральное число n, действительные числа x, a_0, a_1 …, a_n. Используя схему Горнера вычислить значение многочлена $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x^1 + a_0$.
9. Вычислить с заданной точностью константу **π**, используя бесконечный

Ряд Шарпа *(1699 г.):*
$$\pi = 2\sqrt{3}\left(1 - \frac{1}{3^1 \cdot 3} + \frac{1}{3^2 \cdot 5} - \frac{1}{3^3 \cdot 7} + \frac{1}{3^4 \cdot 9} - \ldots\right);$$

Ряд Лейбница *(1673 г.):*
$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \ldots;$$

Ряд Эйлера *(1736 г.):*
$$\frac{\pi^2}{6} = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} + \ldots;$$

Сравнить полученные значения, в качестве критерия сравнения использовать количество членов ряда, необходимых для вычисления числа π.

10. Вычислить цепные дроби (x≠0).

а)	б)
$\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{\ddots\; 101+\cfrac{1}{103}}}}}$	$\cfrac{x}{x^2+\cfrac{2}{x^2+\cfrac{4}{x^2+\cfrac{8}{\ddots\; x^2+\cfrac{256}{x^2}}}}}$

11. Последовательность Хейеса. Рассмотрим некоторое натуральное число n (n>1). Если оно четно, разделим его на 2, иначе умножим на 3 и прибавим 1. Если полученное число не равно 1, то повторяется то же действие и т.д., пока не получится 1. назовем вершиной наибольшее число в полученной при этом последовательности. Для заданного числа построить указанную последовательность, подсчитать число шагов и определить вершину.
12. Вывести все пары двузначных натуральных чисел таких, что значение их произведения не изменится, если в каждом сомножителе поменять местами цифры. Определить количество таких пар. Пример такой парой являются числа 27 и 72 (тривиальная пара). Все тривиальные пары не выводить.
13. Найти пять наименьших натуральных чисел N таких, что $N^2 = A^2 + B^2 + C^2$, где A, B и C неравные друг другу натуральные числа.

Тема "Строки"

14. Задана строка-предложение. Необходимо подсчитать количество слов, удалив все лишние пробелы.
15. Подсчитать в заданной строке количество всех символов B и удалить из нее те символы B, которым предшествуют (в исходной строке) символы A.
16. Задана строка, внутри которой слова разделены одним пробелом. Исключить из нее группы символов, расположенные между круглыми скобками. Сами скобки так же исключить, а оставшиеся слова разделить только одним пробелом. Предполагается, что внутри каждой пары скобок других скобок нет.
17. Определить, является ли заданная строка (фраза) палиндромом. Палиндромом называется слово, фраза или стих, одинаково читающиеся слева направо и справа налево. Строку, последовательность z_1, …, z_n, будем называть палиндромом, если без учета пробелов $z_1 = z_n$, z_2, …, z_{n-1} и т. д.
18. В строке могут содержаться круглые, квадратные и фигурные скобки – как открывающие, так и закрывающие. Проверить баланс скобок в заданной строке. Считать, что он соблюдается, если выполнены следующие условия:
    1). Для каждой открывающей скобки справа от нее есть соответствующая закрывающая скобка и наоборот;
    2). Соответствующие пары скобок разных типов правильно вложены друг в друга.

19. Вывести на экран заглавные буквы латинского алфавита в случайном порядке и так, чтобы ни одна из букв не повторялась дважды.

20. Известно, что астрологи делят год на 12 периодов и каждому из них ставят в соответствие один из знаков зодиака.

1. 20.01-18.02 – Водолей	2. 21.05-21.06 – Близнецы	3. 23.09-22.10 – Весы
4. 19.02-20.03 – Рыбы	5. 22.06-22.07 – Рак	6. 23.10-22.11 – Скорпион
7. 21.03-19.04 – Овен	8. 23.07-22.08 – Лев	9. 23.11-21.12 – Стрелец
10. 20.04-20.05 – Телец	11. 23.08-22.09 – Дева	12. 22.12-19.01 – Козерог

Используя таблицу определить по введенной дате (в формате день и месяц через пробел) знак Зодиака.

21. В одну и ту же переменную X вводятся вещественные числа по модулю больше 1 и меньше 2. Количество вводимых чисел заранее не известно. Для каждого значения X вывести на экран сумму ряда, значение последнего слагаемого и его порядковый номер. Суммирование выполнять до тех пор, пока модуль разности между текущим и предыдущим членами остается больше 0.0001.

$$1+\frac{x}{4}+\frac{x^2}{18}+\frac{x^3}{96}+\frac{x^4}{600}+\ldots$$

Тема "Одномерные массивы"

22. Дано натуральное число *n*, целые числа $a_1, a_2, \ldots, a_n$. Подсчитать сколько раз встречается в этой последовательности максимальное по величине число. Поиск максимального и подсчет их количества произвести в одном цикле.

23. Дано натуральное число *n*, целые числа *x*, $a_1, a_2, \ldots, a_n$. Определить, каким по счету в последовательности $a_1, a_2, \ldots, a_n$ идет элемент, равный *x*. Если такого члена в последовательности нет, то предусмотреть соответствующее сообщение.

24. Задача аналогична задаче №19, только поиск ведется в упорядоченной последовательности.

25. В массиве *C[m]* каждый третий элемент заменить полусуммой двух предыдущих, а стоящий перед ним – полусуммой двух соседних с ним элементов. Дополнительный массив не использовать.

26. В массиве *B[l]* найти число чередований знака, т.е. число переходов с минуса на плюс или с плюса на минус. Например, в последовательности 0, -2, 0, -10, 2, -1, 0, 0, 3, 2, -3 четыре чередования (ноль не имеет знака).

27. В массиве *B[l]* каждый элемент, кроме первого, заменить суммой всех предыдущих элементов.

28. Дано натуральное число *n*, целые числа $a_1, a_2, \ldots, a_n$. Подсчитать наибольшее число одинаковых, подряд идущих чисел.

29. Дано натуральное число *n*, действительные числа $a_1, a_2, \ldots, a_n$. Переставить члены последовательности так, чтобы сначала расположились все ее неотрицательные члены, потом – все отрицательные. Порядок как среди неотрицательных членов, так и среди отрицательных должен быть сохранен прежним.