|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н. Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н. Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина:** Моделирование  **Тема:** Программно-алгоритмическая реализация моделей на основе ОДУ второго порядка с краевыми условиями II и III рода.  **Студент:** Платонова О. С.  **Группа:** ИУ7-65Б  **Оценка(баллы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Преподаватель:** Градов В. М. |  |

Москва, 2021 г.

***Цель работы:*** получение навыков разработки алгоритмов решения краевой задачи при реализации моделей, построенных на ОДУ второго порядка.

*Входные данные:*

1. Квазилинейное уравнение для функции *T(x)*.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *(1)* |

Краевые условия:

1. Функции *, k(T)* заданы таблицей.
2. Разностная схема с разностным краевым условием при *x = 0.*
3. Значения параметров для отладки.
4. Выход из итераций организован по температуре и балансу энергии.

*Выходные данные:*

1. Разностный аналог краевого условия при *x = l* и его краткий вывод интегро-интерполяционным методом.
2. График зависимости температуры *T(x)* от координаты *x* при заданных выше параметрах. Выяснить, как сильно зависят результаты расчета *T(x)* и необходимое для этого количество итераций от начального распределения температуры и шага сетки.
3. График зависимости *T(x)* при = -10 Вт/см2.
4. График зависимости *T(x)* при увеличенных значениях (например, в 3 раза). Сравнить с п.2.
5. График зависимости *T(x)* при = 0.
6. Для указанного в задании исходного набора параметров привести данные по балансу энергии, т.е. значения величин

*– α(T(l) - ) и .*

Каковы использованные в работе значения точности выхода из итераций (по температуре) и (по балансу энергии)?

***Решение***

1. *Разностный аналог краевого условия при x = l и его краткий вывод интегро-интерполяционным методом.*

Рассмотрим уравнение

|  |  |
| --- | --- |
|  | *(2)* |

В условии поставленной задачи, уравнение (2) примет вид:

*k(x, u) =*

*p(x, u) = 0*

*f(x, u) =*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *(3)* |

Введем сетку в области интегрирования уравнения *[0, l]*:

.

Обозначим

|  |  |
| --- | --- |
| *F = -k(x)* | *(4)* |

Проинтегрируем уравнение (3) с учетом (4) на отрезке [, ] и учетом того, что поток , а .

Второй интеграл вычисляется методом трапеций.

(

= 0

В результате, разностное краевое условие при *x = l* приводится к виду

, где

***Листинг***

***Вопросы***

1. Какие способы тестирования программы можно предложить?
2. Получите простейший разностный аналог нелинейного краевого условия при *x = l*

*x = l, -k(l)* ,

где – заданная функция.

Производную аппроксимируйте односторонней разностью.

1. Опишите алгоритм применения метода прогонки, если при x = 0 краевое условие квазилинейное, а при *x = l*, как в п.2.
2. Опишите алгоритм определения единственного значения сеточной функции yp в одной заданной точке p. Оба краевых условия линейные.