БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра информатики

Факультет НиДО

Специальность ИиТП

Контрольная работа № 1

по дисциплине «Методы численного анализа»

Выполнил студент: Дегтярев А.А.

группа 393551

Зачетная книжка № 902021-26

Минск 2017

### ИПР №1. Решение краевых задач методом разностных аппроксимаций.

#### ЗАДАНИЕ. Составить разностную схему и получить численное решение краевой задачи с точностью 10-3

Нам дано дифференциально уравнение второго порядка вида

Разобьем отрезок [a,b] на n одинаковых частей с шагом h = (b-a)/n

Точками A=x0<x1..<xn=b заменяем



где 

И для любого внутреннего узла получим уравнение



из n+1 уравнений мы получим систему с неизвестным yk, решив эту систему – получим приближенное решение краевой задачи.

|  |
| --- |
| function res = ipr1\_kfunc(Y,k,n,xk,h,p,q,f)      Y0 = -1;%'A';      Yn = 0;%'B';      qx = subs(q,'x',xk)\*Y(k)      fx = subs(f,'x',xk)      if k == 1          res = (Y(k+1)-2\*Y(k)+Y0)/(h\*h) + subs(p,'x',xk)\*((Y(k+1)-Y(k))/(2\*h)) - subs(q,'x',xk)\*Y(k) - subs(f,'x',xk);      elseif k == n          res = (Yn-2\*Y(k)+Y(k-1))/(h\*h) + subs(p,'x',xk)\*((Yn-Y(k))/(2\*h)) - subs(q,'x',xk)\*Y(k) - subs(f,'x',xk);      else          res = (Y(k+1)-2\*Y(k)+Y(k-1))/(h\*h) + subs(p,'x',xk)\*((Y(k+1)-Y(k))/(2\*h)) - subs(q,'x',xk)\*Y(k) - subs(f,'x',xk);      end  end    function ipr1\_form\_output(Y,n,p,q,f,lb,ub)      xk = zeros(1,n);      sys = sym('f',[1,n-1]);      h=((ub-lb)/n);      for k = 1:(n-1)          xk(k) = lb+k\*h;          sys(k) = (ipr1\_kfunc(Y,k,n,xk(k),h,p,q,f));      end      sysRes = solve(sys,Y);        for i = 1:(n-1)          idx{1} = strcat('y', num2str(i));          Y(i)=(sysRes.(idx{1}));      end      xk(n)=1;      Y(n)=0;      plot(xk,Y); hold on end |

### 

### ИПР №2. Решение задачи теплопроводности методом разностных аппроксимаций

#### ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ №2. Промоделировать нестационарные процессы теплопроводности в зависимости от входных данных задачи - коэффициента теплопроводности k(x) и начальной температуры :



**Отчет** по **ИПР** должен содержать следующие материалы по каждой задаче:

1) постановка задачи;

2) необходимый теоретический материал;

3) **тестовый** пример и результаты вычислительного эксперимента по тесту (если необходимо);

4) полученные результаты и их анализ;

5) графический материал (если необходимо);

6) тексты программ.

Варианты заданий к заданиям 2.1-2.6 даны в *ПРИЛОЖЕНИИ 2.A.*

Фрагмент решения задачи 2.1 дан в *ПРИЛОЖЕНИИ 2.B.*

#### Цель выполнения задания:

* изучить метод **разностных аппроксимаций для уравнения теплопроводности,**
* составить алгоритмы решения **уравнения теплопроводности** методом сеток применимыми для организации вычислений на ПЭВМ;
* составить программы решения **уравнения теплопроводности** по разработанным алгоритмам;
* выполнить тестовые примеры и проверить правильность работы программ.
* получить численное решение заданной **уравнения теплопроводности**

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

### Решение краевых задач. Методы коллокаций, наименьших квадратов и Галеркина.

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ. Методами коллокаций, интегральным и дискретным методами наименьших квадратов и Галеркина получить численное решение краевой задачи   Исходные данные:  ,где k номер варианта.  Базисную систему выбрать в виде: |

Нам дано дифференциально уравнение второго порядка

Метод коллокаций – на отрезке [a,b] выбираются точки которые называются точками коллокаций. Они последовательно подставляются в невязку, считая, что невязка должны быть равна нулю в точках коллокации. В итоге получим систему уравнений для определения коэффициентов n-n. Решая систему – найдем приближенное решение yn(x).

Базисная система указана в начальных условиях

Поскольку функции линейно независимы

Строим приближенное решение с использованием базисной системы:

Невязка:

Выберем n точек коллокации на отрезке [a,b], подставив их в e(x,a..a)=0

Получим систему уравнений из n уравнений вида: i = 1..n

Где

Решая ее получим значения коэффициентов a, и подставив в уравнение

получим приближенное решение.



### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

### Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.

Вариант №13

Задание. Решить двухмерное стационарное уравнение Пуассона



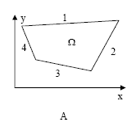
Задача Дирихле состоит в следующем. Требуется найти непрерывную на  функцию u (х, у), удовлетво­ряющую на открытом квадрате D уравнению Пуассона

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = f(x, y) |  |

и обращающуюся на границе квадрата в нуль, т. е.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | u = 0 на Г. |  |

Область Ω представляет собой четырехугольник (А)



Участки границы Гi обозначим номерами 1,2,3,4. На границах Гi заданы следующие условия:



g(x,y) = 1+0.5cos(x+y)

f(x,y) = exp(-(y-yc)2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| q | 0 | 0 | 1 | 1 |
| a | 1 | 1 | -0.5 | 0 |
| b | -2 | -2 | -0.8 | -0.2 |

Построить область, задав ее координатами вершин (выбрать самостоятельно).

Решить уравнение, используя последовательность сгущающихся сеток (три раза), проанализировать сходимость метода и погрешность решения.