**Федеральное государственное бюджетное   
образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский технологический университет»**

**Институт:** Физико-технологический институт

**Кафедра:** «Аппаратное, программное и математическое обеспечение вычислительных систем»

**Курсовая работа**

**по дисциплине «Прикладное программное обеспечение  
 для математических исследований»**

**на тему:**

**«Моделирование физических процессов в твёрдых телах»**

Студент: Мушинский Евгений Дмитриевич

Группа: ВТ-11, 4 курс

Форма обучения: дневная

Доля авторского текста (оригинальности)

в результате автоматизированной проверки составила \_\_\_\_\_\_%.

Работа защищена на оценку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

Преподаватель: к.ф.-м.н., доцент Шмелева А. Г.

Москва, 2016 г.

**Оглавление**

1.Задание…………………………………………………………………………3

2.Введение……………………………………………………………………….4

3.Теоритический раздел………………………………………………………...6

4.Практический раздел………………………………………………………….

5.Вывод…………………………………………………………………………..

6.Литература……………………………………………………………………..

**1.Задание**

Задание № 1.

1. Решить аналитически задачу Коши. Варианты взять из таблицы 1. Краевое условие в точке b: y(b)=B вычислить, решив аналитически соответствующую задачу Коши:



(после нахождения точного решения поставить в него точку b=1, т.е. В=y(1)).

Значения a и b во всех вариантах равны 0 и 1, соответственно [a,b]=[0,1].

2. Решить задачу методом прогонки, шаг h=(b-a)/n.

3. Вычислить точное решение  с тем же шагом и величину .

Условия на таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Функции | | | Нач. условия | |
|  |  |  |  |  |
| 12 | 0 | 4 |  | 0 | 0 |

Задание № 2.

Решить смешанную смешанную задачу для одномерного уравнения теплопроводности на отрезке , t>0 методом конечных разностей с шагом по оси x с начальным условием  и с граничным условием . Провести вычисления для 10 временных слоёв и построить зависимости от  для 3, 6 и 9 временных слоёв. При решении задачи учесть условие устойчивости разностной схемы.

Условия на Таблице 2.

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **L** | **hx** |  |  |  | **схема** |
| 12 | 2 | 0.5 |  |  |  | неявная двухслойная |

**2.Введение**

2.1.

**3.Теоритический раздел**

3.1.Задача Коши

3.1.1.Необходимо решить аналитическую задачу Коши, условие которой нам уже известны:



3.1.2.Затем мы находим характеристическое уравнение:



это и будет являться характеристическим уравнением

3.1.3.Затем нам необходимо найти корни характеристического уравнения:

 решением оказалось комплексно сопряженные числа, следовательно решением однородного дифференциального уравнения будет:



3.1.4.Теперь нам необходимо будет найти частное решение неоднородного дифференциального уравнения в виде:



3.1.5.Следующим нашим действием будет нахождение A путем подстановки в общее неоднородное уравнение.



3.1.6.Подставив в получим:



3.1.7. Теперь найдем ответ, сложив решение однородного дифференциального уравнения и частного решения неоднородного дифференциального уравнения u получим:



3.1.8.Осталось подставить это уравнение в условие Коши:



3.1.9.Ответ:



**4.Практический раздел**

4.1.Задача Коши

На практике мы решим задачу Коши методом прогона, написав программу на Qt.

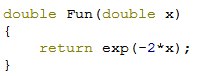
4.1.1.Для начала мы создаем несколько переменных и вводим наши данные, это можно увидеть на Изображение 1.

**Apple:Users:drunkenphilosopher:Desktop:Курсовая Работа:1 kod.jpg**

Изображение 1.

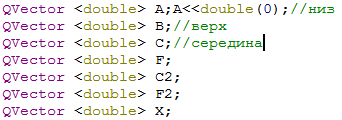
На данном изображении мы ввели переменные: N, p, h, Q

4.1.2.Вводим функцию F(x) что можно увидеть на Изображении 2.



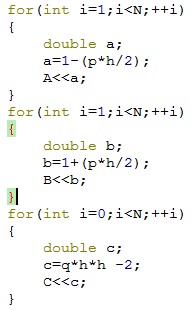
Изображение 2.

4.1.3.Далее нам необходимо ввести массивы. В массивах A,B,C мы будем хранить значения верхней, нижней и средней диагонали значения матрицы. В массивах F мы храним значение вектора столбца свободных членов. Остальные массивы вспомогательные в них мы будем хранить значения прогона. (Изображение 3.)



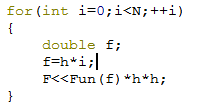
Изображение 3.

4.1.4.Далее мы должны заполнить матрицу коэффициентов и вектор столбец свободных членов по этой формуле: ввиде кода на Qt это будет выглядеть так как показано на Изображении 4.



Изображение 4.

4.1.5.Далее нам необходимо заполнить оставшиеся свободные члены. (Изображение 5.)



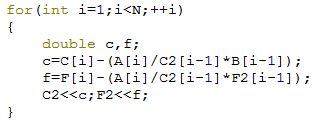
Изображение 5.

4.1.6. В методе прогона, используется итерационная формулы зависящие от предыдущего значения. Для того чтобы приступить к прогону нужно ввести первые значения. Это показано на Изображении 6.

C:\Users\titko\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\6.png

Изображение 6.

4.1.7.Мы выполняем первую прогонку и сохраняем полученные результаты в наши вспомогательные массивы. (Изображение 7.)



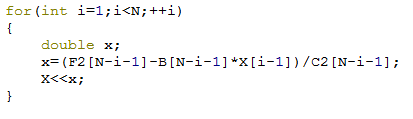
Изображение 7.

4.1.8.Затем мы подготавливаемся к следующей прогонке и записываем первый с конца элемент. (Изображение 8.)

C:\Users\titko\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7.png

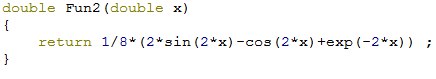
Изображение 8.

4.1.9.Делаем последнюю прогонку и записываем результат в последний вспомогательный массив (Изображение 9.)



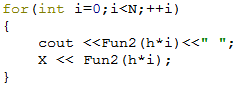
Изображение 9.

4.1.10.Теперь мы создаем функцию которую нашли аналитически в самом начале (Изображение 10.)

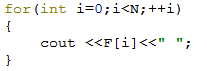


Изображение 10.

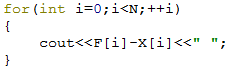
4.1.11. Выводим на экран значения нашей аналитической функции, затем мы выводим результаты нашей прогонки и разницу между этими значениями. (Изображения: 11,12,13,14).



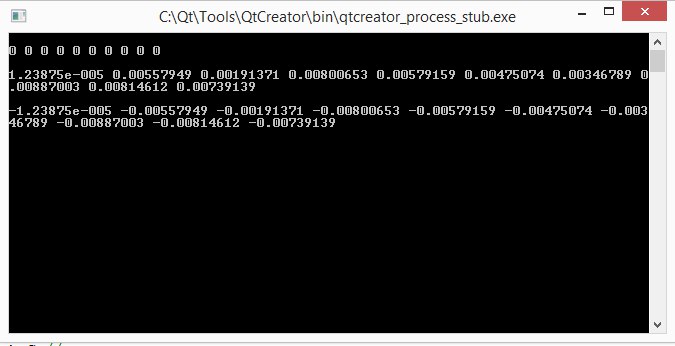
Изображение 11.



Изображение 12.



Изображение 13.

****

Изображение 14.

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. Изд-во УРСС, 2005.
2. Самарский А. А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. 3-е изд., — СПб.: Издательство «Лань», 2005.
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Н. Численные методы.-М.:БИНОМ, 2003.
4. Агошков В.И., Дубовский П.Б., Шутяев В.П. Методы решения задач математической физики./Под ред. Г.И. Марчука. – М.: Физматлит, 2002.
5. Шмелева А.Г. Разностные схемы. Учебно-методическое пособие. М.: МГУПИ, 2007.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. - М.: Наука, 1989.
2. Годунов С.К., Рябенький С.В. Разностные схемы (введение в теорию). - М.: Наука, 1977.
3. Дробышевич В.И., Дымников В.П., Ривин Г.С. Задачи по вычислительной математике. - М.: Наука, 1989.
4. Трифонов Н.П., Пасхин Е.Н. Практикум работы на ЭВМ. - М.: Наука, 1982.
5. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.:Наука,1989.
6. Самарский А.А., Андреев В.Б. Разностные методы для эллиптических уравнений. - М.:Н аука, 1976.
7. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. - М.:Наука, 1978.
8. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М.:Наука, 1989.

Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.И. Вычислительные методы.-Т.1.-М.:Наука, 1976.