**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

отчет

**по практическому заданию №7**

**по дисциплине «Вычислительная математика»**

Тема: **Численное интегрирование. Формула Гаусса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 6304 |  | Виноградов К.А. |
| Преподаватель |  | Лисс А.Р. |

Санкт-Петербург

2017

**Цель работы.**

Изучение формулы Гаусса как способа повышения точности численного интегрирования.

**Основные теоретические положения.**

В квадратурной формуле Гаусса

 (1)

узлы  и коэффициенты  подобраны так, чтобы формула была точна для всех многочленов степени . Для приближенного вычисления интеграла по конечному отрезку  выполняется замена переменной ; тогда квадратурная формула Гаусса принимает вид

, (2)

где ;  - узлы квадратурной формулы Гаусса;  - гауссовы коэффициенты .

Если подынтегральная функция достаточно гладкая, то формула Гаусса обеспечивает очень высокую точность при небольшом числе узлов.

**Постановка задачи.**

Используя квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона, вычисление значения интеграла

 (3)

Интеграл предлагается вычислить по квадратурной формуле Гаусса с восемью узлами:

, ;

 ,;

 ,;

 ,.

**Выполнение работы.**

1. Cоставим программу-функцию для вычисления интеграла по формуле Гаусса double *Gauss( double a , double b)*.
2. Составим подпрограмму-функцию для вычисления подынтегральной функции.
3. Составим головную программу, содержащую обращение к вычислительным процедурам и осуществляющих печать результатов.

Все программы представлены в приложении А.

1. Вычислим значение интеграла I0 по формуле Гаусса и исходное значение интеграла I с помощью математической базы данных и алгоритмов Wolfram|Alpha и сравним их.



**Выводы.**

В ходе данной практической работы была составлена программа, позволяющая вычислять значение интеграла (3) с помощью формулы Гаусса.

Таким образом, видно, что квадратурная формула Гаусса обладает высокой точностью вычисления, при использовании небольшого числа узлов и весовых коэффициентов, которые, однако, должны быть предварительно известны.

Приложение А

Код программы

#include "math.h"

#include <iostream>

using namespace std;

double F(double x){

return exp(sin(x));

}

double Gauss(double a, double b){

double x[8] = { -0.96028986, -0.79666648, -0.52553242, -0.18343464, 0.18343464, 0.52553242, 0.79666648, 0.96028986 };

double A[8] = { 0.10122854, 0.22238103, 0.31370664, 0.36268378, 0.36268378, 0.31370664, 0.22238103, 0.10122854 };

int i;

double s, t;

for (i = 0; i<8; i++){

t = (a + b) / 2 + (b - a) / 2 \* x[i];

s = s + A[i] \* F(t);

}

s = s\*(b - a) / 2;

return (s);

}

int main(){

cout<<"I = " << Gauss(0, 1) << endl;

return 0;

}