

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ
Кафедра „Обчислювальна техніка та системи управління”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до контрольних та лабораторних робіт
з дисципліни**

«ЧИСЛОВІ МЕТОДИ І МОДЕЛЮВАННЯ НА ЕОМ»

**для студентів факультету АТЗ
заочної форми навчання**

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Обчислювальна техніка та системи управління” 01 березня 2010 р., протокол № 7.

Укладач
доц. О.Б. Болотов

Рецензент
проф. Г.І. Загарій

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до контрольних та лабораторних робіт
з дисципліни
«ЧИСЛОВІ МЕТОДИ І МОДЕЛЮВАННЯ НА ЕОМ»
для студентів факультету АТЗ
заочної форми навчання

Відповідальний за випуск Болотов О.Б.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 14.04.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 150. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту
61050, Харків - 50, майдан Фейербаха, 7

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Українська державна академія залізничного транспорту
Факультет автоматики, телемеханіки та зв'язку
Кафедра обчислювальної техніки та систем управління

Методичний посібник
до контрольних та лабораторних робіт
з дисципліни «Числові методи і моделювання на ЕОМ»
для студентів заочного відділення факультету АТЗ

*Розглянуто на раді методичної комісії факультету
АТЗ та рекомендовано до друку для студентів
факультету АТЗ заочної форми навчання*

*Голова МК факультету АТЗ,
проф.
Єлізаренко*

О.В.

Декан ф-ту АТЗ, доц..

О.М. Прогонний

Зав. каф. ОТ та СУ, доц

С.Є. Бантюков

Укладач: доц.

О.Б. Болотов

Харків 2010

Методичний посібник розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри обчислювальної техніки та систем управління 1.03. 2010 р., протокол №7.

Укладач: доц. Болотов О.Б.

Рецензент: проф. д.т.н. Загарій Г.І.

ЗМІСТ

1	Методичні вказівки та завдання до контрольних робіт	4
1.1	Мета роботи	4
1.2	Порядок виконання контрольної роботи	4
1.3	Зміст пояснювальної записки	4
	Завдання 1. Моделювання та дослідження поведінки динамічної детермінованої системи	5
	Завдання 2. Оптимізація процесу забезпечення надійності системи	7
	Завдання 3. Побудова моделі залежності за результатами експерименту	9
	Завдання 4. Дослідження процесу передачі сигналу по каналу електрозв'язку	11
2	Методичні вказівки до лабораторних робіт	12
Робота 1.	Моделювання та дослідження поведінки динамічних детермінованих систем	12
Робота 2.	Обчислення визначених інтегралів числовими методами	14
Робота 3.	Метод Монте-Карло у задачах параметричної оптимізації	17
Робота 4.	Дослідження моделей, що описуються системами лінійних рівнянь	18
3	Самостійна робота студента при вивченні дисципліни	20
3.1	Теми навчальної програми для самостійного вивчення	20
4	Контрольні запитання	21
	Список літератури	24
	Додаток А. Зразок титульного аркуша	25

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

1.1 Мета роботи

Вивчення та практичне освоєння методики використання числових математичних методів при моделюванні технічних систем, а також задач оптимізації з розроблення алгоритмів і програм та реалізація їх на ЕОМ.

1.1 Порядок виконання контрольної роботи

У контрольній роботі необхідно виконати одне завдання з чотирьох варіантів завдань, які подано далі. Номер варіанта завдання для кожної групи або підгрупи визначає викладач. Кожне завдання містить 15 варіантів вхідних даних, з яких студент вибирає один. Номер варіанта вхідних даних є номером прізвища студента за списком в журналі групи. Для студентів, номери прізвищ яких 16-й і далі, варіанти вхідних даних знову починаються з першого.

Відповідно до варіанта завдання розробити алгоритм і програму розв'язання задачі на ЕОМ. Мова програмування – BASIC або C++.

Програма виконується на комп'ютері. Результати розв'язання задачі подати в табличному і графічному вигляді.

Виконану роботу оформити у вигляді пояснювальної записки. Робота, у якій не виконані вимоги щодо оформлення, викладачем не приймається і повертається студенту на перероблення.

1.2 Зміст пояснювальної записки

- 1 Титульний аркуш (зразок див. у додатку А).
- 2 Опис задачі на змістовному рівні та вхідні дані.
- 3 Математична модель задачі.
- 4 Опис математичного методу розв'язання задачі.

- 5 Алгоритм і його опис.
- 6 Текст програми, список ідентифікаторів.
- 7 Результати моделювання в табличному і графічному вигляді.

ЗАВДАННЯ 1

Моделювання та дослідження поведінки динамічної детермінованої системи

Розповсюдженим елементом електронних пристроїв автоматики є RC – коло, що являє собою динамічну детерміновану систему (рисунок 1). При замиканні ключа К в цій системі відбувається перехідний процес зарядження конденсатора.

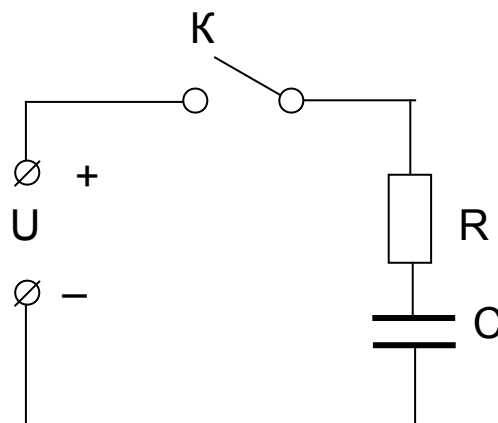


Рисунок 1

У задачі необхідно дослідити перехідний процес, тобто визначити, як буде змінюватися в залежності від часу t напруга на конденсаторі U_c при його зарядженні, тобто знайти функцію $U_c(t)$, а також визначити час зарядження конденсатора.

З електротехніки відомо, що

$$U_c = \frac{1}{c} \int I_c dt, \quad \text{звідкіля} \quad \frac{dU_c}{dt} = \frac{1}{c} I_c,$$

де I_c - струм, що тече через конденсатор.

$$I_c = I_r = \frac{U - U_c}{R},$$

отже, $\frac{dU_c}{dt} = \frac{U - U_c}{RC}$ - диференціальне рівняння, яке є моделлю перехідного процесу.

Для визначення $U_c(t)$ потрібно розв'язати це рівняння. Для цього можна використовувати наближені числові методи, коли визначається не аналітичний вираз шуканої функції, а обчислюються її окремі значення в заданих точках. При цьому кожне наступне значення обчислюється виходячи з попереднього. Одним з таких методів є метод Рунге-Кутта [1, 4, 5], у якому покрокова обчислювальна процедура виражається такими формулами:

$$\begin{aligned} U_{c_{i+1}} &= U_{c_i} + h \cdot (K_1 + 2K_2 + 2K_3 + K_4) / 6; \\ K_1 &= f(U_{c_i}, t_i); \\ K_2 &= f(U_{c_i} + K_1 / 2, t_i + h / 2); \\ K_3 &= f(U_{c_i} + K_2 / 2, t_i + h / 2); \\ K_4 &= f(U_{c_i} + K_3, t_i + h), \end{aligned}$$

де i – номер розрахункового кроку;

h – крок інтегрування, $h = t_{i+1} - t_i$;

$$f(U_c, t) = \frac{dU_c}{dt}.$$

Значення $U_c(t)$ визначити від моменту вмикання напруги до моменту повного зарядження конденсатора. Величину h вибрати в процесі моделювання так, щоб одержати не менше 8-10 значень $U_c(t)$. Вхідні дані взяти з таблиці 1. Побудувати графік $U_c(t)$.

Таблиця 1 – Вхідні дані

Варіант	U(в)	R(ком)	C(мкф)
1	10	25	10
2	12	20	10
3	14	18	12
4	15	15	12
5	16	24	14

6	18	20	14
7	20	22	15
8	10	15	8
9	12	16	10
10	14	14	12
11	15	18	14
12	16	15	15
13	18	22	12
14	20	18	16
15	10	16	8

ЗАВДАННЯ 2

Оптимізація процесу забезпечення надійності системи

Для забезпечення надійності електронних приладів автоматики можливо здійснювати такі заходи (таблиця 2):

- підвищення надійності комплектуючих елементів (таблиця 2, вигляд 1);
- введення інформаційної, алгоритмічної й апаратної надмірності (таблиця 2, вигляд 2).

Таблиця 2 – Вхідні дані

Варіант	Кількість заходів	
	вигляд 1	вигляд 2
1, 9	7	4
2, 10	6	5
3, 11	4	7
4, 12	5	6
5, 13	7	5
6, 14	5	7
7, 15	7	6
8, 16	6	7

Завдання полягає в тому, щоб визначити послідовність реалізації заходів, при якій задана надійність буде досягнута з мінімальними витратами.

Умовні вартості реалізації заходів задати довільно у вигляді двозначних цілих чисел.

Дана задача може бути розв'язана методом динамічного програмування [3, 4]. При цьому процес реалізації заходів складається з окремих кроків – заходів. Оптимізація здійснюється в два етапи: на 1-му етапі визначаються оптимальні кроки та вартості реалізації умовно-оптимальної послідовності кроків і на 2-му – оптимальна послідовність кроків.

Для розв'язання задачі як модель зручно використовувати граф, а процедуру оптимізації подати як визначення шляху найменшої вартості з початкової вершини в кінцеву (рисунок 2).

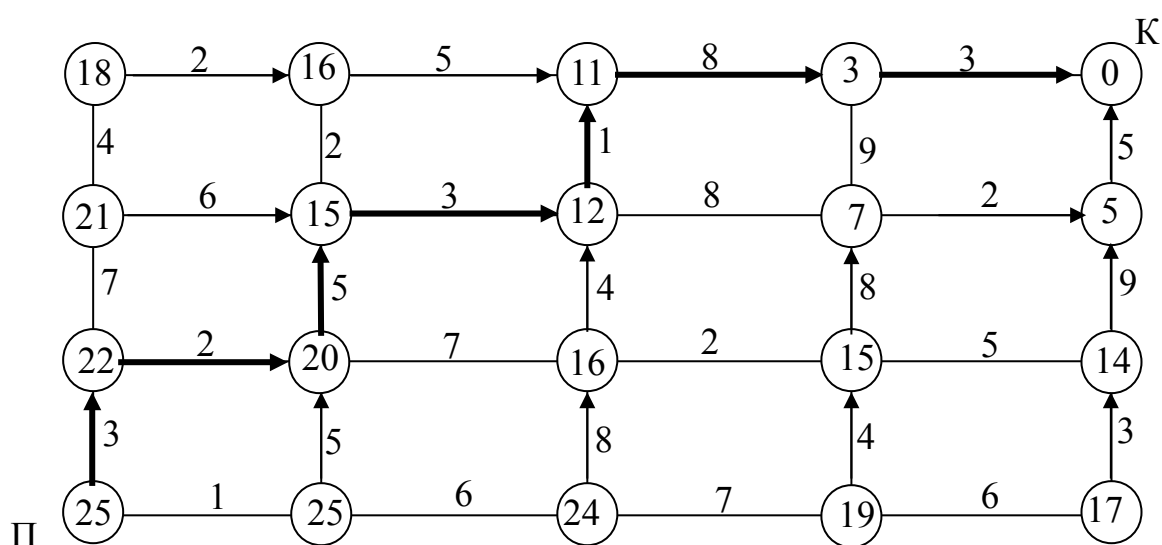


Рисунок 2

Горизонтальні дуги – заходу вигляду 1, вертикальні – заходу вигляду 2.

Цифри на дугах – умовні вартості реалізації заходів. Цифри у вершинах графа – вартості реалізації умовно-оптимальної послідовності кроків (шлях найменшої вартості з даної вершини в кінцеву). Стрілками показані оптимальні кроки, стрілками подвійної товщини – оптимальна послідовність заходів.

У результаті розв'язання задачі на ЕОМ вивести на екран таблицю вартостей реалізації умовно-оптимальної послідовності кроків і оптимальну послідовність заходів. Результат відобразити на рисунку у вигляді графа.

ЗАВДАННЯ 3

Побудова моделі залежності за результатами експерименту

При дослідженні моделі системи експериментальним шляхом отримані значення деяких величин X і Y (таблиця 3), при цьому Y залежить від X . Необхідно знайти математичну формулу залежності $Y=f(X)$.

Для розв'язання цієї задачі використовується регресійний аналіз (метод найменших квадратів) [4], що полягає в тім, щоб, знаючи положення точок експериментальної залежності $Y(X)$ на площині, так провести лінію регресії, щоб сума квадратів відхилень по осі Y цих точок від лінії регресії була мінімальною. Аналітичний вираз лінії регресії називається регресійною моделлю, чи функцією, що згладжує. При розв'язанні задачі як регресійну модель використовувати квадратичну функцію

$$y=A+Bx+Cx^2.$$

Для визначення коефіцієнтів A , B і C необхідно розв'язати систему алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} A \cdot N + B \sum_{i=1}^n X_i + C \sum_{i=1}^n X_i^2 = \sum_{i=1}^n Y_i \\ A \sum_{i=1}^n X_i + B \sum_{i=1}^n X_i^2 + C \sum_{i=1}^n X_i^3 = \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i \\ A \sum_{i=1}^n X_i^2 + B \sum_{i=1}^n X_i^3 + C \sum_{i=1}^n X_i^4 = \sum_{i=1}^n X_i^2 \cdot Y_i \end{cases}$$

Дану систему рівнянь розв'язати методом Гаусса [5].

Побудувати графік лінії регресії з нанесеними на нього експериментальними значеннями X і Y .

Таблиця 3 – Вхідні дані

Номер варіанта	Експериментальні значення
1	X: 1,7; 3,2; 5,0; 8,4; 9,9; 16,7; 19,5; 25,8 Y: 2,3; 4,0; 8,7; 9,1; 8,1; 3,6; 1,5; 0,1

2	X: 1,0; 3,5; 6,0; 8,4; 11,2; 12,7; 13,6; 15,8 Y: 1,7; 3,2; 5,5; 8,3; 7,9; 6,7; 6,6; 5,8
3	X: 1,0; 2,5; 4,2; 5,4; 6,2; 8,7; 9,6; 10,8 Y: 1,8; 3,1; 4,5; 6,3; 7,7; 9,7; 9,6; 8,8
4	X: 0,5; 2,0; 3,5; 5,0; 6,5; 8,0; 9,5; 11,0 Y: 4,8; 3,6; 3,3; 3,0; 4,6; 7,7; 9,1; 10,2
5	X: 1,0; 2,0; 3,0; 5,5; 6,8; 9,0; 11,5; 14,0 Y: 0,8; 1,6; 4,9; 10,1; 14,2; 11,6; 9,0; 6,2
6	X: 1,3; 2,1; 3,4; 4,2; 6,2; 9,2; 10,5; 12,0 Y: 0,0; 1,6; 4,4; 6,1; 7,5; 7,6; 7,0; 6,8
7	X: 1,4; 2,0; 2,6; 3,8; 5,2; 6,2; 7,5; 10,0 Y: 0,3; 0,6; 4,8; 6,2; 5,5; 3,5; 4,1; 6,8
8	X: 1,6; 2,4; 3,2; 3,8; 4,0; 5,2; 5,5; 10,0 Y: 0,3; 0,9; 4,8; 6,0; 5,1; 3,9; 4,8; 6,9
9	X: 1,2; 2,0; 2,6; 3,2; 4,2; 5,2; 7,0; 12,3 Y: 6,3; 5,6; 4,8; 6,2; 5,7; 3,9; 4,5; 6,8
10	X: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 Y: 4,3; 5,6; 8,8; 12,2; 17,5; 23,3; 24,1; 16,8
11	X: 0,4; 1,4; 2,4; 3,9; 5,4; 6,4; 7,5; 9,2 Y: 7,3; 5,6; 7,8; 9,2; 10,5; 13,5; 12,4; 8,9
12	X: 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; 9,0; 10,5; 12,0 Y: 20,3; 16,6; 10,8; 6,8; 9,4; 13,0; 14,1; 7,8
13	X: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 Y: 3,3; 2,6; -0,8; -0,2; 0,5; 1,5; 4,1; 6,8
14	X: 1,1; 2,0; 3,6; 5,8; 7,2; 9,2; 11,5; 14,0 Y: 3,3; 5,6; 4,7; 3,2; 5,5; 3,8; 4,1; 6,8
15	X: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 Y: 0,7; 0,6; 4,0; 4,2; 3,5; 0,5; -1,1; -0,8

ЗАВДАННЯ 4

Дослідження процесу передачі сигналу по каналу електрозв'язку

При передачі дискретного сигналу по каналу електрозв'язку можливі втрати інформації за рахунок наявності перешкод. З каналу зв'язку сигнал разом з перешкодами надходить у демодулятор, що перетворює сигнал у форму, зручну для декодування цього сигналу. При цьому на виході демодулятора сигнал може містити помилку, а також може відбутися стирання інформації. При моделюванні процесу передачі сигналу можна обчислити імовірність помилки й імовірність стирання інформації. Ці величини визначаються таким способом:

імовірність помилки

$$P_o = \int_0^{U_{nop}} \frac{1+q}{2q(2+q)} \exp\left[-\frac{U_1(1+q)}{2q}\right];$$

імовірність стирання

$$P_{cm} = \int_{-U_{nop}}^{U_{nop}} P(U_1) dU_1,$$

де q - відношення потужності сигналу до потужності перешкод;
 U_1 - напруга сигналу на виході каналу зв'язку,
 U_{nop} - порогова напруга сигналу в демодуляторі;
 $P(U_1)$ - імовірність наявності сигналу з напругою U_1 на виході каналу, визначається за формулою

$$P(U_1) = \begin{cases} [(1+q)/2q(1+q)] \exp(-U_1/2q) - \text{для } U_1 \geq 0; \\ [(1+q)/2q(1+q)] \exp(U_1(1+q)/2q) - \text{для } U_1 < 0. \end{cases}$$

У контрольній роботі необхідно виконати таке:

1) обчислити ряд значень залежності $P(U_1)$ від q для $U_1 > 0$ і $U_1 < 0$. Значення U_1 взяти з таблиці 4 варіантів завдань. Величина q змінюється в межах від нуля до 20. Крок зміни q прийняти рівним 2. Побудувати графік залежності $P(U_1)$ від q ;

2) використовуючи числові методи обчислення визначених інтегралів [4], обчислити P_o і P_{cm} . При цьому $U_{nop}=5$, крок зміни U_1 (крок інтегрування) $h=0,1$. Значення q і

метод обчислення інтеграла взяти з таблиці 4 варіантів завдань.

Таблиця 4 – Вхідні дані

Номер варіанта	U_i	q	Метод обчислення інтеграла
1	2	10	Прямокутників
2	3	10	Трапецій
3	4	10	Сімпсона
4	4	15	Прямокутників
5	2	15	Трапецій
6	3	15	Сімпсона
7	5	20	Прямокутників
8	4	20	Трапецій
9	3	20	Сімпсона
10	4	25	Прямокутників
11	5	25	Трапецій
12	3	25	Сімпсона
13	2	30	Прямокутників
14	4	30	Трапецій
15	3	30	Сімпсона

2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

РОБОТА 1

Моделювання та дослідження поведінки динамічних детермінованих систем

1 Мета роботи – вивчення методів моделювання та визначення характеристик перехідних процесів у динамічних системах.

2 Завдання та порядок виконання

2.1 Вивчити теоретичний матеріал, у тому числі числові методи розв'язання диференціальних рівнянь [4, 5].

2.2 Скласти програми мовою C++ або BASIC за алгоритмами розв'язання диференційного рівняння $y'=f(x,y)$ методами Ейлера і Рунге-Кутта (рисунки 3, 4).

2.3 Набрати програми на комп'ютері та відлагодити їх.

2.4 Вибрати варіанти вхідних даних з таблиці 5, при цьому номер варіанта відповідає номеру за списком студента в журналі групи.

2.5 Виконати програми на комп'ютері.

2.6 Проаналізувати отримані результати.

2.7 Оформити звіт з роботи. Зміст звіту:

- назва та мета роботи;
- тексти програм;
- вхідні дані та результати обчислень.

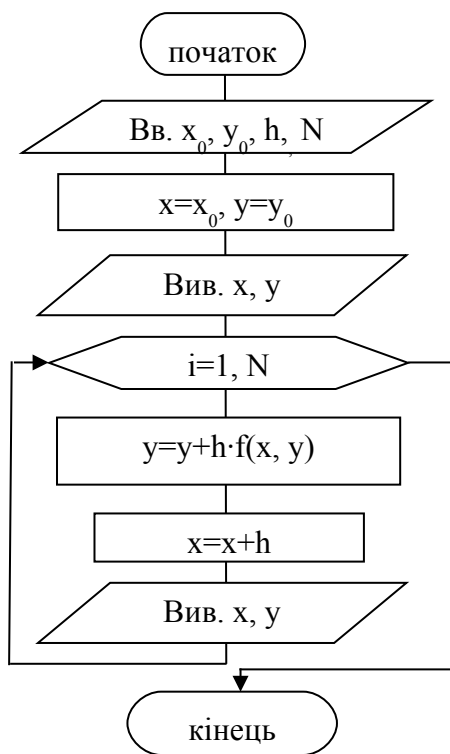


Рисунок 3 – Метод Ейлера

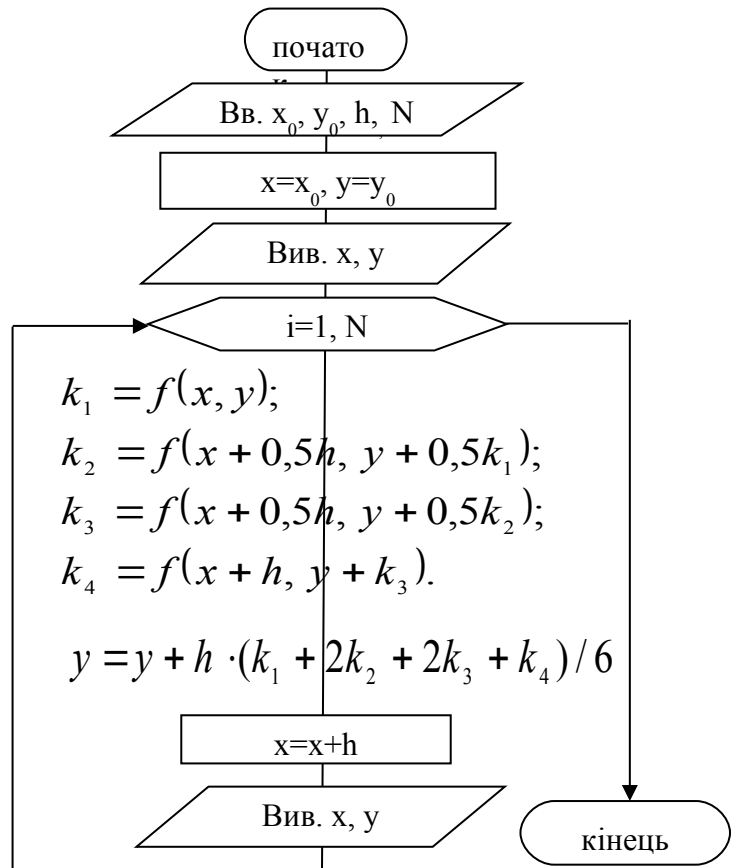


Рисунок 4 – Метод Рунге-Кутта

Таблиця 5 – Варіанти вхідних даних

Номер варіанта	$f(x,y)$	x_0	y_0	h	N
----------------	----------	-------	-------	-----	-----

1	$y+x$	0	1	0,25	10
2	$2y+x$	0	0	0,5	15
3	$y-x$	0	1	0,2	20
4	$3y+4x$	0	0	0,25	10
5	$x-y$	0	1	0,5	15
6	$4y+3x$	0	0	0,2	20
7	$y+2x$	0	1	0,25	10
8	$y+3x$	0	0	0,5	15
9	$3y-2x$	0	1	0,2	20
10	$y-2x$	0	0	0,25	10
11	$4y+2x$	0	1	0,5	15
12	$y-3x$	0	0	0,2	20
13	$2y-x$	0	1	0,25	10
14	$3y-x$	0	0	0,5	15
15	$2x-3y$	0	1	0,2	20

РОБОТА 2

Обчислення визначених інтегралів числовими методами

1 *Мета роботи* – вивчення й реалізація на ЕОМ числових методів обчислення визначених інтегралів.

2 *Завдання та порядок виконання*

2.1 Вивчити теоретичний матеріал [4].

2.2 Для методу обчислення визначеного інтеграла, що відповідає своєму варіанту вхідних даних, згідно з алгоритмом (рисунки 5, 6, 7), скласти програму мовою C++ або BASIC для розв'язання такої задачі:

Визначити витрати палива, яке тече по трубі круглого перерізу радіуса r . Для цього необхідно обчислити інтеграл від функції залежності швидкості руху рідини від відстані до стінки труби. Ця функція має вигляд

$$y=A+Bx+Cx^2,$$

де y - швидкість руху жидкості;

x - відстань до стінки труби,

Рисунок 6 – Метод трапецій

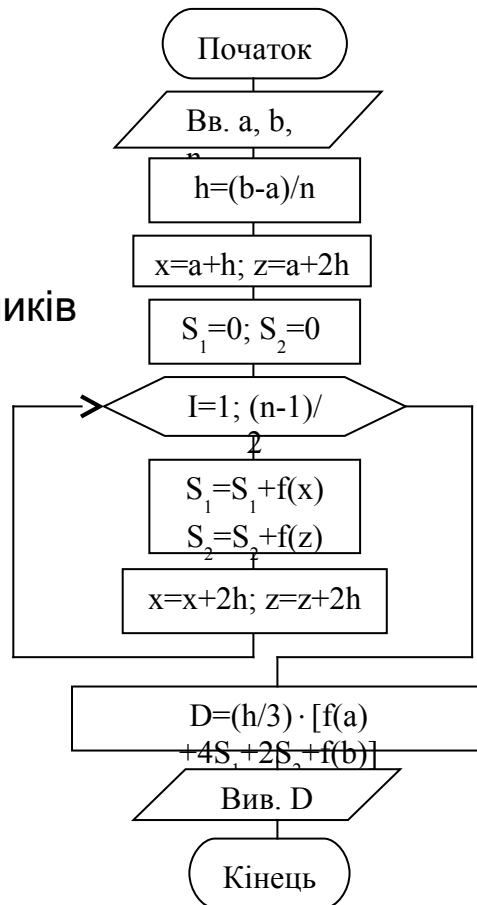


Рисунок 5 – Метод прямокутників

РОБОТА 3

Метод Монте-Карло у задачах параметричної оптимізації

Рисунок 7 – Метод Сімпсона

1 *Мета роботи* – вивчення методів розв’язання задач оптимізації методом випадкового пошуку.

2 *Завдання та порядок виконання*

2.1 Вивчити теоретичний матеріал [4].

2.2 За алгоритмом визначення максимуму цільової функції $y=f(x)$ і оптимального значення x методом Монте-Карло (рисунок 8) скласти програму мовою C++ або BASIC.

2.3 Вибрати варіант вхідних даних (таблиця 7). Номер варіанта відповідає номеру за списком у журналі викладача.

2.4 Відлагодити та виконати програму на комп’ютері.

2.5 Оформити звіт з роботи. Зміст звіту:

- назва та мета роботи;
- текст програми;
- вхідні дані та результати обчислень.

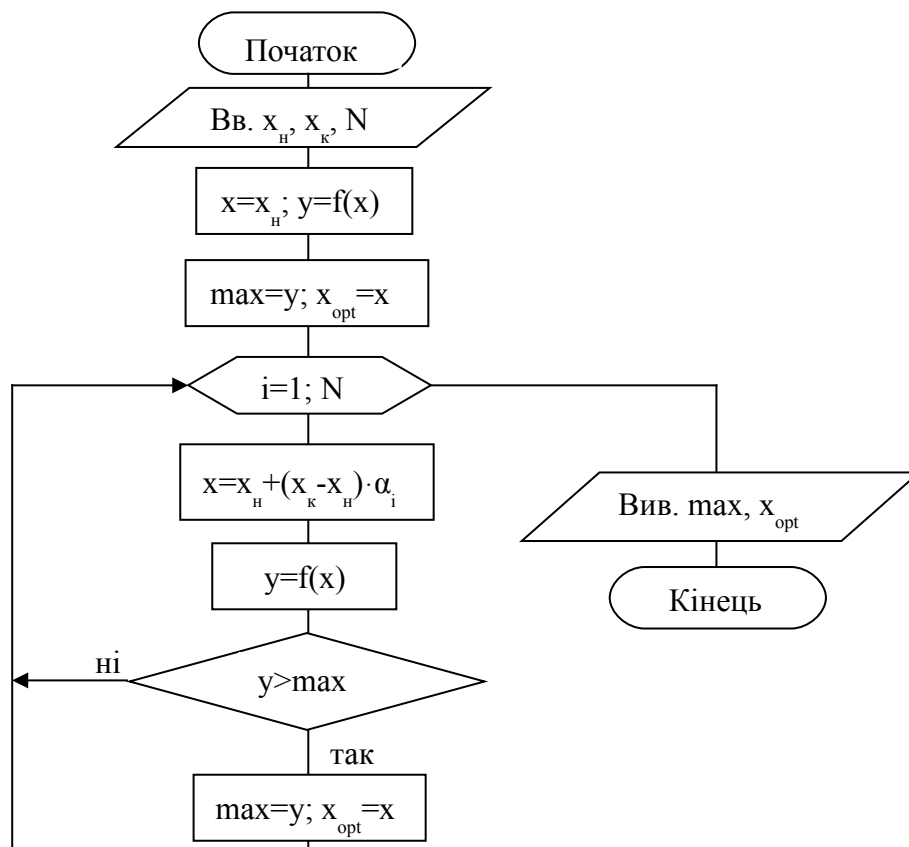


Рисунок 8

Таблиця 7 – Варіанти вхідних даних

Варіант	N	x_n	x_k	$f(x)$
1	200	0,5	2,5	$(x-1)^2 + 14 \cdot \ln(x) - 7$

2	100	0,5	1,3	$e^{-x} + \ln(x+1)$
3	150	1,5	4	$-e^{0,5x} - x^2 \cdot \sin(x)$
4	200	2	4,6	$4\cos(x) + 12(x-3)^2 - x$
5	100	1,6	5,2	$-\sin(x) \cdot e^{1,5x}$
6	180	1,3	6,4	$(2x^2+3x) \cdot \sin(x)$
7	400	2,5	6	$\sin(2x) - 3x \cdot \ln(4x)$
8	200	2,5	8,3	$3x - 12\cos(x^2)$
9	100	0,3	1,8	$\sin(2x) \cdot e^x - x^3$
10	120	2	6	$\cos(x-x^3) + 4(x-3)^2$
11	300	2,4	7,2	$x^3 - 8x - 9\sin(x)$
12	180	0,4	3,2	$6(x-3\sin(x)) - x^2$
13	200	0,2	6,5	$e^{\cos(x)} - x^3$
14	120	1,4	3,5	$5\sin^3(x) - e^x$
15	150	3	7	$12\sin(x) - (x-2)^2$

РОБОТА 4

Дослідження моделей, що описуються системами лінійних рівнянь

1 *Мета роботи* – вивчення й реалізація на ЕОМ методів розв'язання систем лінійних рівнянь.

2 *Завдання та порядок виконання*

2.1 Вивчити теоретичний матеріал [5].

2.2 За алгоритмом, що реалізує метод Гауса (рисунок 9), скласти програму мовою C++ або BASIC.

2.3 Розв'язати систему із трьох лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2; \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3. \end{cases}$$

2.4 Варіант вхідних даних вибрати з таблиці 8, номер варіанта відповідає номеру за списком студента в журналі викладача.

2.5 Набрати програму на комп'ютері та відлагодити її.

2.6 Оформити звіт з роботи. Зміст звіту:

- назва та мета роботи;
- текст програми;
- вхідні дані та результати обчислень.

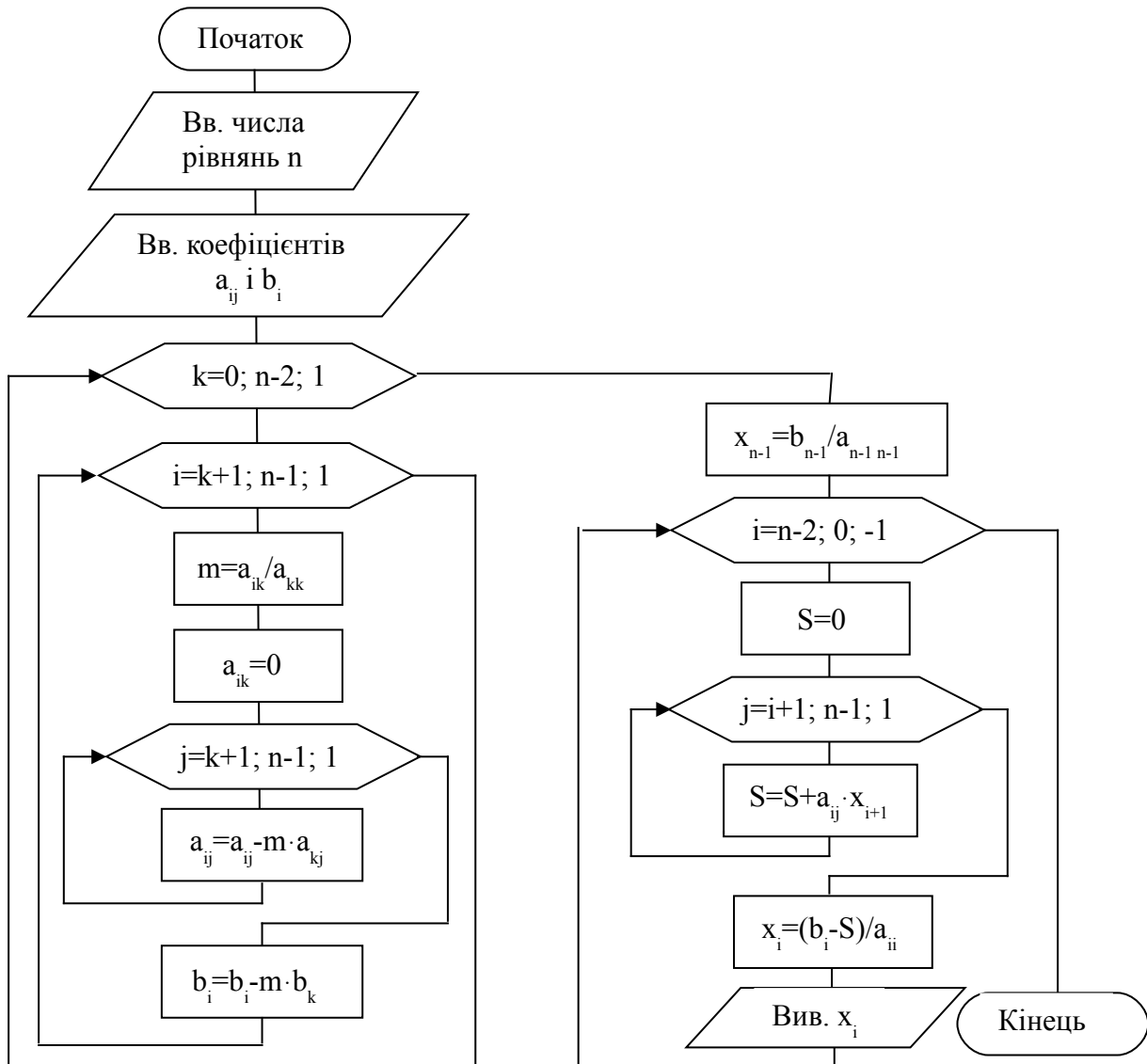


Рисунок 9 – Метод Гаусса

Таблиця 8 – Варіанти вхідних даних

Номер варіанта	Коефіцієнти рівнянь											
	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3
1	2	-1	3	-4	5	7	2	1	-1	7	2	5

2	-4	1	2	-2	3	6	5	-4	8	2	1	-3
3	3	1	-4	3	1	5	1	2	3	7	3	1
4	-5	2	2	4	-1	7	-1	4	5	5	-3	-1
5	6	6	-3	2	-2	3	1	3	4	4	5	2
6	1	-2	2	7	4	8	-1	5	1	6	-5	-5
7	-2	4	1	-2	-8	9	2	1	6	8	2	3
8	10	-3	-1	-7	6	2	-2	-4	8	3	-6	7
9	8	-5	6	3	5	4	-3	7	9	5	3	6
10	-7	8	8	9	9	1	-4	-4	4	2	-4	-5
11	5	3	-4	3	4	3	-3	-3	5	4	8	-9
12	3	-2	9	-7	-3	3	5	4	2	3	9	4
13	-3	8	-2	2	-5	3	7	9	4	8	-7	3
14	4	4	-3	8	-2	6	2	-8	3	6	8	6
15	8	-5	1	4	-6	-7	-3	-5	6	1	3	4

3 САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Теми навчальної програми для самостійного вивчення

1 Моделювання як метод пізнання. Класифікація методів моделювання. Особливості математичних моделей [2, 4].

2 Моделі динамічних детермінованих систем. Числові методи розв'язання лінійних диференціальних рівнянь. Методи Ейлера та Рунге-Кутта [1, 4, 5].

3 Основні поняття оптимізації. Моделі задач оптимізації. Метод динамічного програмування [2, 4, 5].

4 Числові методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса [1, 5].

5 Числові методи обчислення визначених інтегралів: прямокутників, трапецій, Сімпсона[4].

6 Побудова моделі процесу за результатами експерименту. Регресійний аналіз [4].

7 Методи та моделі оптимального управління запасами [4].

8 Стохастичне моделювання систем. Моделювання випадкових величин. Метод Монте-Карло у задачах оптимізації [4].

9 Лінійне програмування [1, 4].

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Моделювання динамічних детермінованих систем

Яка система називається динамічною?

Яка система називається детермінованою?

Яка математична модель описує перехідні процеси в динамічних системах?

Яку математичну задачу необхідно розв'язати при дослідженні поведінки динамічної системи?

У яких випадках доцільно використовувати числові методи розв'язання диференціальних рівнянь?

Які математичні дії лежать в основі числових методів рішення диференціальних рівнянь?

За рахунок чого розв'язання числовим методом виходить наближеним?

Пояснити метод Ейлера.

Пояснити метод Рунге-Кутта.

Як впливає величина кроку інтегрування на точність рішення?

Метод динамічного програмування

Який принцип лежить в основі методу динамічного програмування, у чому він полягає?

Для розв'язання яких задач застосовується метод динамічного програмування?

Пояснити, як з оптимальних кроків будується оптимальний шлях.

Чому оптимізацію кроків слід здійснювати, рухаючись від кінця до початку?

Які етапи містить у собі оптимізація методом динамічного програмування, яким чином вони здійснюються?

Числові методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса

Які методи розв'язання систем лінійних рівнянь Ви знаєте?

Які етапи містить у собі метод Гаусса?

У чому полягає сутність прямого ходу методу Гаусса?

У чому полягає сутність зворотного ходу методу Гаусса?

При якій умові можливе застосування методу Гаусса?

Числові методи обчислення визначених інтегралів

На чому засновані числові методи обчислення визначених інтегралів?

Які числові методи обчислення визначених інтегралів Ви знаєте? Чим вони відрізняються один від одного?

Пояснити метод прямокутників.

Пояснити метод трапецій.

Пояснити метод Сімпсона.

Від чого і як залежить точність обчислення інтеграла числовими методами?

Побудова моделі процесу за результатами експерименту. Регресійний аналіз

Дати визначення регресійної моделі.

При якій умові регресійна модель найбільш точно відповідає даним експерименту?

У чому полягає сутність методу найменших квадратів?

Як визначаються коефіцієнти регресійної моделі?

Методи та моделі оптимального управління запасами

Чому недоцільний як занадто великий, так і занадто малий запас ресурсів на складі?

Який критерій використовується в задачі оптимального керування запасами, які величини при цьому є змінними оптимізації?

У чому полягає математичний метод для визначення мінімуму функції затрат?

Що таке стратегія керування?

Який вигляд має графік залежності запасу від часу для різних стратегій керування?

Стохастичне моделювання систем. Моделювання випадкових величин. Метод Монте-Карло у задачах оптимізації

Яка система називається стохастичною?

У яких випадках при моделюванні систем використовуються випадкові числа?

Які існують методи генерації випадкових чисел?

Які функції генерації випадкових чисел є в мовах програмування?

У чому полягає метод Монте-Карло (випадкового пошуку)?

У яких випадках доцільно застосовувати випадковий пошук?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Вычислительная техника и программирование: Учеб. для техн. вузов / А.В. Петров, В.Е. Алексеев, А.С. Ваулин и др. – М.: Высшая школа, 1990. - 480 с.

2 Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2001.

3 Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Наука, 1988.

4 Болотов О.Б. Конспект лекцій з дисципліни "Математичні методи і моделі у розрахунках на ЕОМ" для студентів факультету АТЗ. – Харків: УкрДАЗТ, 2006.

5 Болотов О.Б., Шумеев В.В., Бутенко В.М. Методичний посібник до лабораторних робіт по 1-му модулю з дисципліни "Математичні методи та моделі у розрахунках на ЕОМ" для студентів факультету АТЗ. – Харків: УкрДАЗТ, 2006.

6 Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах: Учеб. пособие для вузов /Под ред. А.В. Петрова. – М.:Высшая школа ,1984.

Додаток А

Зразок титульного листа

Українська державна академія залізничного транспорту
Факультет автоматики, телемеханіки та зв'язку
Кафедра обчислювальної техніки і систем управління

Контрольна робота
з дисципліни «Числові методи і моделювання на ЕОМ»
Тема завдання:

Виконав студент _____
(прізвище, ініціали)

Група _____

Прийняв _____
(прізвище, ініціали викладача)

Харків 2011

