МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“Київський Політехнічний Інститут ім. Ігоря Сікорського”

Теплоенергетичний факультет

Кафедра автоматизації проектування

енергетичних процесів і систем

Звіт

Лабораторної роботи №1

З курсу “ *Однокрокові методи розв’язку задачі Коші* ”

Варіант №1

Виконав:

Студент ІІ курсу

групи ТВ-61

Артамонов О.Ю.

Перевірив:

д. ф.-м. н., проф. Гуржий О.А.

Київ – 2018

**Ціль:**

Визначити основні закономірності та зміну похибок, залежно від кроку інтегрування однокрокового методу розв’язання задачі Коші.

**Завдання:**

Запрограмувати метод Рунге-Кутта-Фельберга 5-го порядку з фіксованим кроком, порівняти результати з аналітичним розв’язком та з методом Рунге-Кутта 4-го порядку. Розв’язати задану задачу. Побудувати графік залежності точності від розміру кроку.

*Задача Коші:*

 *(1)*

*Початкові умови:*

 *(2)*

*Аналітичний розв’язок:*

 *(3)*

**Теоретичні відомості:**

Однокроковий метод розв’язку задачі Коші – метод, що вираховує значення розв’язку наступної точки, використовуючи інформацію про поточну точку.

При інтегруванні даним методом на кожному кроці розраховуються 6 проміжних точок. Реалізація методу передбачає побудову нерівності для контролю точності обчислень, яке при правильному виборі похибки не приводить до додаткових обчислювальних витрат. Економія обчислювальних ресурсів забезпечується тим, що в алгоритмі реалізована оцінка похибки більш точного рішення 5-го порядку, що дозволяє уникнути подвійного розрахунку диференціальних рівнянь. Це забезпечується обчисленням різниці двох рішень 5-го порядку. Знайдена оцінка може використовуватися для коригування величини кроку збільшення аргументу.

**Результати:**

* Точне значення функції у(х) на проміжку [0,1], графік значень, знайдених із кроком h1 = 0.5, h2 = h1/5, h3 = h1/25 методом Рунге-Кутта-Фельберга 5 порядку точності.
* Значення абсолютної похибки на відрізку з різними кроками.
* Значення відносної похибки значень системи диференціальних рівнянь, знайдених методом Рунге-Кутта 4 порядку.
* Виявлено, що зменшення кроку інтегрування веде до збільшення точності.

**Висновки:**

За результатами виконання лабораторної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Виявлено, що метод Рунге-Кутта-Фельберга 5-го порядку потребує маленького кроку для отримання більш точного результату.
2. Запрограмовано шаблонну програму, що може розв’язувати різні задачі Коші, з різними початковими параметрами(2) та границями.
3. Проаналізовано розмір похибки в залежності від кроку.
4. Отримано результат роботи програми для заданої умовою(2) задачі Коші(1).
5. Виявлено, що метод Рунге-Кутта 4-го порядку є менш точним за метод Рунге-Кутта-Фельберга 5-го порядку.
6. Сформовано алгоритм розв’язку задачі Коші(1), (2) с фіксованим кроком.
7. Реалізовано алгоритм вирішення задачі Коші на мові програмування С++.
8. Отримано розв’язок.
9. Виявлено, що зменшення кроку інтегрування веде до збільшення точності.

**Література:**

Калиткин Н.Н. – Численные методы Т1 / Н.Н Калиткин, А.А. Гуржий // С.-Пб. : БХВ-Петербург. – 2011. – 636с.