

## Лабораторная работа 04. Функции, часть 1.

### Справочный материал

Функции - <https://metanit.com/cpp/tutorial/3.1.php>

Параметры функций - <https://metanit.com/cpp/tutorial/3.2.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/3.3.php> и далее по разделам сайта

### Задачи для самостоятельного решения

1. Определить функцию для вычисления расстояния между двумя точками плоскости. Точки заданы своими декартовыми координатами  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$ , расстояние вычислить по формуле

$$R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В программе

- 1) ввести координаты двух точек.
- 2) вывести длину отрезка, соединяющего эти точки
- 3) вывести расстояние от каждой точки до начала координат

Добавить в программу функцию для вычисления площади треугольника по трем известным сторонам (формула Герона).

В программе

- 4) ввести координаты еще одной точки
- 5) вывести площадь треугольника с вершинами в трех введенных точках
- 6) ввести координаты четвертой точки;
- 7) используя имеющиеся функции найти и вывести площадь четырехугольника с вершинами в этих точках (считать, что четырехугольник выпуклый и невырожденный)

2. Определить функцию  $f(x)$ , возвращающую значение по формуле.

$$f(x) = \begin{cases} 2\frac{1}{3}, & \text{если } x < 0 \\ (x^2 - 3), & \text{если } 0 \leq x < 2\pi \\ \frac{1 + x^3}{2x}, & \text{иначе} \end{cases}$$

- а) ввести два числа  $a$  и  $b$ , вывести  $12.5 + f(2) - f(4) * f(10) + f(a) - f(b) + f(ab)$

- б) ввести с клавиатуры вещественный массив  $x$  из 7 элементов.

В отдельном массиве  $y$  для каждого  $x_i$  вычислить и вывести  $y_i = f(x_i)$ .

Вывести на экран количество отрицательных элементов в массиве  $y$  и его максимальный элемент.

3. а) Создать функцию, выводящую на экран квадрат (4 x 4) из звездочек. Протестировать ее в программе.

- б) Изменить функцию п. а) так, чтобы она выводила квадрат произвольного размера  $n \times n$  (использовать параметр  $n$ )

- с) Изменить функцию п. б) так, чтобы она выводила квадрат произвольного размера  $n \times n$  с произвольным отступом слева в  $m$  символов (использовать еще один параметр)

- д) Создать функцию, выводящую на экран шахматную доску из  $n \times n$  линий клеток. Размер одной клетки ( $m \times m$ ) символов (звездочек, пробелов и т.п.).

4. Создать функцию, вычисляющую корни квадратного уравнения

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (\text{где } a, b \text{ и } c \text{ — известные коэффициенты уравнения})$$

Функция должна возвращать целое число – количество корней.

Значения действительных корней  $x_1$  и  $x_2$ , если они существуют, возвращать через параметры-ссылки.

Применить функцию для вывода корней следующих уравнений:

$$4x^2 - 5x + 1 = 0, \quad 13x^2 + 2x + 5 = 0, \quad x^2 - 4x + 4 = 0,$$

5. а) Создать НЕ рекурсивную функцию, вычисляющую  $n!$  для заданного целочисленного  $n$ .

В программе ввести два числа  $N$  и  $M$ , вычислить и вывести  $\frac{N!M!}{(N+M)!}$

б) Создать НЕ рекурсивную функцию, вычисляющую  $x^n$  для заданных целочисленных  $x$  и  $n$  (стандартные функции математической библиотеки не использовать). Написать программу, демонстрирующую возможности использования этой функции

### Индивидуальные задания

Студент	Вариант для индивидуальных заданий
Агосса Нобель Аксиманде Сейиде	1
Ли Шицзе	2
Меер Шах	3
Сабха Газал	4
Синь Юй	5
Тун И	12
Цзяо Цзэфэн	7
Чжао Сяопэн	14
Чжо Сит Тху	9
Юань Чуньхун	10
Янь Сянбо	11

#### Вариант 1

1. Определить функцию, вычисляющую величину  $F$  согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} -\frac{2x-c}{cx-a} & \text{при } x < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{при } x > 0 \text{ и } b = 0 \\ -\frac{x}{c} + \frac{c}{2x} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры радиус шара.

Создать функции, вычисляющие по известному радиусу объем шара и площадь соответствующей сферы.

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad S = 4\pi R^2$$

Написать программу, в которой ввести данные о 5 шарах, вычислить их объемы и площади и вывести все объемы и площади, сумму максимального объема и минимальной площади, количество шаров с объемом менее 5.

## Вариант 2

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} a(x+7)^2 - b & \text{при } x < 5 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x - cd}{ax} & \text{при } x > 5 \text{ и } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, d, x) + 10$ .  $a, b, c, d, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры две стороны и угол между ними параллелограмма

Создать функцию, вычисляющую по известным сторонам и углу между ними параллелограмма его площадь и периметр

$$S = ab \cdot \sin \gamma$$

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о 5 параллелограммах, вычислить их площади и периметры и вывести наименьший из периметров, количество площадей больших 10, сумму периметра первого и площади последнего параллелограмма.

## Вариант 3

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^3 + bx^2 & \text{при } x < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x - a}{x - c} & \text{при } x > 0 \text{ и } b = 0 \\ \frac{x + 5}{c(x - 10)} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры три ребра прямоугольного параллелепипеда

Создать функцию, вычисляющую по известным ребрам прямоугольного параллелепипеда его объем и площадь поверхности

Написать программу, в которой ввести и разместить в двумерном массиве данные о 100 параллелепипедах. Вычислить их объемы и площади поверхности и вывести сумму тех объемов, что находятся в интервале  $[5, 24]$  и максимальную из площадей

## Вариант 4

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 - cx + b & \text{при } x + 10 < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x - a}{x - c} & \text{при } x + 10 > 0 \text{ и } b = 0 \\ \frac{-x}{a - c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры координаты точки в пространстве.

Создать функцию, вычисляющую по известным координатам расстояние от точки до начала координат. Написать программу, в которой ввести и разместить в трех одномерных массивах данные о N точках (число N запросить у пользователя). Вычислить расстояния от них до т. (0,0,0) и вывести все эти расстояния, номер самой дальней точки, сумму расстояний для тех точек, у которых эти расстояния находятся в интервале [7, 10).

#### Вариант 5

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} a(x+c)^2 - b & \text{при } x=0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{-c} & \text{при } x=0 \text{ и } b=0 \\ a + \frac{x}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ . a, b, c, x – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры внешний и внутренний радиусы кольца

Создать функцию, вычисляющую по известным радиусам площадь кольца и длину его внешней и внутренней окружностей

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о 100 кольцах.

Вычислить их площади и длины окружностей и вывести сумму длин всех окружностей, максимальную из площадей, количество окружностей, длиной больших 16.

#### Вариант 6

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} a - \frac{x}{10+b} & \text{при } x < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{при } x > 0 \text{ и } b = 0 \\ 3x + \frac{2}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ . a, b, c, x – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры два катета прямоугольного треугольника

Создать функцию, вычисляющую по известным катетам площадь и периметр прямоугольного треугольника

Написать программу, в которой ввести и разместить в двумерном массиве данные о N треугольниках (число N запросить у пользователя). Вычислить их площади и периметры и вывести наибольший из периметров, сумму всех площадей, количество периметров из диапазона [5, 9].

### Вариант 7

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} -ax - c & \text{при } c < 0 \text{ и } x \neq 0 \\ \frac{x-a}{-c} & \text{при } c > 0 \text{ и } x = 0 \\ \frac{bx}{c-a} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры сторону и острый угол ромба.

Создать функцию, вычисляющую по известным стороне и углу площадь ромба.

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о 10 ромбах.

Вычислить их площади и вывести наименьшую из них, среднюю площадь, количество площадей из интервала  $[10, 20]$

### Вариант 8

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 + bx + c & \text{при } a < 0 \text{ и } c \neq 0 \\ \frac{-a}{x-c} & \text{при } a > 0 \text{ и } c = 0 \\ a(x+c) & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры радиус шара и высоту его сегмента.

Создать функцию, вычисляющую по известным радиусу и высоте объем и площадь поверхности шарового сегмента.

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о 8 шаровых сегментах. Вычислить их площади и объемы. Вывести наименьшую из площадей, количество фигур с объемом из интервала  $[5, 25]$ , площадь ближайшую к 45 и номер соответствующего сегмента.

### Вариант 9

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} \frac{1}{ax} - b & \text{при } x+5 < 0 \text{ и } c = 0 \\ \frac{x-a}{x} & \text{при } x+5 > 0 \text{ и } c \neq 0 \\ \frac{10x}{c-4} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры две стороны и угол между ними треугольника

Создать функцию, вычисляющую по известным двум сторонам и углу площадь треугольника

$$S = \frac{1}{2} ab \cdot \sin \gamma$$

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о N треугольниках (число N запросить у пользователя). Вычислить их площади и вывести наименьшую из них, среднюю площадь, количество площадей из интервала [10, 20]

### Вариант 10

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 + b & \text{при } x < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{при } x > 0 \text{ и } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ . a, b, c, x – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры высоту цилиндра и радиус круга в его основании

Создать функцию, вычисляющую по известным радиусу и высоте объем цилиндра и площадь его боковой поверхности

$$S_{\text{осн}} = \pi R^2 \quad S_{\text{бок}} = 2\pi Rh \quad V = S_{\text{осн}} \cdot h \quad S = 2S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$$

Написать программу, в которой ввести данные о 7 цилиндрах, вычислить их объемы и площади боковой поверхности и вывести наименьший из объемов, сумму всех площадей и количество цилиндров с объемом менее 10.

### Вариант 11

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 - bx + c & \text{при } x < 3 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{при } x > 3 \text{ и } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, 2b, c, x) + 10 - 5F(a, b, -c, x)$ . a, b, c, x – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры сторону и высоту треугольника

Создать функцию, вычисляющую по известным стороне и высоте площадь треугольника

$$S = \frac{1}{2} ah$$

Написать программу, в которой ввести и разместить в двумерном массиве данные о 8 треугольниках. Вычислить их площади и вывести наибольшую из них, сумма всех площадей и ту из площадей, которая ближе к числу 37.

### Вариант 12

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 + b^2x & \text{при } a < 0 \text{ и } x \neq 0 \\ x - \frac{a}{x-c} & \text{при } a > 0 \text{ и } x = 0 \\ 1 + \frac{x}{c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2+10 F(a, b, 4c, -x)$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры две стороны прямоугольника

Создать функцию, вычисляющую по известным сторонам прямоугольника его площадь и периметр  
Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о N прямоугольниках (число N запросить у пользователя). Вычислить их площади и периметры и вывести максимальную площадь и все периметры. Найти площадь, ближайшую к 15, вывести ее и номер соответствующего прямоугольника.

### Вариант 13

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 - cx + b & \text{при } x + 10 < 0 \text{ и } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{при } x + 10 > 0 \text{ и } b = 0 \\ \frac{-x}{a-c} & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры три ребра прямоугольного параллелепипеда.

Создать функцию, вычисляющую по известным ребрам площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда.

Написать программу, в которой ввести и разместить в одномерных массивах данные о 10 параллелепипедах. Вычислить их площади. Вывести минимальный из объемов, количество фигур с площадью из интервала  $[2, 15]$ , площадь ближайшую к 18 и номер соответствующего параллелепипеда.

### Вариант 14

1. Определить функцию, вычисляющую величину F согласно следующей формуле:

$$F = \begin{cases} ax^2 + bx + c & \text{при } a < 0 \text{ и } c \neq 0 \\ \frac{-a}{x-c} & \text{при } a > 0 \text{ и } c = 0 \\ a(x+c) & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Написать программу, позволяющую вычислить и вывести на экран значение выражения  $2F(a, b, c, x) + 10$ .  $a, b, c, x$  – известные действительные числа.

2. Создать функцию, организующую понятный диалог с пользователем и позволяющую вводить с клавиатуры координаты точки в пространстве.

Создать функцию, вычисляющую по известным координатам расстояние от точки до начала координат

Написать программу, в которой ввести и разместить в двумерном массиве данные о  $N$  точках (число  $N$  запросить у пользователя). Вычислить расстояния от них до т.  $(0,0,0)$  и вывести все эти расстояния; вывести номер самой близкой к  $(0,0,0)$  точки; вывести точки, у которых эти расстояния находятся в интервале  $[3, 12)$  и их количество.