



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет программной  
инженерии и компьютерной техники  
Вычислительная математика

Лабораторная работа № 6

Вычисление определенного интеграла по прямоугольной области  
(Метод ячеек)

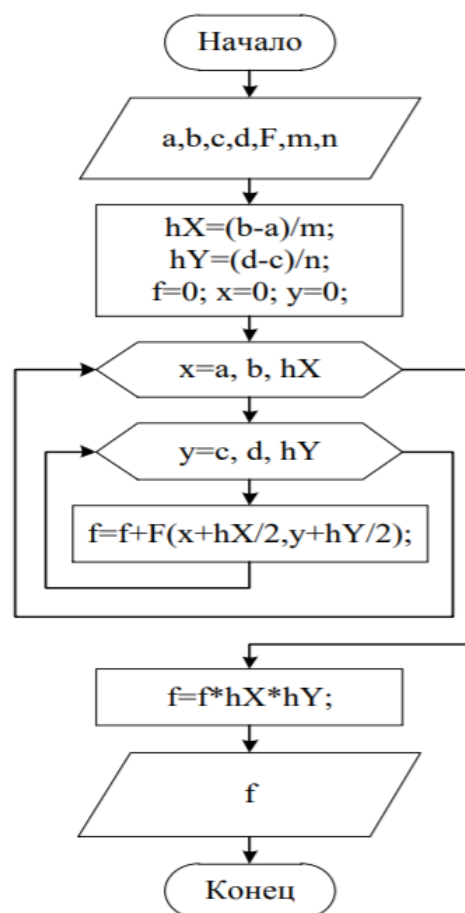
Преподаватель: Перл Ольга Вячеславовна  
Выполнил: Геллер Л. А.  
Группа: Р3230

Санкт-Петербург, 2021

## Описание метода, расчетные формулы

- 1) Дана интегрируемая функция  $f(x, y)$
- 2) Получаем пределы интегрирования по  $x$  и  $y$ , число  $n$  – начальное количество точек разбиения и точность
- 3) Вычисляем интеграл (сумму произведений отрезков разбиения на значение  $f(x)$  в средней точке соответствующего отрезка). На каждом шаге производим аналогичные вычисления для  $y$
- 4) Удваиваем количество точек разбиения и вычисляем на них интеграл, пока разница двух последовательных значений интеграла не станет меньше требуемой точности

## Блок-схема численного метода



## Листинг реализованного численного метода программы

```
public double integrate(FunctionOf2Args<Double, Double, Double> function, int xn, int yn,
                        double xa, double xb, double ya, double yb, double eps){

    double sum = 0;
    double prevSum;
    double hX;
    double hY;
    do {
        hX = (xb - xa) / xn;
        hY = (yb - ya) / yn;
        prevSum = sum;
        sum = 0;
        for (double it = xa; it < xb; it += hX) {
            for (double it2 = ya; it2 < yb; it2 += hY) {
                sum += function.apply(a: it + hX / 2, b: it2 + hY / 2);
            }
        }
        sum *= (hX * hY);
        if (xn >= 100 && yn >= 100) break;
        if (xn < 100) xn *= 2;
        if (yn < 100) yn *= 2;
        difference = Math.abs((prevSum - sum) / (Math.pow(2, 2) - 1));
    } while (difference > eps);
    xN = xn;
    yN = yn;
    return sum;
}
```

## Примеры и результаты работы программы на разных данных

sin(x) \* y

-19

20

7

0.001

-7

18

13

Подтвердить

Program Log

Значение двойного интеграла получено: 79.83599539601553  
Значение найдено на разбиении  $n = 7168$  точек по  $x$   
Значение найдено на разбиении  $n = 52$  точек по  $y$   
Погрешность =  $3.939000498291989E-4$

$1/x * y^2$

-2

4

4

0.1

5

6

7

Подтвердить

Program Log

В отрезок интегрирования входит точка разрыва 2 порядка (0),  
выберите другой отрезок интегрирования

## Вывод

Метод интегрирования средними прямоугольниками переносим и на двойные интегралы

Определенный интеграл – число, равное пределу интегральных сумм

Необходимое условие его существования – непрерывность функции на интегрируемом промежутке

Достаточное условие – функция ограничена (нет разрывов второго рода на интегрируемом промежутке)