

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра информатики и прикладной математики**

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

**для выполнения работ компьютерного практикума по дисциплине**

**Информационные технологии**

**специалитет 080501**

Часть 2

**«Программное обеспечение при решении стандартных задач  
профессиональной деятельности. Численные методы, расчетные  
схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в  
области строительства»**

Студент: \_\_\_\_\_

Институт: \_\_\_\_\_

Курс: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_

**Москва 2021**

Результаты сдачи контрольных мероприятий студентом _____			
Контрольное мероприятие	Преподаватель	Отметка о зачете	Подпись
<b>Практическая работа 1</b> Базы данных			
<b>Практическая работа 2</b> Базы данных			
<b>Практическая работа 3</b> Краевая задача			
<b>Практическая работа 4</b> Устойчивость сжатого стержня			
<b>Практическая работа 5</b> Задача Дирихле			
<b>Практическая работа 6</b> Задача Коши			
<b>Практическая работа 7</b> Задача теплопроводности			
<b>Контрольное задание</b>			
<b>Результат текущего контроля</b>			

Рабочая тетрадь предназначена для студентов всех специальности 080501 НИУ МГСУ, изучающих курс «Информационные технологии». В тетради приведены формы для оформления результатов ручного счета и для результатов выполнения работы на ЭВМ.

Принятые в заданиях номера институтов МГСУ

Институты	ИСА	ИГЭС	ИИЭСМ	ИФО	ИЭУИС	МФ (мытищ.филиал)
К	1	2	3	4	5	6

**\*\* – Обозначение задач повышенной трудности**

## Практическая работа № 1

### БАЗЫ ДАННЫХ

#### Создание таблиц. Конструктор. Схема данных. Простой запрос.

**Задание.** Создание базы данных с использованием данных домашнего задания.

1. Определиться с Базой данных:
  - a. название;
  - b. количество и содержание таблиц.
2. Создать 1-ю таблицу Базы данных в режиме таблицы
  - a. ввести данные;
  - b. отредактировать структуру 2-й таблицы в режиме Конструктора:
    - i. определить тип полей;
    - ii. выбрать размер поля;
    - iii. выбрать ключевое поле.
3. Создать 2-ю таблицу Базы данных в режиме Конструктора:
  - a. определить тип полей;
  - b. выбрать размер поля;
  - c. выбрать ключевое поле.
4. Создать связь между таблицами, используя Схему данных.
5. Создать простой запрос на выборку данных.
6. Написать отчет.

#### Отчет выполнения практической работы 1

<b>База данных. Определение</b>
<b>Основные объекты Базы данных и их назначение</b>
<b>Название созданной Базы данных:</b>
<b>1-я Таблица. Название:</b>

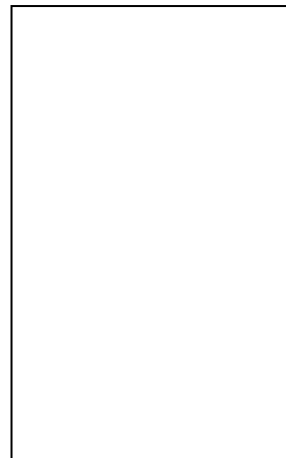
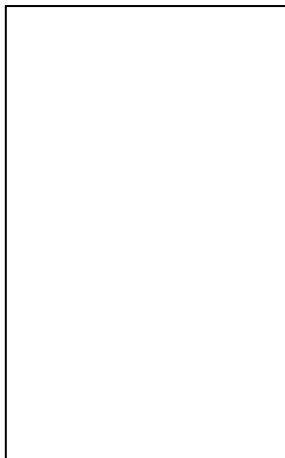
**Структура таблицы 1-й таблицы**

Имя поля	Тип данных	Описание

**2-я Таблица. Название:****Структура таблицы 2-й таблицы**

Имя поля	Тип данных	Описание

**Связи. Виды связей.**

**Тип связи между 1-й и 2-й таблицей. Схема связи****Простой запрос на выборку.**

**Запрос выполняет поиск (сформулировать, что запрос делает и где):**


**Бланк запроса**

Поле:				
Имя таблицы:				
Сортировка:				
Вывод на экран:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Условие отбора:				
или				

**Результат выполнения запроса**


<i>Практическая работа № 1.</i>	<i>Фамилия И. О.</i>	<i>Дата</i>	<i>Подпись</i>
<i>Работу выполнил:</i>	<i>Студент</i>		
<i>Выполнение:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Защита работы</i>	<i>Преподаватель</i>		

## Практическая работа № 2

### БАЗЫ ДАННЫХ

#### Форма. Сложные запросы. Отчет

**Задание.** Работа с базой данных с использованием данных домашнего задания.

1. Создание Формы для ввода данных, используя Мастер форм.
2. Ввести все данные в таблицы.
3. Создать сложные запросы:
  - a. запрос на выборку данных с условием;
  - b. запрос на выборку данных с параметром;
  - c. запрос на выборку данных с вычисляемым полем;
  - d. запрос с обновлением.\*\*
4. Создать Отчеты при помощи мастера и отредактировать его в режиме Конструктора.
5. Написать отчет.

#### Отчет выполнения практической работы 2

<b>Форма. Назначение</b>
<b>Этапы создания Формы при помощи Мастера форм</b>
<b>Запросы. Виды запросов</b>

**Запрос 1** (сформулировать, что запрос делает и где)

**Бланк запроса 1**

Поле:				
Имя таблицы:				
Сортировка:				
Вывод на экран:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Условие отбора:				
или				

**Результат выполнения запроса 1**

**Запрос 2** (сформулировать, что запрос делает и где)

**Бланк запроса 2**

Поле:				
Имя таблицы:				
Сортировка:				
Вывод на экран:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Условие отбора:				
или				

**Результат выполнения запроса 2**

**Запрос 3** (сформулировать, что запрос делает и где)

**Бланк запроса 3**

Поле:				
Имя таблицы:				
Сортировка:				
Вывод на экран:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Условие отбора:				
или				

**Результат выполнения запроса 3**

**Запрос 4** (сформулировать, что запрос делает и где)

**Бланк запроса 4**

Поле:			
Имя таблицы:			
Обновление:			
Условие отбора:			
или			

**Результат выполнения запроса 4**

<i>Практическая работа № 2.</i>	<i>Фамилия И. О.</i>	<i>Дата</i>	<i>Подпись</i>
<i>Работу выполнил:</i>	<i>Студент</i>		
<i>Выполнение:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Защита работы</i>	<i>Преподаватель</i>		



**Практическая работа № 3**  
**РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ**  
**РАЗНОСТЕЙ**

**Задание.** Решить краевую задачу методом конечных разностей.

Постановка задачи (вариант G=\_\_\_, S=\_\_\_)

$$\left\{ \begin{array}{l} y'' + p(x)y = f(x); \quad x \in (0, l) \\ y(0) = g_1 \\ y(l) = g_2 \end{array} \right\} \text{-- краевые условия}$$

$$p(x) = -\frac{s}{\ell^2 + 4x(\ell - x)},$$

$$f(x) = -c \cdot [2 - p(x) \cdot x \cdot (\ell - x)],$$

$$c = (s + g)/25,$$

$$l=1, g_1=g_2=0$$

1. Решить задачу на ЭВМ (N=9).
2. Решить задачу вручную (N=5).

**Исходные данные:**

$$l=___, g_1=___, g_2=___, c=___$$

$$p(x)=_____$$

$$f(x)=_____$$

**Решение задачи на ЭВМ.**

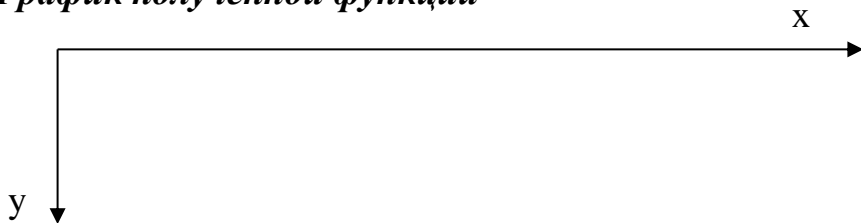
Разностная схема (расположение точек разбиения при N=\_\_ с нумерацией)



**Текст программы**




**График полученной функции**



**Ручной счет (N=\_\_\_)**

Разностная схема (расположение точек разбиения при N=\_\_\_ с нумерацией)



i=2	x <sub>2</sub> =_____	p <sub>2</sub> =_____	f <sub>2</sub> =_____
i=3	x <sub>3</sub> =_____	p <sub>3</sub> =_____	f <sub>3</sub> =_____
i=4	x <sub>4</sub> =_____	p <sub>4</sub> =_____	f <sub>4</sub> =_____

Система конечно-разностных уравнений (для всех точек) .

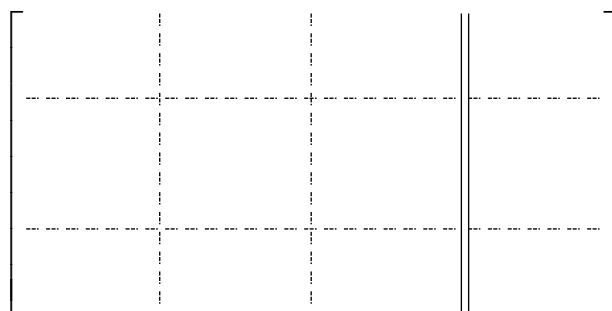
{

Или, исключая  $y_1 = y_5 = 0$ ,

{

**Решение методом Гаусса**

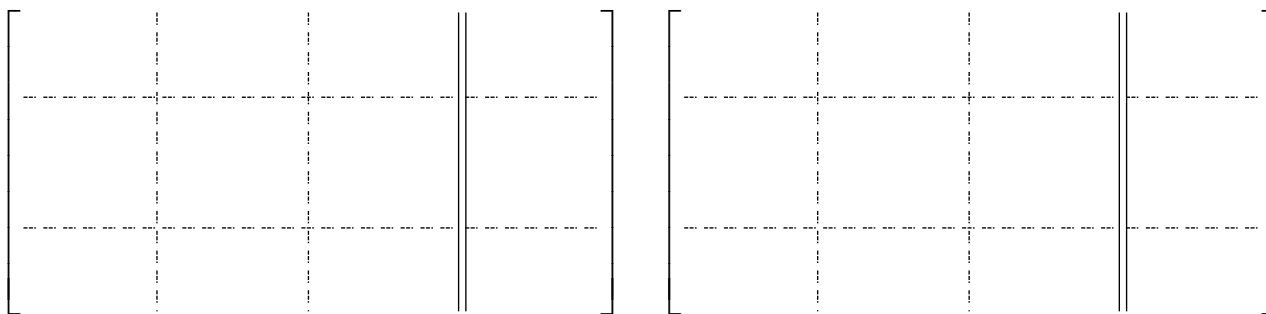
Расширенная матрица



Прямой ход

1-й шаг

2-й шаг



Обратный ход

Система с треугольной матрицей:

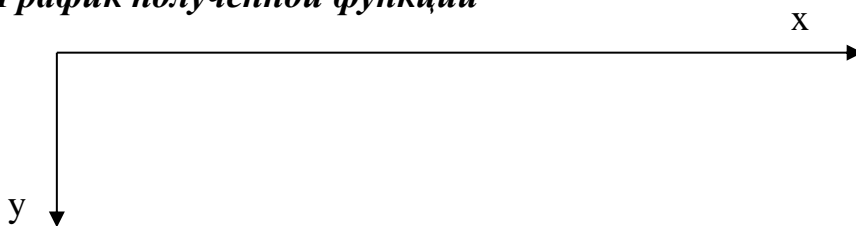
$$\left\{ \begin{array}{llll} Y_2 & Y_3 & Y_4 & = \\ & Y_3 & Y_4 & = \\ & & Y_4 & = \end{array} \right.$$

Вычисление неизвестных

Из 3-го уравнения:	
Из 2-го уравнения:	
Из 1-го уравнения:	

Ответ:

График полученной функции



Практическая работа №3	Фамилия И.О.	Подпись
Работу выполнил:	Студент	
Выполнение на ЭВМ:	Преподаватель	
Выполнение в Excel	Преподаватель	
Ручной счет:	Преподаватель	
Защита работы:	Преподаватель	

## Практическая работа № 4

### УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТОГО СТЕРЖНЯ

**Задание:** Решить задачу определения критической силы и формы потери устойчивости для сжатого стержня методом конечных разностей.

Постановка задачи

$$\begin{cases} -Ry'' = Py, & x \in (0, l) \\ y(0) = 0 \\ y(l) = 0 \end{cases}, \text{ где } R = EJ(x) = \frac{s + g}{2} x(l - x)$$

R= \_\_\_\_\_

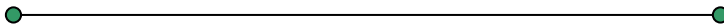
1. Решить задачу на ЭВМ (N=7).
2. Решить задачу вручную (N=5).

**Исходные данные:** (вариант G=\_\_\_\_, S=\_\_\_\_)

R=

**Решение задачи на ЭВМ (N= \_\_).**

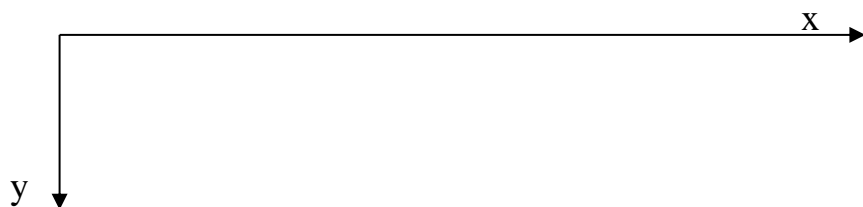
Разностная схема (расположение точек разбиения при N= \_\_ с нумерацией)



***Текст программы***

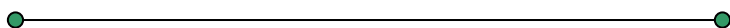



График формы потери устойчивости при минимальной критической силе  
 $P_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$ .



***Ручной счет*** ( $N = \underline{\hspace{1cm}}$ )

Разностная схема (расположение точек разбиения при  $N = \underline{\hspace{1cm}}$  с нумерацией)



$x_1 = \underline{\hspace{2cm}}$        $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $x_2 = \underline{\hspace{2cm}}$        $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

$$x_3 = \underline{\hspace{2cm}} \quad R_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Конечно-разностные уравнения

$$\left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right.$$

Матричный вид  $A \bar{y} = pB \bar{y}$

$$A = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}, \quad \bar{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}.$$

Итерационный процесс

$$\tilde{A} = A^{-1}B = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

$$\bar{v}^{(0)} = (1,1,1);$$

$$\underline{k=0}: \lambda^{(0)} = |\nu^{(0)}| =$$

$$\bar{y}^{(0)} = \frac{1}{\lambda^{(0)}} \bar{v}^{(0)} =$$

$$\bar{v}^{(1)} = \tilde{A} \bar{y}^{(0)} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix}$$

$$\underline{k=1}: \lambda^{(1)} = |\nu^{(1)}| =$$

$$\bar{y}^{(1)} = \frac{1}{\lambda^{(1)}} \bar{v}^{(1)} =$$



$$\bar{v}^{(2)} = \tilde{A}\bar{y}^{(1)} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix}$$

$$\underline{k=2}: \lambda^{(2)} = |\nu^{(2)}| =$$

$$\bar{y}^{(2)} = \frac{1}{\lambda^{(2)}} \bar{v}^{(2)} =$$

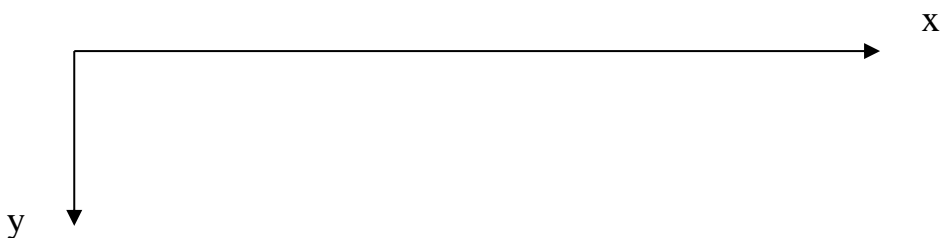
$$\bar{v}^{(3)} = \tilde{A}\bar{y}^{(2)} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix}$$

$$\underline{k=3}: \lambda^{(3)} = |\nu^{(3)}| =$$

$$\bar{y}^{(3)} = \frac{1}{\lambda^{(3)}} \bar{v}^{(3)} =$$

Ответ:  $\rho_{\min} = 1/\lambda =$   $\bar{y} = ($   $)$

График формы потери устойчивости при минимальной критической силе



<i>Практическая работа № 4.</i>	<i>Фамилия И. О.</i>	<i>Дата</i>	<i>Подпись</i>
<i>Работу выполнил:</i>	<i>Студент</i>		
<i>Выполнение на ЭВМ:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Выполнение в Excel:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Ручной счет:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<b><i>Защита работы</i></b>	<b><i>Преподаватель</i></b>		

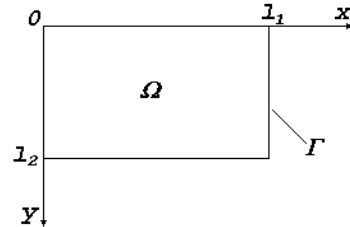
## Практическая работа № 5

### КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА

**Задание.** Решить задачу Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области методом конечных разностей.

Постановка задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla^2 U = F(x, y), \quad \Omega = (0 < x < l_1, 0 < y < l_2) \\ U_{\Gamma} = \varphi(x, y) = \begin{cases} \varphi_1(y), & x = 0 \\ \varphi_2(y), & x = l_1 \\ \varphi_3(x), & y = 0 \\ \varphi_4(x), & y = l_2 \end{cases} \end{array} \right.$$



$$F(x, y) = c, \quad \text{где } c = -8 \left( \frac{s}{l_1} + \frac{g}{l_2} \right);$$

$$U_{\Gamma} = \varphi(x, y) = \begin{cases} \varphi_1(y) = \varphi_2(y) = 4 \frac{g}{l_2} y(l_2 - y), & (x = 0 \vee x = l_1) \wedge 0 \leq y \leq l_2 \\ \varphi_3(x) = \varphi_4(x) = 4 \frac{s}{l_1} x(l_1 - x), & 0 \leq x \leq l_1 \wedge (y = 0 \vee y = l_2) \end{cases};$$

$$l_1 = l_2 = 1;$$

1. Решить задачу на ЭВМ (N1=8, N2=6).
2. Решить задачу вручную (N1=4, N2=2) (ограничиться при решении разностной системы уравнений методом Зейделя тремя итерациями).

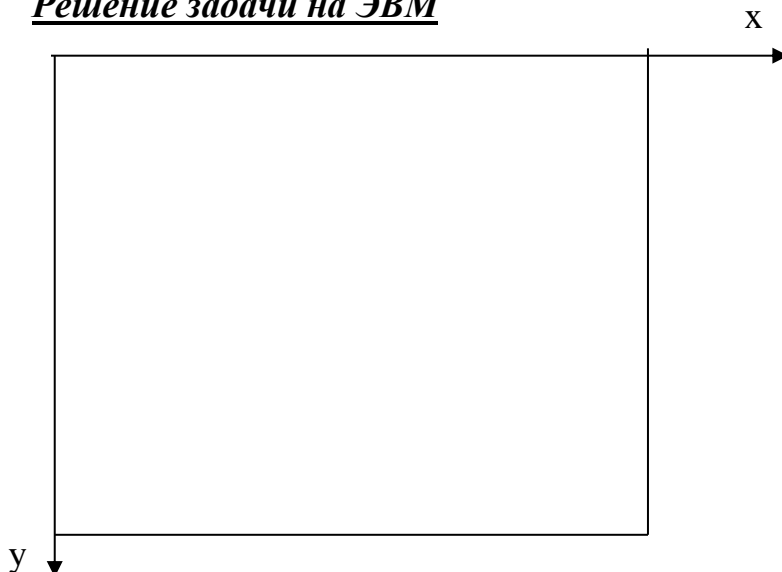
**Исходные данные:** (вариант G=\_\_\_, S=\_\_\_)

$$F(x, y) = \underline{\hspace{10em}}, \quad l_1 = 1, \quad l_2 = 1$$

**краевые условия:** при  $x=0$  и  $x=l_1$   $U = \varphi_1(y) = \varphi_2(y) = \underline{\hspace{10em}}$

при  $y=0$  и  $y=l_2$   $U = \varphi_3(x) = \varphi_4(x) = \underline{\hspace{10em}}$

**Решение задачи на ЭВМ**



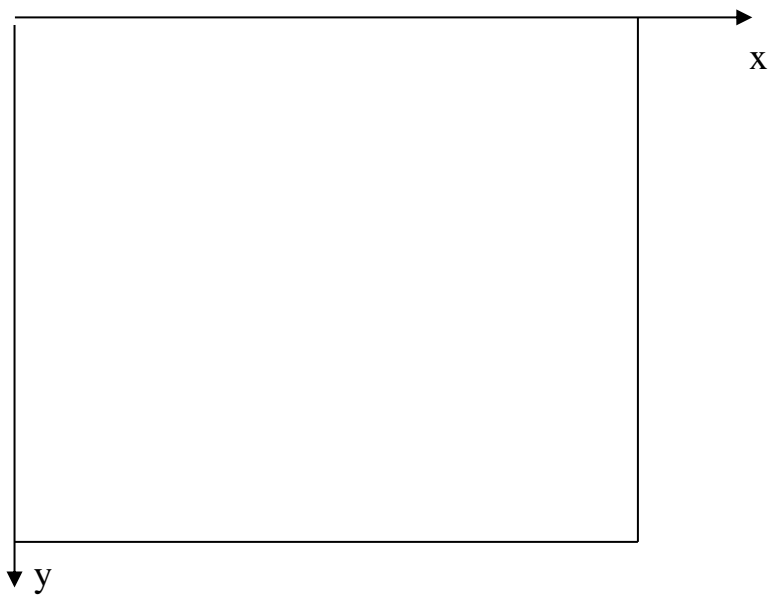
Конечно-разностная сетка  
(N1=\_\_\_, N2=\_\_\_)



## Результаты счета ЭВМ

### Ручной счет

Конечно-разностная сетка ( при  $N_1=$ \_\_, $N_2=$ \_\_ )



$$h_1=1/4=0.25, h_2=1/2=0.5$$

$\varphi_3(0)=$	$\varphi_1(0)=$
$\varphi_3(0.25)=$	$\varphi_1(0.5)=$
$\varphi_3(0.5)=$	$\varphi_1(1)=$
$\varphi_3(0.75)=$	
$\varphi_3(1)=$	

$$\text{Формула итераций: } u_{i,j}^{(k)} = \frac{\left( \frac{u_{i-1,j}^{(k)} + u_{i+1,j}^{(k-1)}}{h_1^2} + \frac{u_{i,j-1}^{(k)} + u_{i,j+1}^{(k-1)}}{h_2^2} - f_{ij} \right)}{\left( \frac{2}{h_1^2} + \frac{2}{h_2^2} \right)};$$

$$h_1^2 = 0.25^2 = 0.0625; h_2^2 = 0.5^2 = 0.25; \frac{2}{h_1^2} = 32; \frac{2}{h_2^2} = 8;$$

$$\underline{k=0}: u_{1,1}^{(0)} = u_{2,1}^{(0)} = u_{3,1}^{(0)} = 0 \text{ (Начальные значения);}$$

$$\underline{k=1}: i=1, j=1,$$

$$u_{1,1}^{(1)} = \frac{\frac{u_{0,1}^{(1)} + u_{2,1}^{(0)}}{0.0625} + \frac{u_{1,0}^{(1)} + u_{1,2}^{(0)}}{0.25} - f_{11}}{40} = \frac{0.0625}{40} + \frac{0.25}{40} =$$

$$i=2, j=1,$$

=

$$u_{2,1}^{(1)} = \frac{\frac{u_{1,1}^{(1)} + u_{3,1}^{(0)}}{0.0625} + \frac{u_{2,0}^{(1)} + u_{2,2}^{(0)}}{0.25} - f_{21}}{40} = \frac{0.0625}{40} + \frac{0.25}{40} =$$

$$i=3, j=1,$$

$$u_{3,1}^{(1)} = \frac{\frac{u_{2,1}^{(1)} + u_{4,1}^{(0)}}{0.0625} + \frac{u_{3,0}^{(1)} + u_{3,2}^{(0)}}{0.25} - f_{31}}{40} = \frac{0.0625}{40} + \frac{0.25}{40} =$$

$$\underline{k=2}: i=1, j=1,$$

$$u_{1,1}^{(2)} = \frac{\frac{u_{0,1}^{(2)} + u_{2,1}^{(1)}}{0.0625} + \frac{u_{1,0}^{(2)} + u_{1,2}^{(1)}}{0.25} - f_{11}}{40} = \frac{0.0625}{40} + \frac{0.25}{40} =$$

$$i=2, j=1,$$

$$u_{2,1}^{(2)} = \frac{\frac{u_{1,1}^{(2)} + u_{3,1}^{(1)}}{0.0625} + \frac{u_{2,0}^{(2)} + u_{2,2}^{(1)}}{0.25} - f_{21}}{40} = \frac{0.0625}{40} + \frac{0.25}{40} =$$

$$i=3, j=1,$$

$$u_{3,1}^{(2)} = \frac{\frac{u_{2,1}^{(2)} + u_{4,1}^{(1)}}{0.0625} + \frac{u_{3,0}^{(2)} + u_{3,2}^{(1)}}{0.25} - f_{31}}{40} = \frac{\frac{0.0625}{0.0625} + \frac{0.25}{0.25} -}{40}$$

k=3: i=1, j=1,

$$u_{1,1}^{(3)} = \frac{\frac{u_{0,1}^{(3)} + u_{2,1}^{(2)}}{0.0625} + \frac{u_{1,0}^{(3)} + u_{1,2}^{(2)}}{0.25} - f_{11}}{40} = \frac{\frac{0.0625}{0.0625} + \frac{0.25}{0.25} -}{40}$$

i=2, j=1,

$$u_{2,1}^{(3)} = \frac{\frac{u_{1,1}^{(3)} + u_{3,1}^{(2)}}{0.0625} + \frac{u_{2,0}^{(3)} + u_{2,2}^{(2)}}{0.25} - f_{21}}{40} = \frac{\frac{0.0625}{0.0625} + \frac{0.25}{0.25} -}{40}$$

i=3, j=1,

$$u_{3,1}^{(3)} = \frac{\frac{u_{2,1}^{(3)} + u_{4,1}^{(2)}}{0.0625} + \frac{u_{3,0}^{(3)} + u_{3,2}^{(2)}}{0.25} - f_{31}}{40} = \frac{\frac{0.0625}{0.0625} + \frac{0.25}{0.25} -}{40}$$

**Ответ:**

<i>Практическая работа № 5</i>	<i>Фамилия И. О.</i>	<i>Дата</i>	<i>Подпись</i>
<i>Работу выполнил:</i>	<i>Студент</i>		
<i>Выполнение на ЭВМ:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Выполнение в Excel:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Ручной счет:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Защита работы</i>	<i>Преподаватель</i>		

## Практическая работа № 6.

### ЗАДАЧА ОБ ИЗГИБЕ КОНСОЛИ (задача Коши)

**Задание.** Определить прогиб консоли (решить задачу Коши) методом Эйлера.

Исходная постановка задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} y''(x) = \frac{M(x)}{EJ(x)} \sqrt{[1 + (y'(x))^2]^3}, \quad x > 0 \\ y(0) = 0 \\ y'(0) = 0 \end{array} \right\} - \text{начальные условия}$$

$M(x) = \frac{1}{\sqrt{[1+(cx)^2]^3}}$  – изгибающий момент в балке;

$EJ = c^{-1}$  – жесткость балки;  $c = 0.02(g + s)$  – числовой параметр,

$l = 1$  – длина балки;

$y(x)$  - прогиб балки:  $y(x)=?$

Постановка исходной задачи в виде системы дифференциальных уравнений 1-го порядка:

$$\left\{ \begin{array}{l} z'(x) = f(x, z) \\ y'(x) = z(x) \\ y(0) = 0 \\ z(0) = 0 \end{array} \right. \quad x > 0$$

где

$$f(x, z) = \frac{M(x)}{EJ(x)} \sqrt{(1 + z^2(x))^3}.$$

Для решения применить следующий вариант метода Эйлера ,т.е.

$$\left\{ \begin{array}{l} y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \\ z_{i+1} = z_i + h \cdot f(x_i, z_i) \quad , i = 0, 1, \dots, N - 1 \\ y_{i+1} = y_i + \frac{h}{2} \cdot (z_i + z_{i+1}) \end{array} \right.$$

$i$ - номер точки разбиения в разностной схеме.

3. Решить задачу на ЭВМ ( $N=10$ ).

4. Решить задачу вручную ( $N=4$ ).

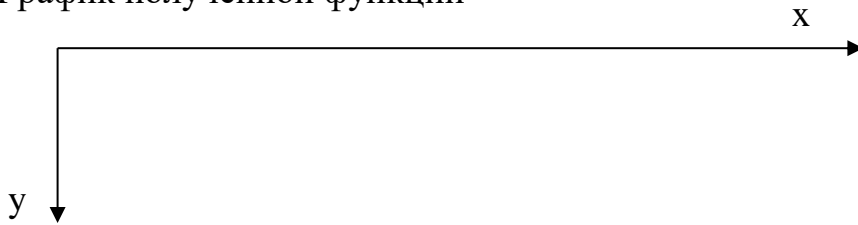
**Исходные данные:** (вариант  $G=$ \_\_\_,  $S=$ \_\_\_)

$$M(x) = \text{_____}, \quad EJ = \text{_____}, \quad c = \text{_____}, \quad l = \text{_____}$$



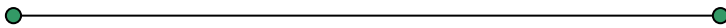


График полученной функции



**Ручной счет (N=\_\_\_)**

Разностная схема (расположение точек разбиения при N=\_\_\_ с нумерацией)



$i=0$	$x_0 = \underline{\hspace{1cm}}$	$z_0 = \underline{\hspace{1cm}}$	$y_0 = \underline{\hspace{2cm}}$
	$M_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$= \underline{\hspace{1cm}}$	$f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$
$i=1$	$x_1 = \underline{\hspace{1cm}}$	$z_1 = \underline{\hspace{1cm}}$	$y_1 = \underline{\hspace{2cm}}$
	$M_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	$= \underline{\hspace{1cm}}$	$f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$
$i=2$	$x_2 = \underline{\hspace{1cm}}$	$z_2 = \underline{\hspace{1cm}}$	$y_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
	$M_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	$= \underline{\hspace{1cm}}$	$f_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
$i=3$	$x_3 = \underline{\hspace{1cm}}$	$z_3 = \underline{\hspace{1cm}}$	$y_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
	$M_3 = \underline{\hspace{2cm}}$	$= \underline{\hspace{1cm}}$	$f_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
$i=4$	$x_4 = \underline{\hspace{1cm}}$	$z_4 = \underline{\hspace{1cm}}$	$y_4 = \underline{\hspace{2cm}}$

График полученной функции



<i>Практическая работа № 6</i>	<i>Фамилия И. О.</i>	<i>Дата</i>	<i>Подпись</i>
<i>Работу выполнил:</i>	<i>Студент</i>		
<i>Выполнение на ЭВМ:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Выполнение в Excel:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Ручной счет:</i>	<i>Преподаватель</i>		
<i>Защита работы</i>	<i>Преподаватель</i>		

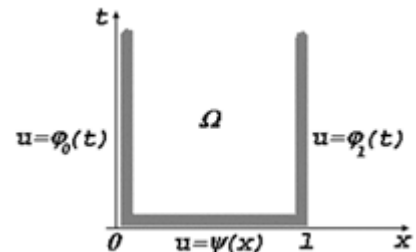
## Практическая работа № 7

### ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

**Задание.** Вычислить методом конечных разностей по **явной** схеме распределение температуры по толщине стены.

Исходная постановка задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t), \quad 0 < x < l, \quad t > 0 \\ u(0,t) = \varphi_0(t) \\ u(l,t) = \varphi_l(t) \\ u(x,0) = \psi(x) \end{array} \right.$$



$f(x,t) = 0$  – функция источника тепла,

$\alpha = 1$  – коэффициент температуропроводности,

$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_0(t) = g \\ \varphi_l(t) = s \end{array} \right. \text{ – краевые условия,}$$

$\psi(x) = g + (g + 3s)x - 2(g + s)x^2$  – начальные условия,

$l = 1$  – толщина стены.

Для обеспечения устойчивости счета принять  $\tau = \frac{h^2}{2\alpha}$ , где  $h$ - шаг по оси  $x$ ,  $\tau$ -

шаг по оси  $t$ .

Применить формулу счета по явной схеме:

$$u_i^{k+1} = u_i^k + \frac{\tau\alpha}{h^2}(u_{i-1}^k - 2u_i^k + u_{i+1}^k) + \mathcal{F}_i^k,$$

$$i=1, \dots, n-1 \quad k=0, 1, 2, 3, \dots$$

1. Решить задачу на ЭВМ для  $n=$ \_\_ точек по координате  $x$  и  $k=$ \_\_ шагов по времени (координата  $t$ ).

Представить результаты счета для  $n=8$  и  $k=100$  с распечаткой результатов при следующих  $k$ :  $k=0, 1, 10, 20, 30, \dots, 90, 100, \dots$

3. Решить задачу вручную для  $n=4, k=0, 1, 2, \dots$

**Исходные данные:** (вариант  $G=$ \_\_,  $S=$ \_\_)

$$f(x,t) = \text{__}; \quad \alpha = \text{__}; \quad \varphi_0(t) = \text{__}; \quad \varphi_l(t) = \text{__};$$

$$\psi(x) = \text{_____};$$

$$l = \text{__}$$

**Решение задачи на ЭВМ.**

Конечно-разностная сетка ( при  $n=\\_,k=\\_$  )



**Текст программы**


## Результаты счета ЭВМ

### Ручной счет

Конечно-разностная сетка (при  $N=$ \_\_,  $k=$ \_\_,  $h=$ \_\_\_\_,  $\tau=$ \_\_)



### Результаты ручного счета

k	t	$u_0$	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$
0						
1						
2						
3						

Практическая работа № 7	Фамилия И. О.	Дата	Подпись
Работу выполнил:	Студент		
Выполнение на ЭВМ:	Преподаватель		
Выполнение в Excel:	Преподаватель		
Ручной счет:	Преподаватель		
Защита работы	Преподаватель		