**ОТЧЁТ**

**ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5**

**РЕШЕНИЕ ОДУ**

**(Вариант 9)**

*Выполнил студент 3 курса МОиАИС*

*Ходосевич Данила*

***Цель работы***: усвоить сущность и методы решения ***обыкновенных дифференциальных уравнений***. Овладеть технологией решения обыкновенного дифференциального уравнения.

Численное решение дифференциального уравнения предполагает получение числовой таблицы приближенных значений *yi* искомой функции *y* = *f*(*x)* с заданной точностью для некоторых значений аргумента *xi * [*a*, *b*].

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений возможно методами:

метод Эйлера (первого порядка точности),

модифицированный метод Эйлера-Коши (второго порядка точности)

методы Рунге-Кутты

методы Адамса.

***Метод Рунге-Кутты*** четвёртого порядка точности имеет вид.

*k1* = *hf*(*xk*, *yk*),

*k2* = *hf*(*xk* + *h*/2, *yk* + *k1*/2),

*k3* = *hf*(*xk* + *h*/2, *yk* + *k2*/2),

*k4* = *hf*(*xk* + *h*, *yk* + *k3*),

*yk*=1/6(*k1* + *2k2* + *2k3* + *k4*),    *yk* + 1=*yk* + *yk*,    *xk* + 1=*xk* + *h.*

***Методы Адамса*** третьего и четвертого порядков точности имеют вид

*yi + 1 = yi + h (23y'i - 16y'i-1 + 5y'i-2)/12;*

*yi + 1 = yi + h (55y'i - 59y'i-1 + 37y'i-2 - 9y'i-3)/24.*

Погрешность решения, найденного этими методами, оценивается величиной O(*hm*)*,* где *m* - порядок метода.

Таким образом, метод Рунге-Кутта 4-го порядка и метод Адамса четвертого порядка имеют одинаковую оценку погрешности, но метод Адамса требует примерно вчетверо меньшего объема вычислений.

***Задание.***

**Для всех заданий точность 0,001**

Решить уравнение 1 методом Эйлера 2-го порядка точности (т.е. методом Эйлера-Коши) и методом Рунге-Кутта 4-го порядка точности.

Решить уравнение 2 методами Адамса 3-го порядка точности и 4-го порядка точности. ВНИМАНИЕ! Уравнение 2 - это дифференциальное уравнение 2-го порядка. Подробно расписать как решается уравнение.

Точность вычислений и для первого, и для второго уравнения контролировать методом двойного пересчета.

Сущность метода состоит в последовательных итерациях, каждая следующая из них соответствует удвоению числа точек разбиения. Сравниваются значения в совпадающих узлах. Вычисления прекращаются, когда максимальной модуль разности значений функции в совпадающих узлах для двух итераций становится меньше заранее заданной малой величины.

Результаты вывести в виде таблиц последних 16 точек для последней и 8 точек для предпоследней итераций, в которых первая колонка значения Хk , вторая колонка – значения найденных Yk для предпоследней итерации, третья - значения найденных Yk для последней итерации, четвертая – разность значений из 2-й и 3-й колонок.

Указать число точек разбиения для последней итерации.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | | *y* = 1 - s*in*(*2x* + *y*) | | *y* = 1 + (1 - *x*)s*in y* | |

Для всех вариантов и уравнений y(*a*) = 0, [*a*, *b*] = [0; 0,5], для уравнения 2 - y(*a*) = 1. Точность решения 0,001

**Задание 1**

**Метод Эйлера:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Xk | Yk (последняя итерация) | Yk (предпоследняя итерация) | Разность |
| 0,485 | 0,215 |  |  |
| 0,486 | 0,215 | 0,214 | 0,001 |
| 0,487 | 0,215 |  |  |
| 0,488 | 0,215 | 0,214 | 0,001 |
| 0,489 | 0,215 |  |  |
| 0,49 | 0,215 | 0,214 | 0,001 |
| 0,491 | 0,215 |  |  |
| 0,492 | 0,215 | 0,214 | 0,001 |
| 0,493 | 0,215 |  |  |
| 0,494 | 0,215 | 0,215 | 0 |
| 0,495 | 0,215 |  |  |
| 0,496 | 0,215 | 0,215 | 0 |
| 0,497 | 0,215 |  |  |
| 0,498 | 0,215 | 0,215 | 0 |
| 0,499 | 0,215 |  |  |
| 0,5 | 0,216 | 0,215 | 0,001 |