##### Министерство образования и науки РФ

##### Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

##### «Омский государственный технический университет»

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет (институт) | *Информационных технологий и компьютерных систем* |
| Кафедра | *Прикладная математика и фундаментальная информатика* |

**Расчетно-графическая работа**

|  |  |
| --- | --- |
| по дисциплине | ***Алгоритмизация и программирование*** |
| на тему | Вычисление определенного интеграла методом адаптивных  квадратур |

#### Пояснительная записка

|  |  |
| --- | --- |
| **Шифр проекта** | 020-РГР-02.03.02-№ 20-ПЗ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Студента** |  | Остапченко Евгения Антоновича | |
| фамилия, имя, отчество полностью | | | |
| Курс | *1* | Группа | ФИТ-**221** |
| **Направление (специальность)** | | | ***02.03.02*** |
| *Фундаментальная информатика и информационные*  *технологии* | | | |
| код, наименование | | | |
| Руководитель | | ***ст. преподаватель*** | |
| ученая степень, звание | | | |
| ***Федотова И.В.*** | | | |
| фамилия, инициалы | | | |
| Выполнил | | | |
| дата, подпись студента | | | |
| **Работа защищена с количеством баллов** | | | |

дата, подпись руководителя

## Омск 2023

**Содержание**

[Задание 3](#_bookmark0)

[Математическая формулировка задачи 4](#_bookmark1)

[Текст программы на языке С# 5](#_bookmark2)

[Список литературы 8](#_bookmark3)

# Задание

### Реализовать алгоритм вычисления определенного интеграла методом адаптивных квадратур.

### Для вычисления выберем произвольный интеграл. Например:

𝑏

### ∫𝑎 (1 + 𝑥 + sin(2𝑥))𝑑𝑥

**Математическая формулировка задачи**

## Адаптивная квадратура - разновидность численной интеграции, которая обнаруживает области, в которых аппроксимация имеет наибольшую погрешность, и совершенствует используемый для работы метод. Программа работает на основе формулы трапеций с адаптивной квадратурой. На графике интегрирования при использовании метода трапеций там, где кривая приближается к прямой линии, трапеции подходят к ней очень близко, но там, где она резко изгибается, трапеции отстоят от нее. Программа, использующая адаптивную квадратуру, ищет области, где фигуры не примыкают вплотную к кривой, и увеличивает их количество на этих участках.

## Суть программы заключается в следующем: часть аппроксимирующей области вначале заполняется одной трапецией, а затем разделяется на две меньшие фигуры. Если разница между областью, занимаемой большой трапецией, и суммой областей меньших трапеций превышает определенный процент, программа выбирает разбиение и переходит к аналогичному расчету каждой отдельной области.

# Текст программы на языке С#

static float AdaptiveMetod( float xmin, float xmax, Int32 num\_intervals, float max\_slice\_error)

{

float dx=(xmax-xmin)/num\_intervals;

//Console.WriteLine(dx);

//double total =0; float total\_area=0; float x=xmin;

for (int i=1;i<num\_intervals;i++)

{

total\_area = total\_area + SliceArea(x,x+dx,max\_slice\_error); x=x+dx;

//Console.WriteLine("chek", total\_area);

}

return total\_area;

}

static float SliceArea( float x1, float x2, float max\_slice\_error)

{

float y1= Function(x1); float y2= Function(x2); float xm= (x1+x2)/2;

//Console.WriteLine(xm); float ym= Function(xm);

float area12 = (x2 - x1) \* (y1 + y2) / 2; float area1m = (xm - x1) \* (y1 + ym) / 2; float aream2 = (x2 - xm) \* (ym + y2) / 2; float area1m2 = area1m + aream2;

float error = (area1m2-area12)/area12;

if (Math.Abs(error)<max\_slice\_error)

{

//Console.WriteLine(area1m2); return area1m2;

}

return SliceArea( x1, xm, max\_slice\_error) + SliceArea( xm, x2, max\_slice\_error);

}

static float Function(float x)

{

float sin\_x=(float)(Math.Sin(2\*x)); float y=1+x+sin\_x;

return y;

}

static void Avtor()

{

Console.WriteLine("Выполнил: Остапченко Евгений"); Console.WriteLine("Курс: 1"); Console.WriteLine("Группа: ФИТ-221");

}

static void Menu()

{

Console.WriteLine("\nМеню РГР:"); Console.WriteLine("1. Вычисление"); Console.WriteLine("2. Об авторе"); Console.WriteLine("3. Выход\n"); Console.Write("Введите действие: ");

int nom=Convert.ToInt32(Console.ReadLine()); switch (nom)

{

case 1:

Console.WriteLine("Подинтегральное выражение: 1+x+sin(2x)\nВведите интервал [a,b]:");

Console.Write("Введите a = ");

float a=(float)Convert.ToDouble(Console.ReadLine()); Console.Write("Введите b = ");

float b=(float)Convert.ToDouble(Console.ReadLine()); int interval=10000; //число интервалов Console.WriteLine("Интеграл равен:

"+AdaptiveMetod(a,b,interval,0.01f));

Menu(); break;

case 2:

Avtor();

Menu(); break;

case 3:

Console.WriteLine("Досвидание!"); break;

default:

Console.WriteLine("Ошибка!"); Menu();

break;

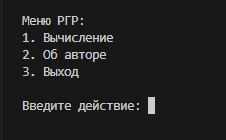
}

}

Menu();

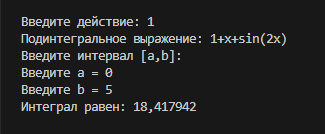
**Разработка интерфейса пользователя**

## На рисунке 2 представлено основное меню программы. Управление осуществляется при помощи ввода номера пункта меню с клавиатуры и нажатия клавиши Enter.



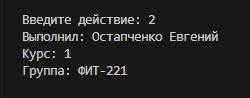
## Рисунок 2 – Основное меню программы

## На рисунке 3 представлена функция вычисления интеграла с использованием адаптивных квадратур.



## Рисунок 3 – Функция вычисления интеграла

## На рисунке 4 представлена подпрограмма «Об авторе».



## Рисунок 4 – Подпрограмма «Об авторе».

# Список литературы

## Программирование на C# для начинающих. Основные сведения

## - Алексей Васильев 2018 г.

## Алгоритмы. Теория и практическое применение / Род Стивенс – Москва: Издательство «Э», 2016. – 544 с.

## https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive\_Simpson%27s\_method (Дата обращения 15.04.2023)