Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Институт № 8 «Компьютерные науки и прикладная математика»

Кафедра математической кибернетики

**Лабораторная работа № 2**

**По курсу «Математическое моделирование»**

**Выполнил:**

Студент группы М8О-405Б-20

Попова Наталья Сергеевна

**Проверил:**

Доцент кафедры 802,

Майоров Андрей Юрьевич

Москва

2023 г.

**Формулировка задания:**

Для уравнения найдите периодическое решение дифференциального уравнения методом Линштедта в окрестности устойчивого частного решения для случая .

Для этого следует:

1. Разложить правую часть исследуемого уравнения в ряд по возмущениям в окрестности устойчивой точки покоя удержать члены до третьего порядка включительно. Ввести в уравнение движений малый параметр , используя замену переменных , и новое время по формуле , где

- искомая частота колебаний. Получить в явном виде периодическое решение , задачи Коши для преобразованного дифференциального уравнения с точностью до членов порядка . После этого следует вернуться к старым переменным , и получить приближенное выражение периодических колебаний в виде .

2. С помощью MAPLE постройте две сравнительные фазовые кривые на плоскости переменных соответствующие аналитическому (приближенному) решению и строгому решению задачи Коши (полученному на основе численного счета). Рассмотрите два интервала изменения времени Численные значения параметров и начальных условий таковы:,

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

**Решение.**

Разложим функцию в ряд Тейлора в окрестности устойчивого частного решения :

Получим:

Подставим (2) в исходное уравнение и сделаем замену переменной :

Введем в уравнение малый параметр , используя замену переменныx , и новое время по формуле :

Уравнение принимает вид:

Отметим, что .

Подставим в (3) выражения и и выпишем получившиеся выражения при соответствующих степенях :

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

Подставив в каждое уравнение условия , а также предыдущее решение , получим:

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

В выражении сделаем обратную замену и получим приближенное решение задачи Коши.

Подставим начальные условия:

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

И построим кривые для двух диапазонов значений t:

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

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

Вывод: по результатам вычислений можно сказать, что метод Линштедта дает минимальную погрешность при малых приближениях.