Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное 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 | Разработка программы «Расчет и построение графиков функций, решение нелинейного уравнения и вычисление интеграла» |

Пояснительная записка

|  |  |
| --- | --- |
| **Шифр проекта** | 020-РГР-02.03.02-№ 14-ПЗ |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Студента** | | Курпенова Куата Ибраимовича | | | | | |
|  |  |  |  | | фамилия, имя, отчество полностью | | | | | |
|  |  |  | Курс | *1* |  | Группа | | ФИТ-212 | | |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |
|  | | | **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 2021

Содержание

[1. Задание 3](#_Toc1)

[2. Математическая формулировка задачи 4](#_Toc2)

[3. Общая схема алгоритма 5](#_Toc3)

[4. Текст программы на с++ 6](#_Toc4)

[5. Разработка интерфейса пользователя 11](#_Toc5)

[6. Список использованных источников 15](#_Toc6)

#### 1. ЗАДАНИЕ

Разработать схему алгоритма, написать и отладить программу для расчёта и построения графиков двух функций (результаты расчётов должны храниться в виде массивов и распечатываться в виде таблицы), цветом необходимо выделить наибольшее и наименьшее значения каждой из функций:

Разработать программу для нахождения корней уравнения , на интервале с точностью 0.001 (интервал задаётся вручную):

Разработать программу для вычисления значения определённого интеграла на интервале численным методом прямоугольников (интервал задаётся вручную):

Интервал интегрирования разбить равномерно на *N* > 100 частей.

#### 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

1. Для нахождения значения функций необходимо подставить текущее значение абсцисс уравнения
2. Алгоритм нахождения корня на интервале методом половинного деления (бисекции) сводится к следующей последовательности действий:
   1. Вычисляется середина интервала
   2. Если , то является приближённым значением корня уравнения
   3. Если и , то функции будут иметь противоположные знаки, и отрезок заменяется на . Если , то отрезок заменяется на
   4. Вычисления проводятся до удовлетворения условию
3. Приближенное значение определенного интеграла вычисляется как сумма площадей *N* прямоугольников, построенных на интервале интегрирования . Интервал разбивается на *N* равных частей длиной , на каждой из которых строится прямоугольник с высотой, равной значению функции в центре участка с координатой , где

Формула прямоугольников для приближённого вычисления интеграла будет иметь вид:

В методе трапеции интервал разбивается на N равных частей длиной , на каждой из которых строится трапеция. Приближённое значение интеграла определяется суммой площадей трапеций, построенных на интервале , где .

#### 3. ОБЩАЯ СХЕМА АЛГОРИТМА

Расчётно-графическая работа объединяет следующие задачи:

* Вычисление двух функций с выводом на экран результатов в виде таблицы
* Построение графиков функций
* Вычисление определённого интеграла
* Решение нелинейного уравнения

Для управления выполнения задач было разработано меню, в котором при выборе стрелками нужного пункта меню управление передается на соответствующую задачу. Общая схема алгоритма представлена на рисунке:

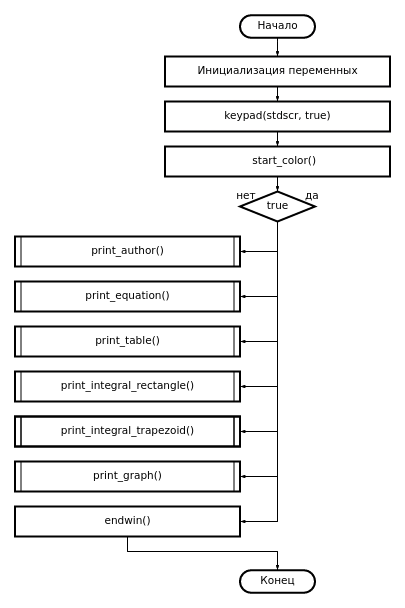


Рисунок 1 –Блок-схема алгоритма работы программы

#### 4. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ НА С++

|  |
| --- |
| #include <ncurses.h>  #include "modules.h"  int main() {  char points[7][40] = {  "[1] Show author",  "[2] Solve the equation",  "[3] Show a table of values",  "[4] Calculate the integral (rectangle)",  "[5] Calculate the integral (trapezoid)",  "[6] Build a graph",  "[7] Exit"  };  int status = 0;  initscr();  curs\_set(0);  keypad(stdscr, true);  start\_color();  init\_pair(1, COLOR\_YELLOW, COLOR\_BLACK);  init\_pair(2, COLOR\_WHITE, COLOR\_BLACK);  while (true) {  clear();  for (int i = 0; i < 8; i++) {  if (i == status) {  attron(COLOR\_PAIR(1));  } else {  attron(COLOR\_PAIR(2));  }  printw("%s\n", points[i]);  }  switch (getch()) {  case KEY\_UP:  if (status)  status--;  break;  case KEY\_DOWN:  if (status != 6)  status++;  break;  case '\n':  switch (static\_cast<int> (status)) {  case 0:  print\_author();  break;  case 1:  print\_equation();  break;  case 2:  print\_table();  break;  case 3:  print\_integral\_rectangle();  break;  case 4:  print\_integral\_trapezoid();  break;  case 5:  print\_graph();  break;  case 6:  endwin();  return 0;  }  }  }  } |

Файл main.cpp

|  |
| --- |
| #ifndef CODE\_MODULES\_H  #define CODE\_MODULES\_H  void print\_author();  void print\_equation();  void print\_table();  void print\_integral\_rectangle();  void print\_integral\_trapezoid();  void print\_graph();  #endif |

Файл modules.h

|  |
| --- |
| #include <cmath>  #include <ncurses.h>  double f\_1(double x) {  return 5 \* pow(x, 2) - 2 \* x \* log(x) - 7;  }  double f\_2(double x) {  return pow(x, 2) \* atan(x);  }  double find\_root(double a, double b, double epsilon) {  while(fabs(b - a) > epsilon) {  a = b - (b - a) \* f\_1(b) / (f\_1(b) - f\_1(a));  b = a - (a - b) \* f\_1(a) / (f\_1(a) - f\_1(b));  }  return b;  }  void print\_author() {  clear();  printw("[+] Author: Kurpenov Kuat");  getch();  }  void print\_equation() {  clear();  printw("[+] Equation: 5x^2 - 2xlnx - 7 = 0\n");  printw("[+] Solve of equation: %f\n", find\_root(1, 2, 0.001));  getch();  }  void print\_table() {  clear();  printw("[+] Table of values\n\n");  printw("+---------+---------+---------+\n");  printw("| X | Y\_1 | Y\_2 |\n");  printw("+---------+---------+---------+\n");  double x = 1;  for (int i = 0; i < 10; ++i) {  printw("| %+.2f | %+.2f | %+.2f |\n", x, f\_1(x), f\_2(x));  x += 0.1;  }  printw("+---------+---------+---------+\n");  getch();  }  void print\_integral\_rectangle() {  clear();  double a = 1;  double b = 2;  double n = 100;  double h = (b - a) / n;  double result = 0;  for(int i = 0; i < n; i++) {  result += f\_2(a + h \* (i + 0.5));  }  result \*= h;  printw("[+] Equation: x^2 \* arctg(x)dx\n");  printw("[+] Integral [1, 2]: %f\n", result);  getch();  }  void print\_integral\_trapezoid() {  clear();  double a = 1;  double b = 2;  double n = 100;  double h = (b - a) / n;  double result = h \* (f\_2(a) + f\_2(b)) / 2.0;  for (int i = 1; i < n; ++i) {  result += h \* f\_2(a + h \* i);  }  printw("[+] Equation: x^2 \* arctg(x)dx\n");  printw("[+] Integral [1, 2]: %f\n", result);  getch();  }  void print\_graph() {  clear();  double x = 2;  double y;  printw("[+] Equation: 5x^2 - 2xlnx - 7 = 0\n\n");  for (int i = -5; i < 6; ++i) {  y = static\_cast<int> (f\_1(x) \* 10);  if (!i) {  addch('+');  } else {  addch('|');  }  for (int j = 0; j < 40; ++j) {  if (y > -30 && y < 100) {  if (j == static\_cast<int> (x \* 10)) {  addch('\*');  } else {  if (!i) {  addch('-');  } else {  addch(' ');  }  }  } else {  if (!i) {  if (j == 39) {  addch('>');  } else {  addch('-');  }  } else {  addch(' ');  }  }  }  addch('\n');  x -= 0.1;  }  x = 2;  printw("\n[+] Equation: x^2 \* arctg(x)dx\n\n");  for (int i = -5; i < 6; ++i) {  y = static\_cast<int> (f\_2(x) \* 10);  if (!i) {  addch('+');  } else {  addch('|');  }  for (int j = 0; j < 40; ++j) {  if (y > -30 && y < 100) {  if (j == static\_cast<int> (x \* 10)) {  addch('\*');  } else {  if (!i) {  addch('-');  } else {  addch(' ');  }  }  } else {  if (!i) {  if (j == 39) {  addch('>');  } else {  addch('-');  }  } else {  addch(' ');  }  }  }  addch('\n');  x -= 0.1;  }  getch();  } |

Файл modules.cpp

#### 5. РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

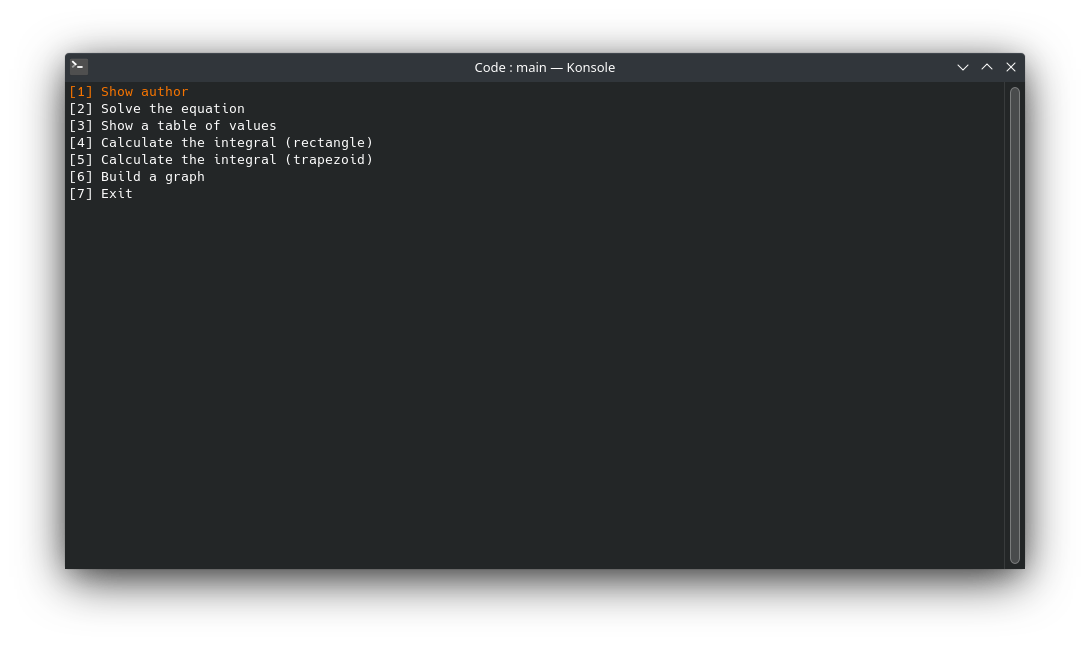


Рисунок 2 – Меню приложения

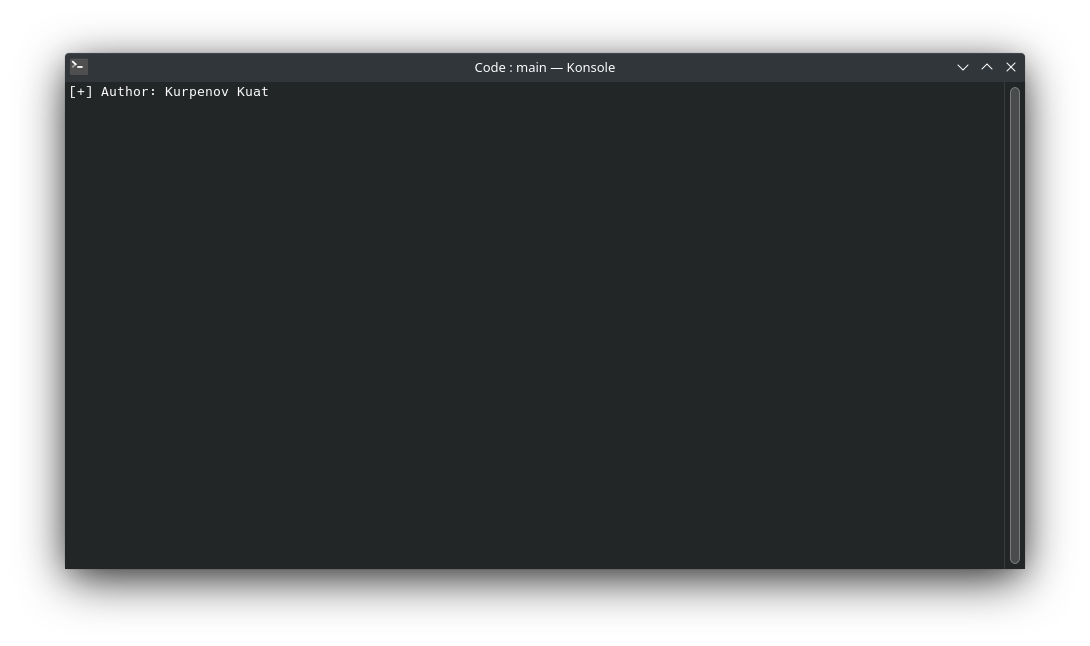


Рисунок 3 – Информация об авторе

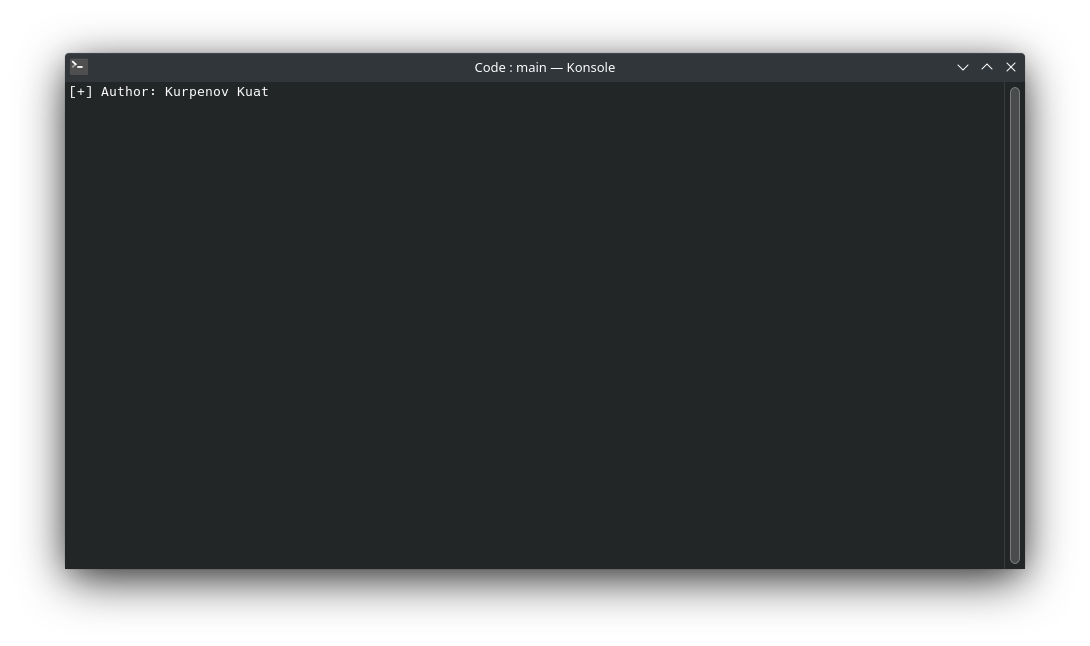


Рисунок 4 – Решение нелинейного уравнения

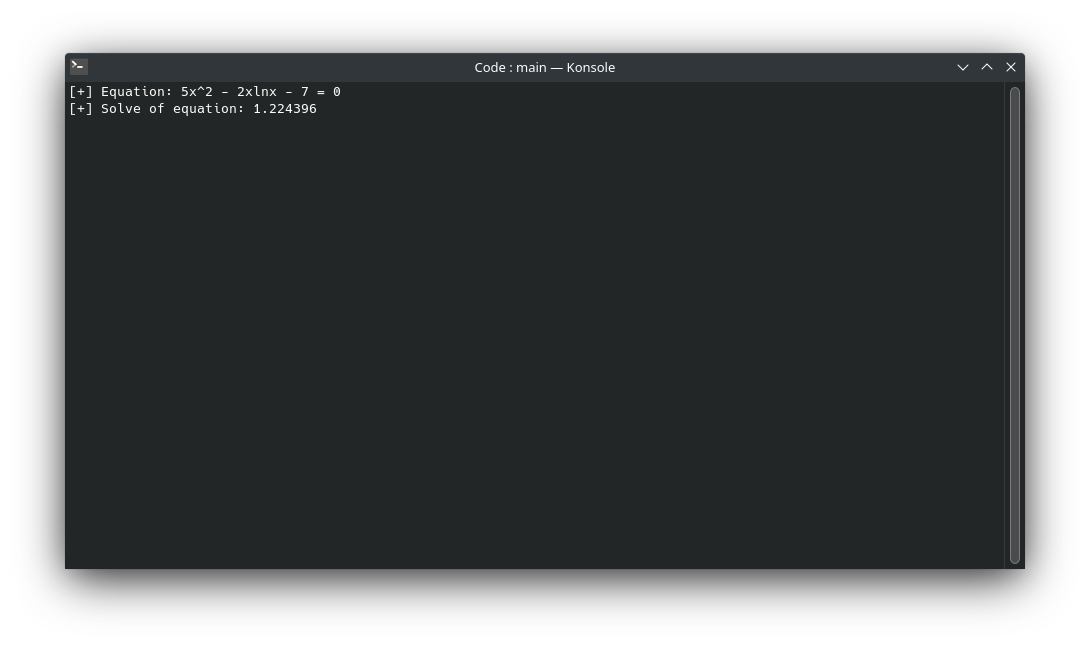


Рисунок 5 – Вывод таблицы со значениями

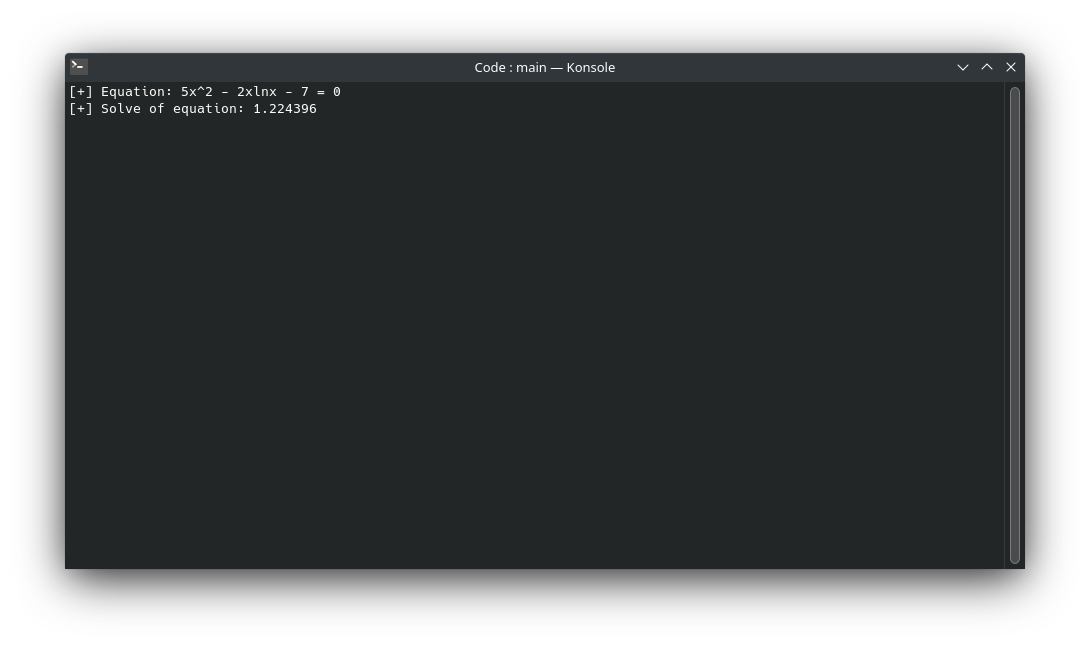


Рисунок 6 – Расчёт интеграла методом прямоугольника

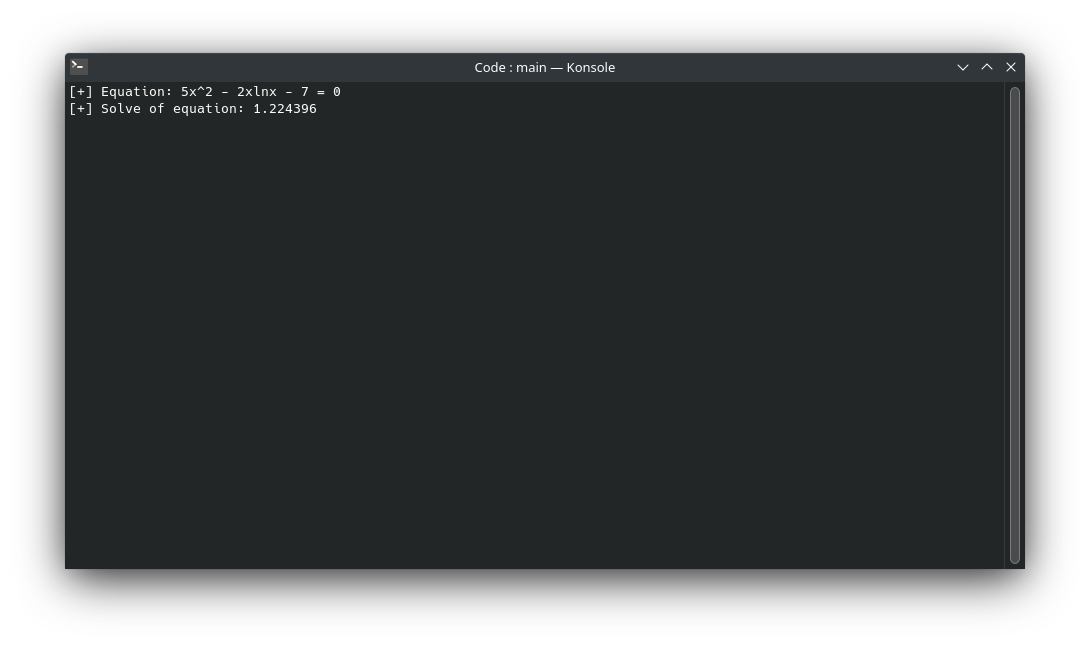


Рисунок 7 – Расчёт интеграла методом трапеций

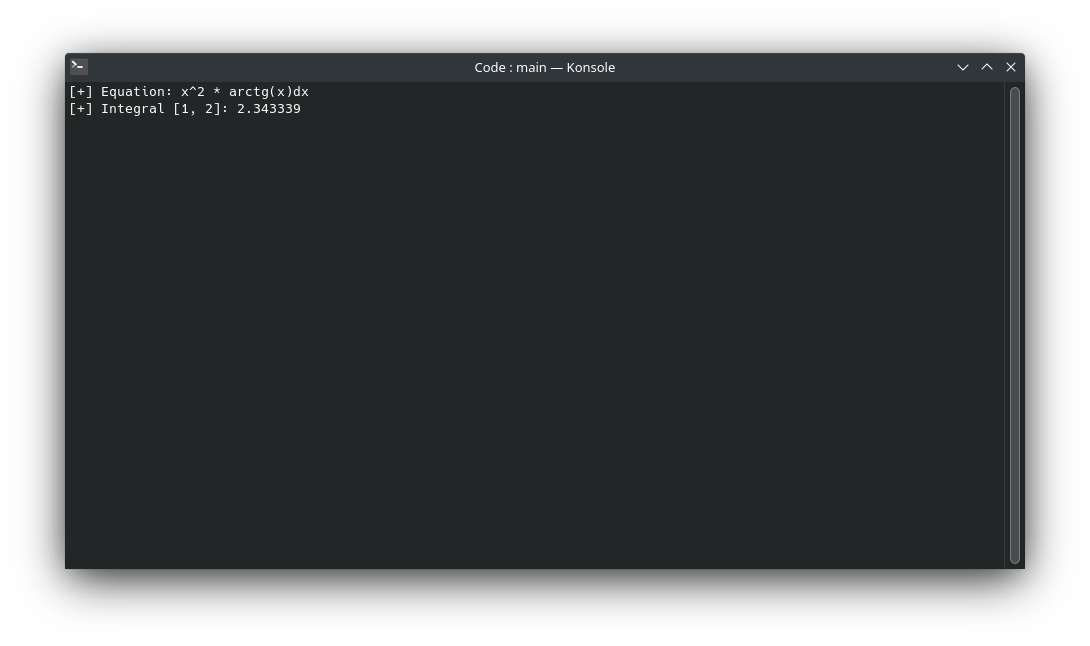


Рисунок 8 – Построение графиков функций

#### 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев А. Н. Программирование на С++ в примерах и задачах – Москва: Эксмо, 2021. – 368 с.
2. Доля П.Г. Введение в C/C++ программирование консоли – Харьковский Национальный Университет механико-математический факультет, 2015.