**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  **Титул научного руководителя**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **В.Л.Попов**  "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |  | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы "Программная инженерия"  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Л. Иванович  "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

СОДЕРЖАНИЕ

[1. ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc54900269)

[1.1 Документы, на основании которых ведется разработка 4](#_Toc54900270)

[2. НАЗНАЧЕНИЕ 5](#_Toc54900271)

[2.1. Условие задания 5](#_Toc54900272)

[Разработать программу, вычисляющую с помощью степенного ряда с точностью не хуже 0.05% значение функции arctan(x) для заданного параметра x (использовать FPU) 5](#_Toc54900273)

[2.2. Формула 5](#_Toc54900274)

[3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 6](#_Toc54900275)

[3.1. Описание алгоритма и функционирования программы 6](#_Toc54900276)

[3.2 Обоснование метода организации входных данных 6](#_Toc54900277)

[3.3 Тестирование программы 6](#_Toc54900278)

[3.4 Текст программы 6](#_Toc54900279)

[4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 7](#_Toc54900280)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1 8](#_Toc54900281)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 2 9](#_Toc54900283)

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## Документы, на основании которых ведется разработка

1. Программирование на языке ассемблера. Микропроект. Требования к оформлению. 2020-2021 уч.г. [1]

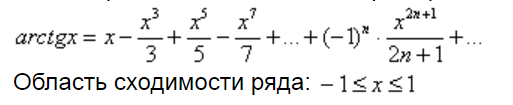
# 2. НАЗНАЧЕНИЕ

## 2.1. Условие задания

## Разработать программу, вычисляющую с помощью степенного ряда с точностью не хуже 0.05% значение функции arctan(x) для заданного параметра x (использовать FPU)

## 2.2. Формула

Была использована формула Тейлора (см. рис. 1)



*Рисунок. 1 формула Тейлора [2]*

# 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 3.1. Описание алгоритма и функционирования программы

**3.1.1 Реализация степенного ряда**

Степенной ряд реализован через цикл, где на каждой итерации подсчитывается 1 член ряда и суммируется с результатом.

Вычисление t, 2n+1, погрешности и значения на итерации диверсифицировано по макросам. Описание макросов находится в приложении 2.

## 3.2 Обоснование метода организации входных данных

Степенной ряд сходится от -1 до +1 [2], в соответствии с этим такой диапазон значений принимает программа. Программа принимает вещественное число.

## 3.3 Тестирование программы

Результаты тестирования представлены в приложении 1. Отклонение от 0.05% от оригинала возникает в силу недостатка 6-ти знаков после запятой в случае с онлайн калькулятором №1, считающим 15, и округлением в FPU в сравнении с калькулятором №2.

Подсчёт отклонения производился по формуле:

| Предыдущий результат – текущий результат | / Предыдущий результат

Таким образом мы берём процент (От 0 до 1) и производим сравнение с 0.0005

## 3.4 Текст программы

Текст программы размещён на публичном репозитории Github [5]

# 4. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Требования к оформлению. 2020-2021 уч.г. [Электронный ресурс] / SoftCraft. Режим доступа: http://softcraft.ru/edu/comparch/tasks/mp01/ свободный (дата обращения: 22.10.20)
2. Александр Емелин, Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Примеры решений [Электронный ресурс] / mathprofi.ru. – Режим доступа: http://mathprofi.ru/razlozhenie\_funkcij\_v\_stepennye\_ryady.html свободный. (дата обращения: 22.10.20).
3. Calculat.ru, Арктангенс [Электронный ресурс] / https://calculat.ru/. – Режим доступа: https://calculat.ru/arktangens свободный. (дата обращения: 22.10.20).
4. PlanetCalc, Обратные тригонометрические функции. Ряд Маклорена [Электронный ресурс] / https://planetcalc.ru/. – Режим доступа: https://planetcalc.ru/326/ свободный. (дата обращения: 22.10.20).
5. mskKote, homework-ASM [Электронный ресурс] / Github, inc. – Режим доступа: https://github.com/mskKote/homework-ASM свободный. (дата обращения: 29.10.20).

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

# ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

Таблица 1. – Проведённые измерения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Введённое значение | Вывод программы | Значение при помощи калькулятора№1 [3] | Значение при помощи калькулятора№2 [4] |
| 300 | Incorrect input.  SELF DESTRUCTION ACTIVATED | - | - |
| 0.4 | 0.380506 | 0.38050637711236 | 0.380506 |
| -0.4 | -0.380506 | -0.38050637711236 | -0.380506 |
| 0.5 | 0.463649 | 0.46364760900081 | 0.463648 |
| 0 | 0.000000 | 0 | 0 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# ОПИСАНИЕ МАКРОСОВ

Таблица 1. – Описание макросов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование макроса | Аргументы | Значение при помощи калькулятора [3] |
| FloatOUT | Вещественное число | Выводит вещественное число |
| FloatOUTDesc | 1. Вещественное число  2. Шаблон | Выводит вещественное число по шаблону |
| FloatOUTSign | Вещественное число | Выводит вещественное число со знаком |
| TaylorArctg | 1. Метка для записи результата  2. Параметр t  3. Точность вычислений | Содержит в себе цикл, в котором считаются члены последовательности и добавляются в метку для записи результата |
| CalcN | 1. Текущая итерация  2. Метка n | n = 2 \* текущая итерация + 1 |
| powT2 | 1. Текущее значение T  2. Метка t | T = T \* t \* t |
| CalculateNext | 1. Метка для записи результата,  2. Значение 2n+1,  3. Текущее значение T  4. Знак члена ряда | Записывает в метку nextValue следующий член ряда по формуле:  nextValue = sign \* nextT /valueByN |
| CalcAccuracy | 1. Предыдущий результат  2. Текущий результат  3. Метка для записи точности | Получаем разницу текущего и предыдущего результата и делаем её на предыдущий результат |