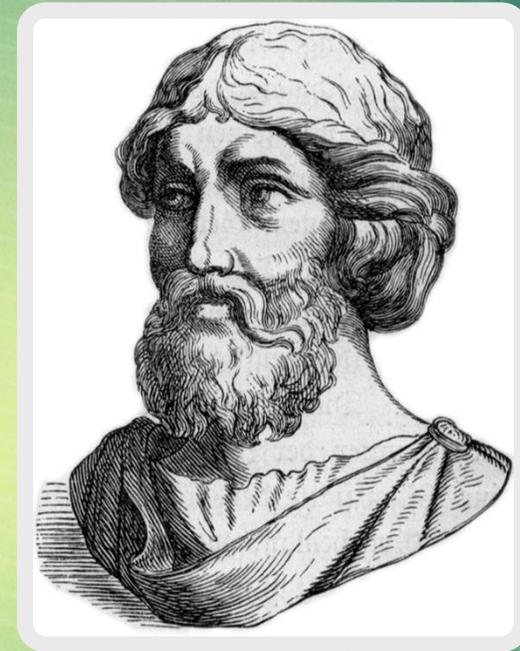
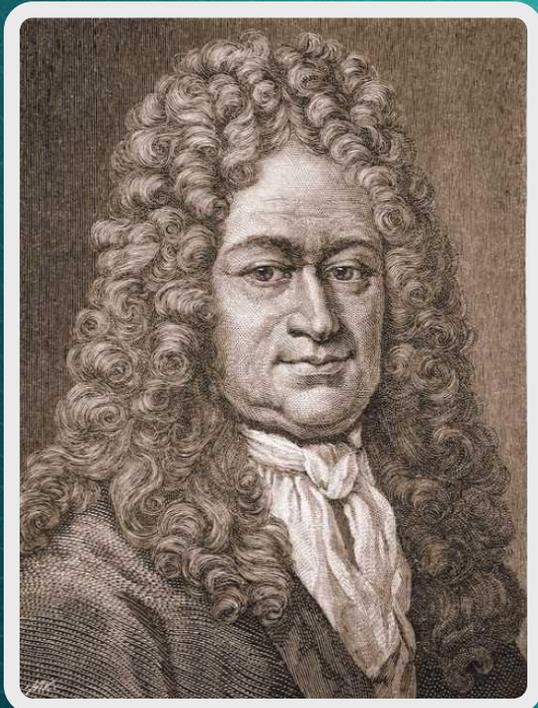


Численное

Методы для решения уравнений.



Выполнил: Михайлов Руслан студент группы 19ИСТ

Что такое метод средних прямоугольников?

Метод прямоугольников — метод численного интегрирования функции одной переменной, заключающийся в замене подынтегральной функции на многочлен нулевой степени, то есть константу, на каждом элементарном отрезке. Если рассмотреть график подынтегральной функции, то метод будет заключаться в приближённом вычислении площади под графиком суммированием площадей конечного числа прямоугольников, ширина которых будет определяться расстоянием между соответствующими соседними узлами интегрирования, а высота — значением подынтегральной функции в этих узлах.

Формула метода-

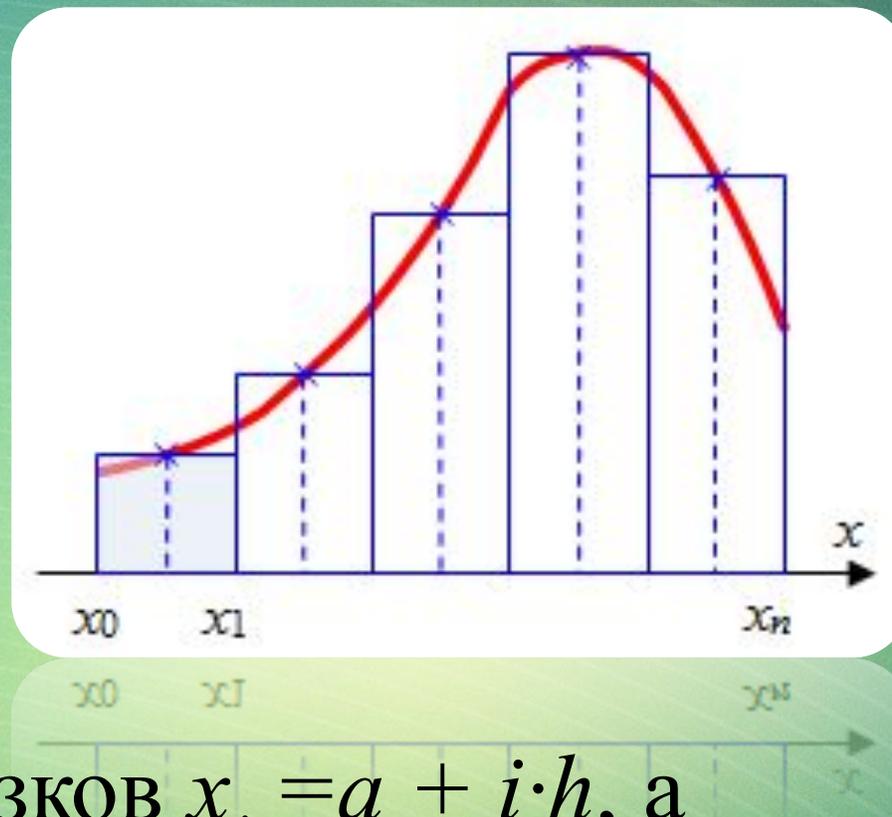
$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(\zeta_i\right) \left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right)$$

Метод прямоугольников

Графически метод средних прямоугольников представлен на рисунке.

Длина каждой части

$$h = \frac{b - a}{n}$$



Тогда границы элементарных отрезков $x_i = a + i \cdot h$, а значения функции в этих точках $f_i = f(x_i)$, где $i = 0, 1, \dots, n$.

Реализация метода на примере.

Произвести вычисление определенного интеграла $\int_4^9 \frac{x^2 \cdot \sin(x)}{10}$ при помощи метода прямоугольников, разбивая отрезок интегрирования на 10 частей.

Решение

Из условия имеем, что $a = 4$, $b = 9$, $n = 10$, $f(x) = \frac{x^2 \sin x}{10}$. Для применения $\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right)$ необходимо вычислить размерность шага h и значение функции $f(x) = \frac{x^2 \sin x}{10}$ в точках $\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right)$, $i = 1, 2, \dots, 10$.

Вычисляем значение шага и получаем, что

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{9-4}{10} = 0.5.$$

Потому как $x_{i-1} = a + (i-1) \cdot h$, $i = 1, \dots, 10$, тогда

$$\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right) = a + (i-1) \cdot h + \frac{h}{2} = a + (i-0.5) \cdot h, \quad i = 1, \dots, 10.$$

Так как $i = 1$, то получаем

$$x_{i-1} + \frac{h}{2} = x_0 + \frac{h}{2} = a + (i-0.5) \cdot h = 4 + (1-0.5) \cdot 0.5 = 4.25.$$

После чего необходимо найти значение функции

$$f\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right) = f\left(x_0 + \frac{h}{2}\right) = f(4.25) = \frac{(4.25)^2 \sin(4.25)}{10} \approx -1.616574$$

Реализация метода на примере.

Вычисления производятся до $i = 10$

Представим эти данные в таблице, приведенной ниже.

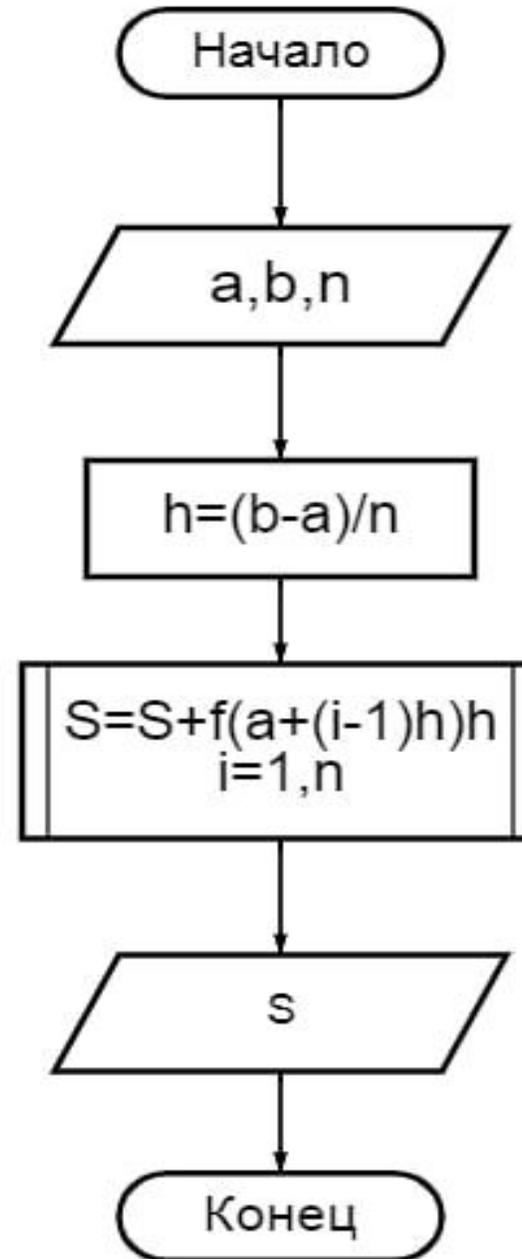
	1	2	3	4	5
	4.25	4.75	5.25	5.75	6.25
	-1.616574	-2.254654	-2.367438	-1.680497	-0.129606
	6	7	8	9	10
	6.75	7.25	7.75	8.25	8.75
	-2.050513	4.326318	5.973808	6.279474	4.783042

Значения функции необходимо подставить в формулу прямоугольников. Тогда получаем, что

$$\int_4^9 \frac{x^2 \sin x}{10} dx \approx h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}\right) =$$
$$= 0.5 \cdot \left(-1.616574 - 2.25654 - 2.367438 - 1.680497 - 0.129606 + \right. \\ \left. + 2.050513 + 4.326318 + 5.973808 + 6.279474 + 4.783042 \right) =$$
$$= 7.682193$$

Реализация метода посредством написания программы на языке с#

Блок-схема программы



Подготовка всех форм приложения

Элементы основной формы приложения

Название элемента	Имя элемента	Назначение элемента
Label	Label label:1,2,3	Отображение данных
TextBox	TextBox tb:A,N,B	Ввод данных для расчета
Button	Button btnCount; Button button1	Вычисление интеграла
MenuStrip	MenuStrip menuStrip1	Основное меню
ToolStripMenuItem	ToolStripMenuItem	Компоненты меню
ContextMenuStrip	ContextMenuStrip contextMenuStrip1	Контекстное меню

```
private System.Windows.Forms.Label label2;  
private System.Windows.Forms.TextBox tbA;  
private System.Windows.Forms.TextBox tbB;  
private System.Windows.Forms.Button btnCount;  
private System.Windows.Forms.TextBox tbAnswer;  
private System.Windows.Forms.TextBox tbN;  
private System.Windows.Forms.Label label3;  
private System.Windows.Forms.Button button1;  
private System.Windows.Forms.Label label1;  
private System.Windows.Forms.MenuStrip menuStrip1;  
private System.Windows.Forms.ToolStripItem aboutToolStripMenuItem;  
private System.Windows.Forms.ToolStripItem оПрограммеToolStripMenuItem1;  
private System.Windows.Forms.ToolStripItem обАвтореToolStripMenuItem;  
private System.Windows.Forms.ContextMenuStrip contextMenuStrip1;
```

Методы класса основной формы Form1

Имя метода	Назначение
<code>private void btnCount_Click(object sender, EventArgs e)</code>	Вычисление интеграла и вывод ответа
<code>private void button1_Click(object sender, EventArgs e)</code>	Закреть приложение
<code>private void label2_Click(object sender, EventArgs e)</code>	Текст(пояснение для ввода)
<code>private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)</code>	Автосгенерированный метод
<code>private void оПрограммеToolStripMenuItem1_Click(object sender, EventArgs e)</code>	Открытие Form2 "О программе"
<code>private void обАвтореToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)</code>	Открытие Form3 "Об авторе"

Код программы

Подключаем библиотеки

Form 1

```
1 using System;  
2 using System.Collections.Generic;  
3 using System.Linq;  
4 using System.Threading.Tasks;  
5 using System.Windows.Forms; //Библиотека для работы с формой  
6
```

Form 2,3

```
4 using System.Data;  
5 using System.Drawing;  
6 using System.Linq;  
7 using System.Text;  
8 using System.Threading.Tasks;  
9 using System.Windows.Forms;  
0
```

Основной алгоритм расчета интеграла

```
ссылка: 1
double MyFunction(double x)
{
    //Подынтегральная функция
    return (x * x * Math.Sin(Convert.ToDouble(x))/10);
}
//Метод средних прямоугольников, принимающий мин, макс и кол-во разбиений
ссылка: 1
double CalcIntegral(double a, double b, int n)//Арифметический оператор
{
    double result = 0, h = (b - a) / n;

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        result += MyFunction(a + h * (i + 0.5));
    }

    result *= h;
    return result;
}
```

Проверка вводимых значений на корректность

ссылка:1

```
private void btnCount_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        //Минимум
        double a = double.Parse(tbA.Text);
        //Максимум
        double b = double.Parse(tbB.Text);
        //Количество разбиений
        int n = int.Parse(tbN.Text);
        tbAnswer.Text = $"Ответ: {CalcIntegral(a, b, n)}";
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Введите корректные значения!", "Ошибка");
    }
}
```

Вычисление интеграла методом прямоугольников

АБОУ

$e^x \cdot \sin x$; $-\frac{1}{5} = \frac{32}{5} + \frac{1}{5} = \frac{33}{8} = 6,9$ $\operatorname{ctg} a = \frac{\cos a}{\sin a}$; $y = 2^x \ln x$; $\sin a = \pm \sqrt{1 - \cos^2 a}$

$\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x} = \int_0^{\pi/4} \frac{1}{\cos 2x} dx \operatorname{tg} x$ $\operatorname{tg} a = \frac{\sin a}{\cos a} > \cos a + 0$

НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ a ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ b КОЛИЧЕСТВО РАЗБИЕНИЙ n

он она они

$\int (2x+1)^2 = \int (2x+1) dx$ $\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i}$ $\sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i|}$ $\lim_{x \rightarrow a} x^y - a^b$

$= 1 - 0 = 1$ $\sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}$ $x + \sum_{i=1}^n b_i^2$ $S = \frac{a}{2} \sqrt{x^2 + h^2}$ $\int \frac{d}{\sqrt{2}}$

$\sum_{i=1}^n a_i^2 + x^2 + 2 \sum_{i=1}^n a_i b_i$ $\frac{b}{2}$ 2

$y \leq 10x - 57$; $\lim_{x \rightarrow a} x^y - a^b$ $\int \frac{d}{\sqrt{y^2 + h^2}}$ **ВЫХОД**

$u < -2v + 53$

Посчитать

Ошибка

Введите корректные значения!

OK

Меню

ссылка:1

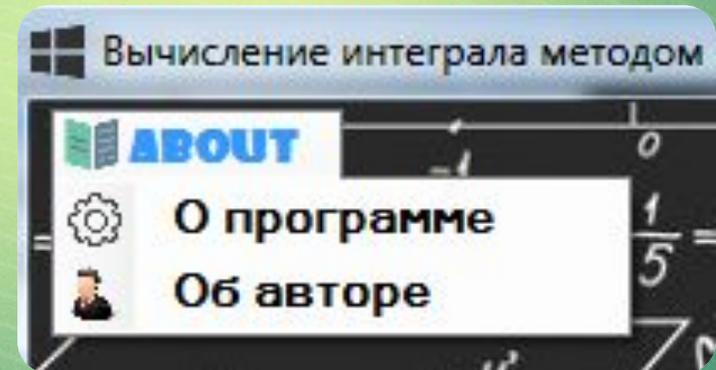
```
private void оПрограммеToolStripMenuItem1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form abpr = new Form2();
    abpr.Show();
}
```

ссылка:1

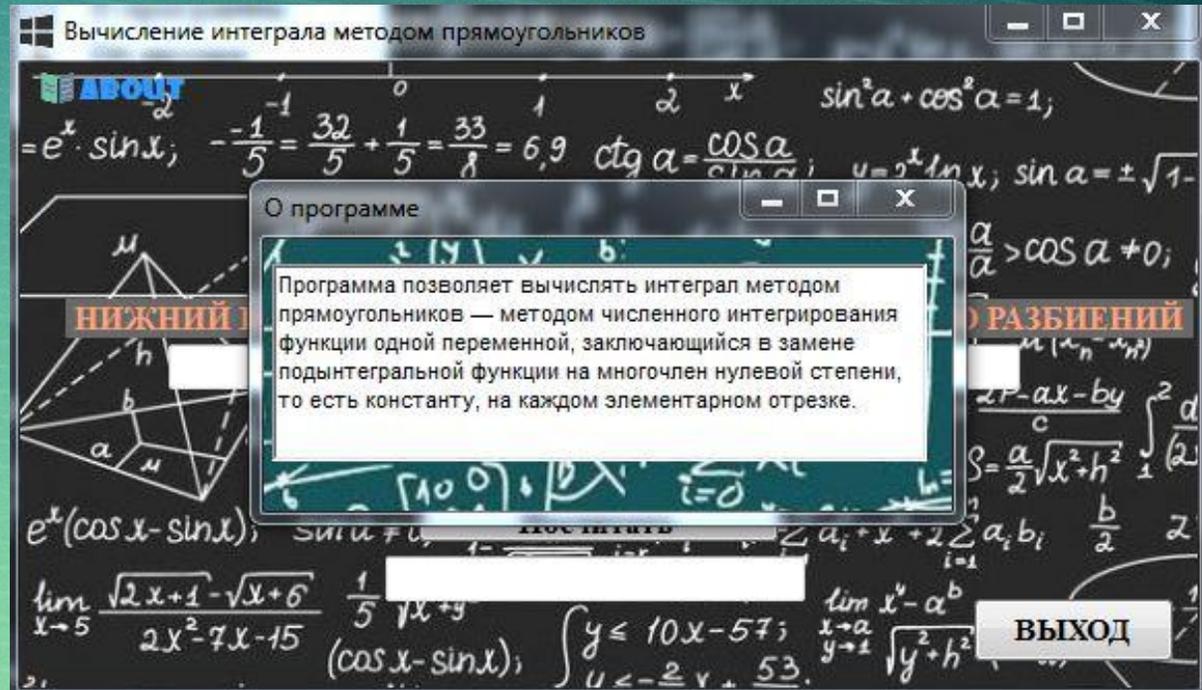
```
private void оАвтореToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form abav = new Form3();
    abav.Show();
}
```

```
void Show();
```

```
void Show();
```



Вид Form2 “О программе”



Ссылка: 4

```
public partial class Form2 : Form
```

```
{
```

ссылка: 1

```
public Form2()
```

```
{
```

```
InitializeComponent();
```

```
}
```

ссылка: 1

```
private void richTextBox1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
```

```
{
```

```
}
```

```
}
```

Вид Form3 “Об авторе”

```
partial class Form3
{
    /// <summary>
    /// Required designer variable.
    /// </summary>
    private System.ComponentModel.IContainer components = null;

    /// <summary>
    /// Clean up any resources being used.
    /// </summary>
    /// <param name="disposing">true if managed resources should be disposed; otherwise, false.</param>
    Ссылка: 2
    protected override void Dispose(bool disposing)
    {
        if (disposing && (components != null))
        {
            components.Dispose();
        }
        base.Dispose(disposing);
    }

    Windows Form Designer generated code

    private System.Windows.Forms.RichTextBox richTextBox1;
    private System.Windows.Forms.PictureBox pictureBox1;
}
```

