

ЗАДАНИЕ на лабораторные работы №3

Тема: Программно- алгоритмическая реализация разностного метода при решении краевой задачи для системы ОДУ .

Цель работы. Получение навыков разработки алгоритмов для решения краевой задачи при реализации моделей, построенных на системе ОДУ.

Исходные данные.

Полностью соответствуют заданию на лабораторную. работу №2.

Результаты работы

1. Алгоритм и программа, реализующие решение сформулированной краевой задачи методом конечных разностей.
2. Представить разностный аналог краевого условия при $x = l$ и его краткий вывод интегро -интерполяционным методом.
3. Привести графики зависимостей $F(z)$, $u(z)$, $u_p(z)$, $divF(z)$ от безразмерной координаты z при указанных выше параметрах.

Замечания.

- 1) При определении потока $F(z)$ использовать формулы численного дифференцирования 2-го порядка точности, в том числе и при $z=1$.
- 2) Определить поток $F(z)$ другим способом, а именно, интегрированием 2-го уравнения исходной системы, т.е.

$$F(z) = \frac{R}{z} \int_0^1 div F(z) z dz = \frac{cR}{z} \int_0^z k(z)(u_p(z) - u(z)) z dz$$

4. Сравнить результаты расчетов, полученных в данной лабораторной работе и работе №2. Дать оценку погрешности.
5. Привести результаты исследования влияния ряда параметров задачи на выходные данные, т.е. зависимости $F(0)$, $u(0)$ от $k(0)$, T_0 , p , R .

Вопросы при защите лабораторной работы

1. Получите простейший разностный аналог нелинейного краевого условия при $x = l$

$$x = l, \quad -k(l) \frac{du}{dx} = \alpha_N (u(l) - \beta) + \varphi(u(l)),$$

где $\varphi(T)$ - заданная функция.

Производную аппроксимируйте односторонней разностью.

2. Опишите алгоритм применения метода прогонки, если при $x = 0$ краевое условие квазилинейное, а при $x = l$, как в п.2, т.е.

$$\begin{cases} x = 0, & -k(u(0)) \frac{du}{dx} = F_0, \\ x = l, & -k(u(l)) \frac{du}{dx} = \alpha(u(l) - \beta) + \varphi(u(l)) \end{cases}.$$

3. Опишите алгоритм применения метода прогонки, если при $x = 0$ краевое условие нелинейное, а при $x = l$ - квазилинейное, т.е.

$$\begin{cases} x = 0, & -k(u(0)) \frac{du}{dx} = F_0 + \varphi(u(0)), \\ x = l, & -k(u(l)) \frac{du}{dx} = \alpha(u(l) - \beta) \end{cases}$$

4. Опишите алгоритм определения **единственного** значения сеточной функции y_p в **одной** заданной точке p . Использовать встречную прогонку, т.е. комбинацию правой и левой прогонок. Оба краевых условия линейные.

5. Какие можно предложить способы тестирования программы?

Методика оценки работы.

Модуль 2, срок - 12-я неделя.

1. Задание полностью выполнено - оценка удовлетворительно.

2. В дополнение к п.1 даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы - оценка отлично.