Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Дисциплина: Основы алгоритмизации и программирования (ОАиП)

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №5

Тема работы: Расчет функции

Выполнил

Проверил: Фадеева Е.П.

Минск 2021

содержание

[1 Постановка задачи 3](#_Toc90385899)

[2 Методика решения 4](#_Toc90385900)

[2.1 Доказательство сходимости ряда 4](#_Toc90385901)

[2.2 Математические преобразования 4](#_Toc90385902)

[2.3 Использование циклов 4](#_Toc90385903)

[3 Текстовый алгоритм решения задачи 5](#_Toc90385904)

[4 Структура данных 6](#_Toc90385905)

[5 Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90 7](#_Toc90385906)

[6 Результаты расчетов 9](#_Toc90385907)

[Приложение А 10](#_Toc90385908)

[Приложение Б 12](#_Toc90385909)

# Постановка задачи

Для заданной функции *f*:

вычислить её значение с точностью *ε1 =* 1 \* ; *ε2 =* 1 \*при значении , изменяющемся от = 0.1 до = 1.0 с шагом = 0.1.

Вывести на печать результаты расчётов:

= значение = значение = значение

# Методика решения

## Доказательство сходимости ряда

Перед началом рассчетов суммы ряда с определенной точностью необходимо доказать, что ряд сходим. Для этого используется признак сходимости Даламбера, который гласит, что, если существует предел отношения последующего члена ряда к предыдущему , то:

1. При D<1 ряд **сходится**. В частности, ряд сходится при D = 0;
2. При D>1 ряд **расходится**. В частности, ряд расходится при D =;
3. При D=1 **признак ответа не дает.**

**Доказательство:**

.

Так как для всех X в промежутке с шагом D = 0, то ряд сходится.

## Математические преобразования

Чтобы возвести выражение в степень, необходимо использовать свойство логарифма:

## Использование циклов

Поскольку по условию задачи в функции идёт перебор значений переменной *x* и вычисление бесконечного ряда с двумя заданными точностями, необходимо использовать третий уровень вложенности циклов:

1. Первый цикл с предусловием дважды осуществляет перебор иксов и задаёт две разные точности;
2. Второй цикл с предусловием осуществляет перебор иксов с заданным шагом;
3. Третий цикл – с предусловием, который вычисляет значение суммы до тех пор, пока Diff больше или равен Eps, где Diff – изменение функции при каждой итерации, а Eps – заданная точность. Модуль можно не использовать, поскольку при К∈ (1; ∞) значения функции всегда положительны.

# Текстовый алгоритм решения задачи

Таблица – Алгоритм решения

|  |  |
| --- | --- |
| Номер  шага | Назначение шага |
|  | Flag:= True |
|  | I:=1 |
|  | Начало цикла А1. Проверка выполнения условия (I <= 2). Если условие истинно, перейти к шагу 4, иначе – к шагу 26 |
|  | X:= 0.1 |
|  | Проверка выполнения условия Flag. Если условие истинно, перейти к шагу 6, иначе – к шагу 8 |
|  | Eps:= 1 ∙ |
|  | Идти к шагу 9 |
|  | Eps:= 1 ∙ |
|  | Вывод Eps |
|  | Начало цикла А2. Проверка выполнения условия (X <= 0.9). Если условие истинно, перейти к шагу 4, иначе – к шагу 27 |
|  | Y:= 0 |
|  | K:= 1 |
|  | Y0:=0 |
|  | Diff:=Eps+1 |
|  | Начало цикла А3. Проверка выполнения условия (Diff > Eps). Если условие истинно, перейти к шагу 16, иначе – к шагу 24 |
|  | Numerator:= Exp(Ln(X) \* (3 \* K + 1)) |
|  | Denominator:= (4 \* K - 1) \* (4 \* K - 2) |
|  | Elem:= Numerator / Denominator |
|  | Y:=Y+Elem |
|  | Diff:=Abs(Y0-Y) |
|  | Y0:=Y |
|  | K:= K + 1 |
|  | Конец цикла А3. Идти к шагу 15 |
|  | Вывод X, K, Y |
|  | X:= X + 1 |
|  | Конец цикла А2. Идти к шагу 10 |
|  | Flag:= False |
|  | I:= I + 1 |
|  | Конец цикла А1. Идти к шагу 3 |
|  | Останов. |

# 4 Структура данных

Таблица – Данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы данных | Рекомендуемый тип | Назначение |
| X | Real | Аргумент функции |
| K | Integer | Количество повторений цикла |
| Y | Real | Значение разницы при каждом значении K |
| Y0 | Real | Предыдущее значение разницы |
| I | Integer | Параметр цикла |
| Eps | Real | Точность вычислений |
| Diff | Real | Приращение функции при каждой итерации |
| Numerator, Denominator | Real | Числитель и знаменатель функции |

# 5 Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 – Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90 |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 2 – Схема алгоритма решения задачи по ГОСТ 19.701-90 |

# 6 Результаты расчетов

Вследствие результатов программы на экран выводятся следующие результаты расчетов:

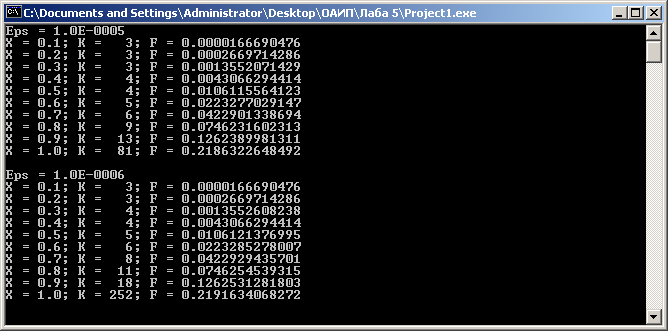


Рисунок 3 – Результаты расчетов

Приложение А

(обязательное)

Исходный код программы

Program Lab5;

{For a given function f, calculate it's value with precision 0,00001; 0,000001 and x = 0.1; 0.2 ... 1.0 with a step h = 0.1.}

//Use app

{$APPTYPE CONSOLE}

//Declare modules

Uses

SysUtils;

//Declare vars

Var

I: Integer;

Flag: Boolean;

Y, Eps, Diff, Numerator, Denominator, K, X: Real;

//I – parameter of cycle

//X, K - arguments of function;

//Y - the sum of a series of numbers for every K;

//Eps – precision;

//Diff - changes

//Numerator, Denominator - parts of the function

Begin

//Every X value

Flag:= true;

For I:= 1 to 2 do

Begin

X:= 0.1;

//If first iteration

If Flag then

Eps:= 1e-5

Else

Eps:= 1e-6

//Display Eps for the next block

WriteLn('Eps =', Eps:3);

//For every X

While X <= 1.0 do

Begin

//Calculating sum from the beginning every time

Y:= 0;

K:= 1;

Y0:=0;

Diff:=Eps+1; (\* To enter the cycle \*)

//do while difference is quite a big

While Diff > Eps do

Begin

Numerator:= Exp(Ln(X) \* (3 \* K + 1));

Denominator:= (4 \* K - 1) \* (4 \* K - 2);

Elem:= Numerator / Denominator;

Y:= Y0 + Elem;

Diff:=Abs(Y0-Y);

Y0:=Y;

//Increment K

K:= K + 1;

End;

//Displaying values F, N, X

WriteLn('X =', X:4:1, '; K =', K:4:0, '; F =', Y:16:13);

//Increment X

X:= X + 0.1;

End;

WriteLn;

Flag:= False;

End;

ReadLn;

End.

Приложение Б

(обязательное)

Тестовые наборы

Таблица 3 – Тестовые наборы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест | Исходные данные и ожидаемый  результат (Mathcad) | Полученный результат |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

Продолжение Таблицы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест | Исходные данные и ожидаемый  результат (Mathcad) | Полученный результат |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |

Продолжение Таблицы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест | Исходные данные и ожидаемый  результат (Mathcad) | Полученный результат |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |

Продолжение Таблицы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест | Исходные данные и ожидаемый  результат (Mathcad) | Полученный результат |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |

Продолжение Таблицы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест | Исходные данные и ожидаемый  результат (Mathcad) | Полученный результат |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |