



# **Практическое задание «Вычисление корней уравнения и определенных интегралов»**



# Задание

## Постановка задачи

С заданной точностью  $\epsilon$  вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной тремя кривыми, уравнения которых  $y = f_1(x)$ ,  $y = f_2(x)$  и  $y = f_3(x)$  определяются вариантом задания.

При решении задачи необходимо:

- с некоторой точностью  $eps1$  вычислить абсциссы точек пересечения кривых, используя один из методов приближенного решения уравнения  $F(x)=0$ ; отрезки, где программа будет искать точки пересечения и где применим метод, определить вручную;
- представить площадь заданной фигуры как алгебраическую сумму определенных интегралов и вычислить эти интегралы с некоторой точностью  $eps2$  по квадратурной формуле (прямоугольников или трапеций).

Величины  $eps1$  и  $eps2$  подобрать вручную так, чтобы гарантировалось вычисление площади фигуры с точностью  $\epsilon = 0.001$

## Варианты задания

### А. Уравнения кривых

$y = f_i(x)$ :

- |                                  |                        |                           |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1) $f_1 = 2^x + 1$               | $f_2 = x^5$            | $f_3 = (1 - x)/3$         |
| 2) $f_1 = 3(0.5/(x + 1) + 1)$    | $f_2 = 2.5x - 9.5$     | $f_3 = 5/x \quad (x > 0)$ |
| 3) $f_1 = \exp(-x) + 3$          | $f_2 = 2x - 2$         | $f_3 = 1/x$               |
| 4) $f_1 = \exp(x) + 2$           | $f_2 = -1/x$           | $f_3 = -2(x + 1)/3$       |
| 5) $f_1 = 0.35x^2 - 0.95x + 2.7$ | $f_2 = 3^x + 1$        | $f_3 = 1/(x + 2)$         |
| 6) $f_1 = 0.6x + 3$              | $f_2 = (x - 2)^3 - 1$  | $f_3 = 3/x$               |
| 7) $f_1 = \ln(x)$                | $f_2 = -2x + 14$       | $f_3 = 1/(2 - x) + 6$     |
| 8) $f_1 = \exp(x) + 2$           | $f_2 = -2x + 8$        | $f_3 = -5/x$              |
| 9) $f_1 = 3/((x - 1)^2 + 1)$     | $f_2 = \sqrt{x + 0.5}$ | $f_3 = \exp(-x)$          |
| 10) $f_1 = 1 + 4/(x^2 + 1)$      | $f_2 = x^3$            | $f_3 = 2^{-x}$            |

### Б. Методы приближенного решения уравнений:

- 1) метод деления отрезка пополам;
- 2) метод хорд (секущих);
- 3) метод касательных (Ньютона);
- 4) комбинированный метод (хорд и касательных)

### В. Квадратурные формулы:

- 1) метод прямоугольников;
- 2) метод трапеций

### Нужно продемонстрировать

- 1) графики функций (построенные вручную или в любой программной системе)
- 2) программу на C, в которой есть функции `root` и `integral`, напечатать точки пересечения функций, три интеграла и ответ

# Задание (продолжение)

Для решения задачи необходимо

Описать в программе функцию *root* (*f*, *g*, *a*, *b*, *eps1*, *x*), вычисляющую с точностью  $\varepsilon_1$  корень *x* уравнения  $f(x) = g(x)$  на отрезке [*a*, *b*]. (Если используется метод касательных или комбинированный метод, то у *root* должны быть еще параметры *f1* и *g1* — производные функций *f* и *g*.)

Описать в программе функцию *integral* (*f*, *a*, *b*, *eps2*), вычисляющую с точностью  $\varepsilon_2$  величину определенного интеграла от функции *f*(*x*) на отрезке [*a*, *b*].

## Более подробно про домашнее задание 2

Н. П. Трифонов, В. Н. Пильщиков. Задания практикума на ЭВМ

<https://cmcmsu.info/download/cmc.msu.practical.tasks.pdf>

(Задание 1, но язык реализации – Си, а не Паскаль, как в учебном пособии)

В функции *root* и функции *integral* используются параметры-функции (*f*, *g* и др.). В языке Си такие параметры описываются в заголовке функции следующим образом.

```
double root (double (*f)(double), double a, double b, double eps);
```

пример вызова функции

```
root (sin, -0.5, 0.3, 0.01)
```

При использовании функций из математической библиотеки

```
#include <math.h>
```

компилировать программу необходимо с дополнительной опцией *-lm*

```
gcc -Wall file.c -o file -lm
```