МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Факультет прикладной математики и информатики**

**Кафедра компьютерных технологий и систем**

**Методы численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем ОДУ.**

Отчет по лабораторной работе №4

Вариант №3

Дунаева Виктора,

Верещако Павла

студентов 3 курса 6 группы, специальность

«прикладная математика»

Преподаватель

Рогальский Е.С.

Минск, 2018

**Задание 1**

**Постановка задачи:**

1. Получить точное решение ЗК для ОДУ, заданного на отрезке [0,*T*]. Варианты ОДУ, начальных условий и значения параметра *T* приведены в таблице 1.
2. Получить численное решение ЗК своего варианта методом Эйлера для нескольких значений шага. Построить графики точного и численного решений. Убедиться в сходимости метода Эйлера.
3. Определить абсолютную и относительную погрешности численного решения, построив соответствующие графики.

**Входные данные:**

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вар.  № | ОДУ | *T* | Начальные  условия |
| 1 |  | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 2 | *y*′′ + 0.2 *y*′ + *y* = cos(*t*) | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 3 | *y*′′ + 0.2 *y*′ + *y* = sin(*t*) | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 4 | *y* ′′ + 0.2 *y* ′ + *y* = cos(*t*) | 4π | *y*(0)=0, *y*′(0)=1 |

**Решение**

**1.Нахождение точного решения на отрезке [0,4pi].**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**2.Точное решение и его график.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**3.Находим решение ЗК с помощью метода Эйлера.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**4. График точного решения (синий) и график численного решения при шаге 0,1 0,01 0,001.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**5.Функции для вычисления абсолютной погрешности численного метода и сама погрешность.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**6.Относительная погрешность.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**7.Графики обеих погрешностей.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Вывод:** Был реализован метод Эйлера для нахождения численного решения ЗК на WM и Mathcad. В обоих случаях результат почти одинаковый, что видно на графиках. Также с помощью встроенных функций было найдено точное решение, с помощью которого была найдена абсолютная и относительная погрешности метода Эйлера.

**Задание 2**

**Постановка задачи:**

1. Получить численное решение ЗК для ОДУ с помощью процедуры, встроенной в MathCad. Исследовать зависимость точности численного решения от величины шага сетки. Варианты заданий приведены в таблице 2.
2. Получить численное решение ЗК для ОДУ с помощью метода Эйлера и сравнить результаты с результатами пн. 1.
3. Исследовать численные решения на сходимость и точность с помощью графиков.

**Входные данные:**

Таблица 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вар.  № | ОДУ | *T* | Начальные  условия |
| 1 |  | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 2 | *y*′′ + 0.2 *y*′ + *y* - *y*3 = cos(*t*) | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 3 | *y*′′ + 0.2 *y*′ + *y*+ *y*3 = sin(*t*) | 4π | *y*(0)=1, *y*′(0)=0 |
| 4 | *y* ′′ + 0.2 (1+ 0.2 *y*2) *y* ′ + *y* = cos(*t*) | 4π | *y*(0)=0, *y*′(0)=1 |

**Решение**

**1.Численное решение ЗК с помощью встроенных функций и график этого решения.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**2.Метод Эйлера.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**3. Сравнение графиков численного решения встроенной функции(синий) и численного решения метода эйлера с шагом 0.1 и 0.01 и 0.001.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Вывод:** С помощью встроенных функций и методом Эйлера было найдено численное решение ЗК для ОДУ. На графиках видно, что с увеличением шага для метода Эйлера, точность возрастает, что означает, что реализован этот метод был правильно.