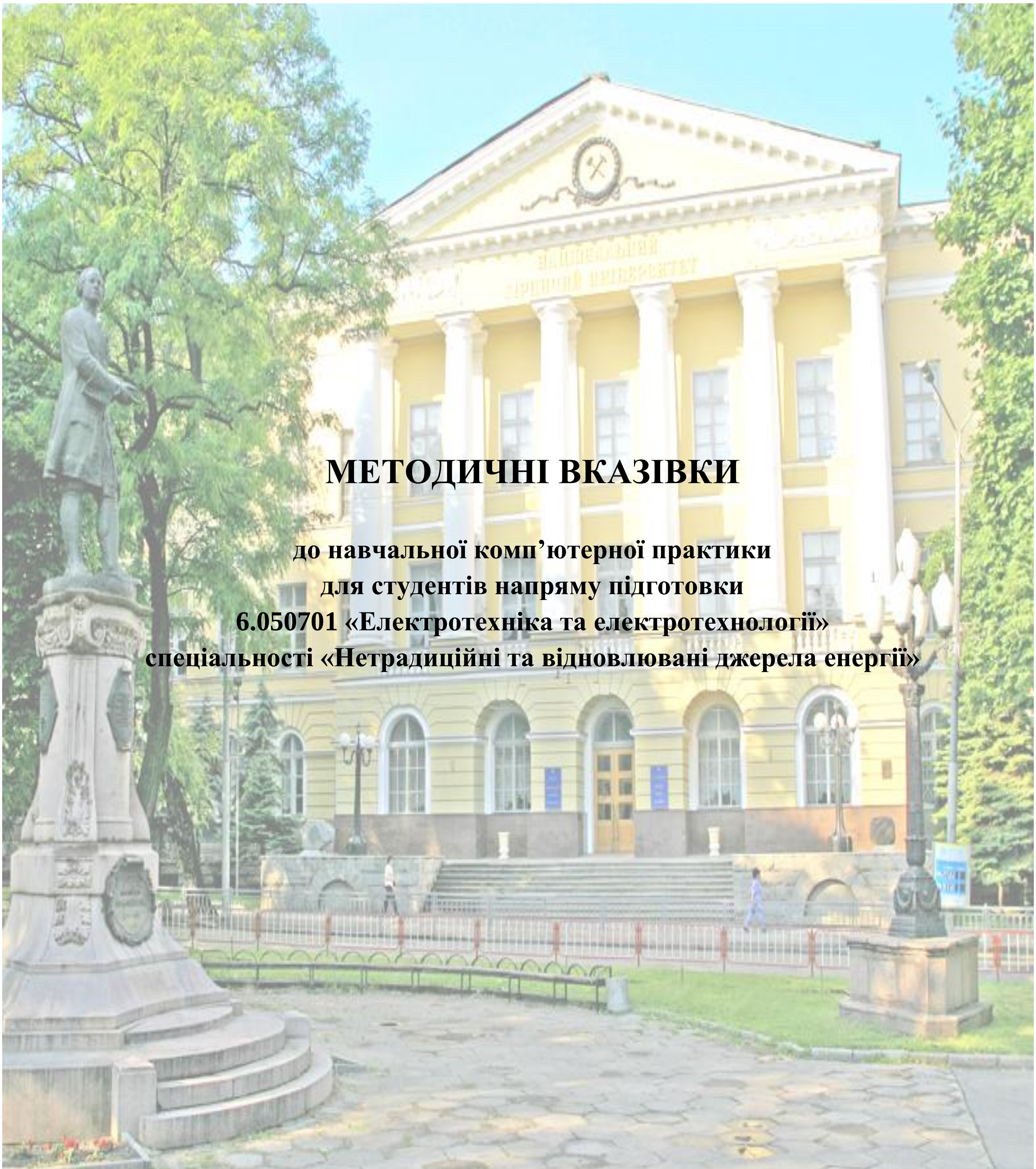
Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до навчальної комп’ютерної практики
для студентів напряму підготовки
6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

Дніпропетровськ
2013

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до навчальної комп'ютерної практики
для студентів напряму підготовки
6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

Затверджено на засіданні кафедри
відновлюваних джерел енергії
Протокол № __
від «__ »__________2013 р.

Дніпропетровськ
2013

Методичні вказівки до навчальної комп'ютерної практики для студентів напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» / Упорядн.: Ю.В. Куваєв, М.С. Кириченко — Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2013. - 41 с.

Упорядники:
Ю.В. Куваєв, професор
М.С. Кириченко, асистент

Затверджено до видання науково-методичною комісією за спеціальністю «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» протоколом № від 14.02.2013 р.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри відновлюваних джерел енергії
Ф.П. Шкрабець, д-р техн. наук, професор

ВСТУП

Методичні матеріали призначені для виконання індивідуальних завдань студентів 1 курсу напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» під час проходження ними навчальної комп'ютерної практики.

Навчальна практика студентів проводиться в комп'ютерному класі кафедри відновлюваних джерел енергії на персональних ЕОМ (ПЕОМ), її тривалість згідно з навчальним планом складає чотири тижні (216 годин). Виконання завдань базуються на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Обчислювальна техніка і алгоритмічні мови», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки». Кожен студент отримує 5 завдань. Для одержання відмінної оцінки студент повинен вірно виконати і захистити всі п'ять завдань, для оцінки «добре» – чотири, задовільної – три завдання.

Всі завдання студенти виконують самостійно на ПЕОМ комп'ютерного класу кафедри з використанням мови програмування Turbo Pascal або будь-якої алгоритмічної мови високого рівня, у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad, а також за допомогою текстового редактора Microsoft Word. Свідоцтвом виконання кожного завдання є представлена викладачеві робоча програма і оформлений паперовий звіт.

ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Мета навчальної практики – закріплення теоретичних знань, отриманих студентами при вивченні дисциплін природничо-наукового та практично-професійного циклів навчання, знайомство зі специфікою майбутньої спеціальності, отримання первинних професійних умінь і навичок, оволодіння робітничою професією.

ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Навчальна комп’ютерна практика складається з п’яти завдань:

- підсумовування функціональних рядів;
- обчислення визначених інтегралів;
- операції з масивами;
- табулювання функцій;
- розрахунок розгалуженого електричного кола при постійному струмі

Завдання 1. ПІДСУМОВУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЯДІВ

1.1. Скласти схему алгоритму та програму обчислення:

- значення функціональної суми накопиченим підсумком для кількості членів від 1 до *n* доданків згідно зі своїм варіантом (табл. 1);
- значення суми з необхідною точністю $\varepsilon = 0{,}001$. Знайти також кількість підсумованих при цьому елементів (членів);
- значення функції згідно з її формулою.

1.2. Вказівки щодо складання програми:

- обчислення виконати для трьох значень аргументу: двох граничних та одного проміжного;
- результати рішення вивести у вигляді таблиці (для кожного значення аргументу), вказавши кількість підсумованих членів, їх суми та відхилення від величини функції;
- побудувати графік залежності значення суми від кількості підсумованих членів.

1.3. Перевірити виконання завдання у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad, результати перевірки навести у паперовому звіті.

Методичні вказівки до завдання 1

Рекурентні обчислення

Обчислення сум доцільно виконувати методом накопичення за формулами:

$$S_{(0)} = 0; \tag{1.1}$$

$$S_{(i)} = S_{(i-1)} + a_i\,,\ i = 1, 2, \dots, n \tag{1.2}$$

де a_i – елемент сумарної послідовності (масиву, функціонального ряду та ін.);

S_i – i-те значення суми.

Формули (1.1) та (1.2) є рекурентними.

Рекурентним зветься співвідношення, в якому наступні значення послідовності обчислюються виходячи із значень попередніх (у найпростішому випадку – з одного попереднього):

$$a_k = f\left(k, a_{k-1}\right), \quad k = 1,2,\dots \tag{1.3}$$

Під час рекурентних обчислень слід знаходити початкові значення елементів послідовності, як наприклад у формулі (1.1).

У завданні рекомендовано знаходити за допомогою рекурентних співвідношень не тільки суму, а й значення елементів функціональних рядів, де це можливо. Значне зменшення обсягу обчислень при цьому отримують, якщо елемент послідовності містить факторіали, добутки, степеневі функції.

Приклад 1. Скласти рекурентні співвідношення для обчислення члена функціонального ряду

$$a_i = \left(-1\right)^i \cdot \frac{x^{2i+1}}{2i+1} \cdot \frac{\prod_{m=1}^{i}\left(2m-1\right)}{\prod_{m=1}^{i}\left(2m\right)};\ i = 0,1,2,\dots \tag{1.4}$$

Записуємо член ряду для $i = i - 1$

$$a_{i-1} = \left(-1\right)^{i-1} \cdot \frac{x^{2(i-1)+1}}{2(i-1)+1} \cdot \frac{\prod_{m=1}^{i-1}\left(2m-1\right)}{\prod_{m=1}^{i-1}\left(2m\right)}. \tag{1.5}$$

Обчислюємо співвідношення

$$\frac{a_i}{a_{i-1}} = \frac{\left(-1\right)^i}{\left(-1\right)^{i-1}} \cdot \frac{x^{2i+1}}{x^{2(i-1)+1}} \cdot \frac{2(i-1)+1}{2i+1} \cdot \frac{\prod_{m=1}^{i}\left(2m-1\right)}{\prod_{m=1}^{i-1}\left(2m-1\right)} \cdot \frac{\prod_{m=1}^{i-1}2m}{\prod_{m=1}^{i}2m} =$$

$$= -x^2\,\frac{2i-1}{2i+1}\left(2i-1\right)\frac{1}{2i} = -x^2\,\frac{\left(2i-1\right)^2}{2i\left(2i+1\right)}. \tag{1.6}$$

Звідси

$$a_i = -x^2 \frac{(2i-1)^2}{2i(2i+1)} \cdot a_{i-1};\ i = 1,2\ldots \quad (1.7)$$

Початковим значенням є $a_0 = x$, яке можна знайти за формулою (1.4).

Приклад 2.

$$a_i = \frac{x^i}{i!};\ i = 0,1,2,\ldots \quad (1.8)$$

$$a_{i-1} = \frac{x^{i-1}}{(i-1)!}; \quad (1.9)$$

$$\frac{a_i}{a_{i-1}} = \frac{x^i}{x^{i-1}} \cdot \frac{(i-1)!}{i!} = \frac{x}{i}; \quad (1.10)$$

$$a_i = \frac{x}{i} \cdot a_{i-1};\ i = 1,2,\ldots \quad (1.11)$$

$$a_0 = \frac{x^0}{0!} = 1. \quad (1.12)$$

З рекурентних співвідношень видно, що обчислення члена послідовності за формулами (1.7) та (1.11) потребує значно меншої кількості обчислювальних операцій ніж за формулами (1.4) та (1.8) відповідно.

Форма подання результатів виконання завдання

Для кожного значення аргументу результати подавати у вигляді:

- аргумент $x = \ldots$
- сума $S = \ldots$(для n доданків)
- сума, обчислена з точністю ε= 0,001

Кількість членів суми	Значення суми	Відхилення від точного значення
1		
2 . . .		

- значення функції згідно з її формулою.

Таблиця 1

Функціональні ряди

№	Функціональні ряди	Діапазон зміни аргументу	n	Функція
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{\ln^i 3}{i!} x^i$	[0,1;1]	10	$y = 3^x$
2	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{\cos ix}{i}$	$[\pi/5;\ 9\pi/5]$	16	$y = -\ln\lvert 2\sin x/2\rvert$
3	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!}$	[0,1;1]	10	$y = \sin x$
4	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{\sin ix}{i}$	$[\pi/5;\ 4\pi/5]$	18	$y = x/2$
5	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{x^i}{i!}$	[1;2]	15	$y = e^x$
6	$\sum_{i=0}^{n,} \frac{\cos(i\pi/4)}{i!} \cdot x^i$	[0,1;1]	13	$y = e^{x\ \cos(\pi/4)} \cos\left(x \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right)$
7	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i}}{(2i)!}$	[0,1;1]	10	$y = \cos x$
8	$\sum_{i=1}^{n,\infty} x^i \sin(i\pi/4)$	[0,1;0,8]	14	$y = \frac{x \sin(\pi/4)}{1 - 2x\cos(\pi/4) + x^2}$
9	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{x^{4i+1}}{4i+1}$	[0,1;0,8]	17	$y = \frac{1}{4}\ln\frac{1+x}{1-x} + \frac{1}{2}\operatorname{arctg} x$
10	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{\cos(x \cdot i)}{i!}$	[0,1;1]	20	$y = e^{\cos x}\cos(\sin x)$
11	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{2i+1}{i!} \cdot x^{2i}$	[0,1;1]	10	$y = (1 + 2x^2)e^{x^2}$
12	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{x^i \cos(i\pi/3)}{i}$	[0,1;0,8]	18	$y = -\frac{1}{2}\ln\left(1 - 2x\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) + x^2\right)$
13	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{1}{2i+1}\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2i+1}$	[0,2;1]	10	$y = \frac{1}{2}\ln x, \quad x > 0$
14	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^i \frac{\cos ix}{i^2}$	$[\pi/5;\ \pi]$	20	$y = \frac{1}{4}\left(x^2 - \frac{\pi^2}{3}\right)$
15	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{x^{2i+1}}{4i^2 - 1}$	[0,1;1]	15	$y = \frac{1+x^2}{2}\operatorname{arctg} x - \frac{x}{2}$
16	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{\sin[(2i-1)x]}{2i-1}$	$\left[\frac{\pi}{10}; \frac{9\pi}{10}\right]$	14	$y = \frac{1}{4}$

17	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{x^{2i}}{(2i)!}$	[0,1;1]	10	$y = \frac{e^x + e^{-x}}{2} = ch\, x$
18	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{\cos 2ix}{4i^2 - 1}$	[0,1;0,8]	13	$y = \frac{1}{2} - \frac{\pi}{4} \lvert \sin x \rvert$
19	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{(2x)^i}{i!}$	[0,1;1]	20	$y = e^{2x}$
20	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{i^2 + 1}{i!} \left(\frac{x}{2} \right)^i$	[0,1;1]	12	$y = \left(\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} + 1 \right) e^{\frac{x}{2}}$
21	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{2i+1}$	[0,1;0,8]	20	$y = \operatorname{arctg} x$
22	$\sum_{i=0}^{n,\infty} (-1)^i \frac{2i^2 + 1}{(2i)!} \cdot x^{2i}$	[0,1;1]	18	$y = \left(1 - \frac{x^2}{2} \right) \cos x - \frac{x}{2} \sin x$
23	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^i \frac{(2x)^{2i}}{(2i)!}$	[0,1;1]	15	$y = 2(\cos^2 x - 1)$
24	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^i \frac{(1+x)^{2i}}{i}$	[-2;-0,1]	16	$y = \ln \frac{1}{2 + 2x + x^2}$
25	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!}$	[0,1;1]	20	$y = \frac{e^x - e^{-x}}{2} = \operatorname{sh} x$
26	$\sum_{i=0}^{n,\infty} \frac{i^2}{(2i+1)!} x^i$	[0,2;0,8]	20	$y = \frac{1}{4} \left(\frac{x+1}{\sqrt{x}} \operatorname{sh} \sqrt{x} - \operatorname{ch} \sqrt{x} \right)$
27	$\sum_{i=1}^{n,\infty} x^i \cos\left(\frac{\pi i}{4} \right)$	[0,1;0,8]	19	$y = \frac{x \cos(\pi/4) - x^2}{1 - 2x \cos(\pi/4) + x^2}$
28	$\sum_{i=1}^{n,\infty} i(i+2) x^i$	[0,1;0,8]	17	$y = \frac{x(3-x)}{(1-x)^3}$
29	$\sum_{i=1}^{n,\infty} \frac{\cos(2i-1)x}{(2i-1)^2}$	$\left[\frac{\pi}{5}; \pi \right]$	14	$y = \frac{\pi^2}{8} - \frac{\pi}{4} \lvert x \rvert$
30	$\sum_{i=1}^{n,\infty} (-1)^{i+1} \frac{x^{2i}}{2i(2i-1)}$	[0,1;0,8]	10	$y = x \operatorname{arctg} x - \ln \sqrt{1 - x^2}$

Завдання 2. ОБЧИСЛЕННЯ ВИЗНАЧЕНИХ ІНТЕГРАЛІВ

2.1. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення:

- визначеного інтеграла (табл. 2) при кількістю n відрізків розбивки інтервалу. Граничне значення n приведено в табл. 2;
- значення визначеного інтеграла з точністю ε = 0,001;
- точного значення інтеграла засобом табулювання першообразної функції та з відомої формули Ньютона-Лейбніца.

2.2. Вказівки до складання програми та її рішення

2.2.1. Для обчислення визначеного інтеграла при використанні цього методу слід скласти підпрограму - процедуру.
2.2.2. Інтегровану функцію також слід обчислювати за допомогою підпрограми-функції.
2.2.3. Значення першообразної функції обчислювати на інтервалі інтегрування з кроком, приведеним в табл. 2.
2.2.4. Результати розв’язання вивести у вигляді двох таблиць:

у першій – привести значення аргументу і першообразної функції, у другій – кількість відрізків , значень інтеграла і відхилення від точного значення.

2.3. Перевірити виконання завдання у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad, результати перевірки навести у паперовому звіті.

Методичні вказівки до завдання 2

Обчислення визначеного інтеграла по загальній формулі Сімпсона

Обчислити інтеграл

$$S = \int_a^b f(x)dx$$

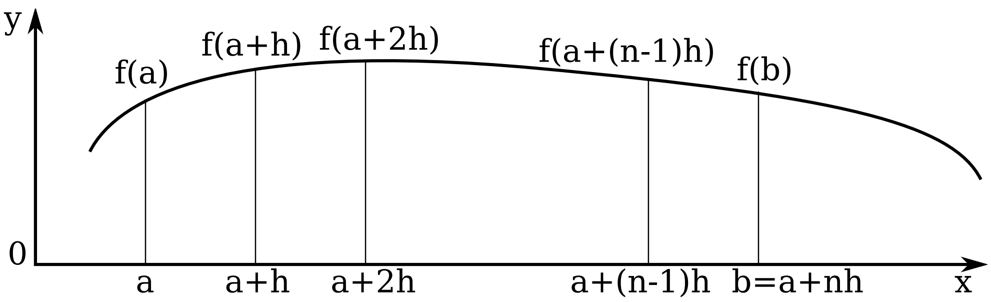


Рис. 1

Тут a і b – відповідно, нижня і верхня межі інтегрування;

f(x) – підінтегральна функція, яка задана аналітично.

Розмір дільниці інтегрування

$$h = \frac{b-a}{n}, \tag{2.2}$$

де n – число дільниць інтегрування (парне число).

Загальна формула Сімпсона може бути представлена у вигляді:

$$S = \int_a^b f(x)dx = \frac{h}{3}\left[f(a) + f(b) + 4\sum_{i=1,3}^{n-1} f(a+ih) + 2\sum_{i=2,4}^{n-2} f(a+ih) \right] + \Delta. \tag{2.3}$$

Формулу (2.3) можна перетворити до виду з однією сумою:

$$S=\frac{h}{3}\left\{f(a)+f(b)+\sum_{i=1}^{n-1}\left[3-(-1)^{i}\right]f(a+ih)\right\}+\Delta. \qquad (2.4)$$

Похибка зрізування

$$\Delta=-\frac{h^{5}}{90}\left(f^{IV}(\xi)\cdot\frac{n}{2}\right)=-\frac{b-a}{180}h^{4}f^{IV}, \quad \xi\in[a,b]. \qquad (2.5)$$

За формулами (2.3), (2.4) можна обчислити інтеграл S, а (2.5) – оцінити похибку.

Якщо ж вимагається обчислити інтеграл із заданою точністю ε, то необхідно визначити крок інтегрування h або, що теж саме, число дільниць інтегрування n, що забезпечує необхідну точність.

Можна підійти подвійно: використати вираз для похибки зрізування (2.5) і спосіб подвійного перерахування.

Знайдемо таке число M, що

$$\left|f^{IV}(\xi)\right|<M. \qquad (2.6)$$

У цьому випадку

$$|\Delta|\le\frac{(b-a)h^{4}}{180}M. \qquad (2.7)$$

Якщо вимагати, щоб

$$\frac{(b-a)h^{4}}{180}M\le\varepsilon,$$

то при

$$h=\sqrt[4]{\left(\frac{\varepsilon\cdot 180}{(b-a)M}\right)} \qquad (2.8)$$

буде одержана необхідна точність обчислення.

Приклад. Визначити крок інтегрування для обчислення інтеграла

$S=\int_{0}^{\pi}\sin x dx$ з точністю $\varepsilon=10^{-3}$. Маємо $y=\sin x$;

$$y^{IV}=\sin x;$$

$\left|f^{IV}(\xi)\right|\le 1$, тобто M=1. Далі

$$a=0;\ b=\pi;\ h=\sqrt[4]{\frac{10^{-3}180}{(3{,}1416-0)}}=0{,}4891;\ h=\frac{b-a}{n};\ \frac{b-a}{n}\le 0{,}4891;$$

$$n \geq \frac{b-a}{0,4891} = \frac{3.1416}{0,4891} = 6,434.$$ Обираємо n=8.

У тих випадках, коли оцінка значень четвертої похідної підінтегральної функції ускладнена, застосовують спосіб подвійного перерахування, який розглянемо.

Обчислюють інтеграл двічі: спочатку з деяким кроком h (число кроків n) і одержують оцінку $S1n$, після цього з кроком $h/2$ (число кроків $2n$) і одержують оцінку $S2n$. Якщо

$$|S1n - S2n| < \varepsilon, \tag{2.9}$$

де ε – допустима похибка, то вважати $S = S2n$.

Якщо станеться, що $|S1n - S2n| > \varepsilon,$ то розрахунок повторити з кроком $h/2$ і так до тих пір, поки не буде виконана умова (2.9).

Похибка зрізування

$$\Delta \cong \frac{1}{15}|S1n - S2n|. \tag{2.10}$$

У разі виконання умови (2.9)

$$|\Delta| \leq \varepsilon. \tag{2.11}$$

У вигляді початкового значення кроку можна обрати число

$$h_{нач} = \sqrt[4]{\varepsilon}. \tag{2.12}$$

Обчислення визначеного інтеграла за загальною формулою трапецій

Загальна формула трапецій для обчислення інтеграла (2.1) має вигляд:

$$S = \int_a^b f(x)dx = h\left[\frac{f(a)+f(b)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(a+ih)\right] + \Delta, \tag{2.13}$$

де Δ – похибка зрізування, дорівнює

$$\Delta = -\frac{(b-a)^3}{12n^2} f^{II}(\xi) = \frac{nh^3}{12} f(\xi),\ \xi \in [a,b] \tag{2.14}$$

За формулою (2.13) можна обчислити інтеграл, а (2.14) – оцінити похибку обчислень через другу похідну підінтегральної функції.

Якщо ж треба обчислити інтеграл із заданою точністю ε, то можна використати формулу для похибки зрізування (2.14) або спосіб подвійного перерахунку.

В першому випадку знайдемо таке число *M*, щоб

$$\left| f^{IV}(\xi) \right| < M \text{ для будь-якого } \varepsilon \in [a,b]. \tag{2.15}$$

Тоді

$$\Delta = \frac{(b-a)^3}{12n^2} M = \frac{nh^3}{12} M \ . \tag{2.16}$$

Якщо вимагати, щоб похибка була менш ε, то

$$\frac{(b-a)^3}{12n^2} M < \varepsilon$$

і необхідна точність буде досягнута, коли

$$n > \sqrt{\frac{(b-a)^3 M}{12\varepsilon}} = \frac{(b-a)}{2} \cdot \sqrt{\frac{(b-a)M}{3\varepsilon}} \ . \tag{2.17}$$

Якщо взяти дані прикладу, який був розглянутий раніше, то

$$n > \frac{\pi - 0}{2} \cdot \sqrt{\frac{(\pi - 0)}{3 \cdot 10^{-3}}} = 50{,}8 .$$

Обираємо $n = 51$.

З прикладу видно, що для одержання однакової точності обчислення спосіб трапецій вимагає більшого числа кроків.

При способі подвійного перерахунку вираховуємо значення інтеграла з числом кроків $n(Sn)$ і $2n(S2n)$.

Якщо

$$|Sn - S2n| < \varepsilon, \tag{2.18}$$

де ε – необхідна точність обчислень, вважаємо, що $Sn = S2n$

Коли

$$|Sn - S2n| > \varepsilon,$$

то розрахунок повторюють з подвійною кількістю кроків і так до тих пір, поки не буде виконана умова (2.18).

Похибка зрізування

$$\Delta = \frac{1}{3} |Sn - S2n| \tag{2.19}$$

при виконанні умови (2.18) буде менше за ε.

Таблиця 2

Обчислення визначених інтегралів

№	Інтеграл	Метод	Число дільниць інтегрування, n	Крок, h	Першообразна функція $\int_a^x f(x)dx$
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	$\int_1^{3,5} \frac{\ln x}{x\sqrt{1+\ln x}}dx$	Сімпсона	30	0,25	$\frac{2}{3}(\ln x+1)^{3/2}-2(\ln x+1)^{1/2}+\frac{4}{3}$
2	$\int_{\pi/6}^{\pi/3}(\mathrm{tg}^2 x+\mathrm{ctg}^2 x)dx$	Трапецій	54	$\pi/36$	$\mathrm{tg}\,x-\mathrm{ctg}\,x-2x-\mathrm{tg}\frac{\pi}{6}+\mathrm{ctg}\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{3}$
3	$\int_2^4 \frac{1}{x\lg x}dx$	Сімпсона	36	0,2	$(\ln\ln x-\ln\ln 2)\cdot\ln(10)$
4	$\int_1^4 \frac{\ln^2 x}{x}dx$	Трапецій	52	0,5	$\frac{1}{3}\ln^3 x$
5	$\int_0^{\ln 2}\sqrt{(e^x-1)}dx$	Сімпсона	104	$\frac{\ln 2}{5}$	$2\sqrt{(e^x-1)}-2\,\mathrm{arctg}\sqrt{(e^x-1)}$
6	$\int_0^1 xe^x\sin x\,dx$	Трапецій	48	0,2	$\frac{xe^x(\sin x-\cos x)+e^x\cos x-1}{2}$
7	$\int_0^2 x\cdot\mathrm{sh}\,x\,dx$	Сімпсона	48	0,4	$\frac{x(e^x+e^x)}{2}-\frac{e^x-e^x}{2}$
8	$\int_1^2 \frac{1}{\sqrt{9+x^2}}dx$	Трапецій	208	0,25	$\ln\left(x+\sqrt{x^2+9}\right)-\ln 3$
9	$\int_1^{2,5}\frac{1}{x^2}\sin\frac{1}{x}dx$	Сімпсона	44	0,3	$\cos\frac{1}{x}-\cos 1$
10	$\int_0^{\sqrt{3}} x\,\mathrm{arctg}\,x\,dx$	Трапецій	48	$\frac{\sqrt{3}}{8}$	$\frac{x^2}{2}\mathrm{arctg}\,x-\frac{x}{2}+\frac{1}{2}\mathrm{arctg}\,x$
11	$\int_0^3 \arcsin\sqrt{\frac{x}{1+x}}dx$	Сімпсона	36	0,5	$x\arcsin\sqrt{\frac{x}{1+x}}-\sqrt{x}+\mathrm{arctg}\sqrt{x}$
12	$\int_1^3 x^x(1+\ln x)dx$	Трапецій	40	0,2	x^x-1
13	$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1+3x+2x^2}}dx$	Сімпсона	44	0,2	$\frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{x+0{,}75+\sqrt{(x+0{,}75)^2-0{,}0625}}{0{,}75-\sqrt{0{,}5}}$
14	$\int_{0,4}^2 \frac{\sqrt{x^2-0{,}16}}{x}dx$	Трапецій	160	1/8	$\sqrt{x^2-0{,}16}-0{,}4\cdot\arccos\left(\frac{0{,}4}{x}\right)-$ $-\sqrt{0{,}84}+0{,}4\cdot\arccos(0{,}4)$

15	$\int_0^1 2^{3x}dx$	Сімпсона	240	0,2	$\frac{1}{3\ln 2}\left(2^{3x}-1\right)$
16	$\int_0^1 \frac{x\,arctg\,x}{\sqrt{1+x^2}}dx$	Трапецій	22	1/8	$\sqrt{1+x^2}\,\mathrm{arctg}x-\ln\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)$
17	$\int_0^2 \frac{e^{3x}+1}{e^x+1}dx$	Сімпсона	48	0,25	$\frac{e^{2x}}{2}-e^x+x+0,5$
18	$\int_0^{\pi/2}\sin^2 x\,dx$	Трапецій	22	$\pi/12$	$\frac{x}{2}-\frac{1}{4}\sin 2x$
19	$\int_0^{1,9999} x^2\sqrt{4-x^2}\,dx$	Сімпсона	96	0,25	$2\arcsin\frac{x}{2}-\frac{1}{2}\sin\left(4\arcsin\frac{x}{2}\right)$
20	$\int_0^{\pi} e^2\cos^2 x\,dx$	Трапецій	60	$\pi/6$	$\frac{e^x}{2}\left(1+\frac{2\sin 2x+\cos 2x}{5}\right)-0,6$
21	$\int_0^{e}(x\ln x)^2\,dx$	Сімпсона	52	$\frac{e-1}{8}$	$\frac{x^3}{27}\left(9\ln^2(x)-6\ln x+2\right)-\frac{2}{27}$
22	$\int_0^3 \arcsin\sqrt{\frac{x}{1+x}}\,dx$	Трапецій	176	0,6	$x\cdot\arcsin\sqrt{\frac{x}{1+x}}-\sqrt{x}+\mathrm{arctg}\sqrt{x}$
23	$\int_1^{1,1}\frac{x^2-1}{\left(x^2+1\right)\sqrt{x^4+1}}d\,x$	Сімпсона	36	0,025	$-\frac{\sqrt{2}}{2}\arcsin\left(\frac{\sin(2\,\mathrm{arctg}x)}{\sqrt{2}}\right)$
24	$\int_1^{1,5}\sin x\ln(tg\,x)d\,x$	Трапецій	52	0,1	$\ln\left(tg\frac{x}{2}\right)-(\cos x)(\ln(tg\,x))-$ $-\ln tg0,5+(\cos 1)\ln tg1$
25	$\int_1^{1,5}\frac{e^x(1+\sin x)}{1+\cos x}d\,x$	Сімпсона	132	0,3	$e^x tg\frac{x}{2}$
26	$\int_0^{3/4}\frac{1}{(x+1)\sqrt{x^2+1}}d\,x$	Трапецій	40	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}\left(\ln\frac{1+\sqrt{2}}{2}-\ln\frac{1-x+\sqrt{2\left(x^2+1\right)}}{2(x+1)}\right)$
27	$\int_0^1\frac{1}{(3\sin x+2\cos x)^2}d\,x$	Сімпсона	78	0,2	$\frac{3}{26}-\frac{3\cos x-2\sin x}{13(2\cos x+3\sin x)}$
28	$\int_1^2(\ln x/x)^3d\,x$	Трапецій	40	0,1	$-\frac{(\ln x)^3+\frac{3(\ln x)^2}{2}+\frac{3(\ln x)}{2}+\frac{3}{4}}{2x^2}+\frac{3}{8}$
29	$\int_1^2\frac{x^3}{3+x}d\,x$	Сімпсона	72	0,125	$9x-\frac{3x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-27\ln(3+x)-$ $-\frac{47}{6}+27\ln 4$
30	$\int_1^2\frac{x}{x^4+3x^2+2}d\,x$	Трапецій	36	0,25	$\frac{1}{2}\ln\frac{x^2+1}{x^2+2}-\frac{1}{2}\ln\frac{2}{3}$

Завдання 3. ОПЕРАЦІЇ З МАСИВАМИ

1. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення елементів матриці $C=[c_{i,j}]_{n\times n}$, яка є різницею матриць $A=[a_{i,j}]_{n\times n}$ та $B=[b_{i,j}]_{n\times n}$.

Кожний елемент матриці обчислюється за формулою

$$c_{i,j}=a_{i,j}-b_{i,j}, \qquad i,j=1,2,...n.$$

Потім знаходиться вектор $\overline{Z}=(z_1,z_2,...z_n)$, кожний елемент якого дорівнює добутку отриманої матриці C на вектор $\overline{X}=(x_1,x_2,...x_n)$.

Елементи вектора Z обчислюються за формулою

$$z_i=\sum_{k=1}^{n}c_{ik}x_k,\ i=1,2,...n\ (n\le 9).$$

Вихідні дані: $n=3$;

$$A=\begin{pmatrix}6{,}1 & 1{,}2 & 5{,}4\\ 3{,}1 & 8{,}4 & 2{,}7\\ 4{,}4 & 2{,}1 & 3{,}0\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}2{,}0 & -2{,}5 & 6{,}0\\ 1{,}1 & 3{,}1 & 8{,}4\\ 4{,}4 & 1{,}2 & 3{,}2\end{pmatrix};\ X=\begin{pmatrix}-1\\ 2{,}4\\ 1\end{pmatrix}.$$

2. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення елементів матриці $C=[c_{i,j}]$, що є добутком матриці $A=[a_{i,j}]_{m\times n}$ на матрицю $B=[b_{i,j}]_{n\times q}$. Кожний елемент матриці C обчислюється за формулою

$$c_{k,j}=\sum_{i=1}^{n}a_{ki}b_{ij}$$

$$i=1,2,...,n;\ j=1,2,...,q;\ k=1,2,...,m\ (n\le 6,q\le 8,m\le 10)$$

Вихідні дані: $m=3$; $n=4$; $q=3$;

$$A=\begin{pmatrix}3{,}6 & 0 & 1 & 2\\ 6 & 0 & 2 & 4\\ 9 & 0 & 3 & 16\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}1 & -1 & -2\\ 3 & 2{,}2 & 4\\ 2 & 4 & 1\\ -2 & 0 & 3\end{pmatrix}.$$

3. Скласти схему алгоритму та програму для знаходження найбільшого елемента прямокутної матриці $Z=[z_{i,j}]_{n\times m}$.

Кожний елемент матриці Z обчислюється за формулою

$$z_{i,j}=x_i y_j,\ i=1,2,...n;\ j=1,2,...m.$$

Вектори $\overline{X}=(x_1,x_2,...x_n)$ та $\overline{Y}=(y_1,y_2,...y_m)$ задані $(n\le 10;m\le 9)$.

Вихідні дані: $n=3;m=4;x=(-1{,}1;2{,}6;1{,}0)$; $y=(3{,}2;2{,}1;-2{,}0;1{,}1)$.

4. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення коефіцієнтів апроксимуючого многочлена $P(x) = a_1 + a_2 x$. Коефіцієнти a_1 та a_2 знаходяться як рішення системи рівнянь:

$$S_1 a_1 + S_2 a_2 = t_1;$$
$$S_2 a_1 + S_3 a_2 = t_2;$$

де

$$S_k = \sum_{i=1}^{n} x_j^{k-1}, \; k = 1,2,3;$$
$$t_j = \sum_{i=1}^{n} x_i^{j-1} \cdot y_i, \; j = 1,2.$$

Значення $x = (x_1, x_2, ... x_n)$, $y = (y_1, y_2, ... y_n)$ задані $(n \le 20)$. Вихідні дані:

$$n = 8; \; x = (0{,}58; 0{,}84; 1{,}14; 2{,}44; 3{,}16; 4{,}5; 6{,}0);$$
$$y = (0{,}8; -0{,}97; -0{,}98; 1{,}07; 3{,}66; 8{,}0; 15{,}0; 24{,}0).$$

5. Скласти схему алгоритму та програму обчислення величини

$$N = \max_i \left(\sum_{j=1}^{n} \left| a_{i,j} \right| \right), \; i = 1,2,... n,$$

де матриця $A = [a_{i,j}]_{n \times n}$ задана.

Для розв'язання задачі скласти вектор $\overline{Z} = (z_1, z_2, ... z_m)$ де $z_i = \sum_{j=1}^{n} \left| a_{i,j} \right|$, $i = 1,2,... n$, а потім знайти максимальний елемент цього вектора. Це й буде N $(n \le 6)$.

Вихідні дані: $n = 4$;

$$A = \begin{pmatrix} 3{,}0 & 0{,}9 & 1{,}1 & 2{,}9 \\ 3{,}1 & -1{,}1 & 2{,}8 & 1{,}0 \\ -1{,}4 & 0{,}5 & 3{,}7 & 1{,}6 \\ 1{,}8 & 3{,}4 & 2{,}4 & -2{,}2 \end{pmatrix}.$$

6. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення похідної функції $y(x)$ у точках $x_1, x_2, \ldots, x_n$ за формулами чисельного диференціювання:

$$y'(x)\big|_{x_1} = y'_1 = \frac{-3y_1 + 4y_2 - y_3}{2(x_2 - x_1)};$$

$$y'(x)\big|_{x_i} = y'_i = \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{2(x_{i+1} - x_i)}, \; i = 2,3, \ldots, n-1;$$

$$y'(x)\big|_{x_n} = y'_n = \frac{y_{n-2} + 4y_{n-1} - 3y_n}{2(x_n - x_{n-1})}.$$

Функція задана у табличному вигляді, тобто значенням аргументу $x_1, x_2, \ldots, x_n$ відповідні задані значення функції $y_1, y_2, \ldots, y_n$ $(n \le 20)$.

Вихідні дані: $n = 8$; $x = (0;\ 0{,}5;\ 1{,}0,\ 1{,}5;\ 2{,}0;\ 2{,}5;\ 3{,}0;\ 3{,}5)$;

$y = (0;\ 0{,}125;\ 1{,}0;\ 3{,}375;\ 8{,}0;\ 15{,}625;\ 27{,}0;\ 42{,}575)$.

7. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення коефіцієнта кореляції, що відбиває міру залежності поміж упорядкованими наборами чисел $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ та $(y_1, y_2, \ldots, y_n)$ за формулою

$$\rho = \frac{S_{11}S_{22} - S_{12}S_{21}}{\sqrt{(S_{11}S_{31} - S_{21}^2)(S_{11}S_{13} - S_{12}^2)}},$$

де $S_{kj} = \sum_{i=1}^{n} x_i^k y_i^j$, $k = 1,2,3;\quad j = 1,2,3$ $(n \le 20)$.

Вихідні дані: $n = 7$; $x = (0{,}56;\ 0{,}84;\ 1{,}14;\ 2{,}44;\ 3{,}16;\ 4;\ 5)$;

$y = (-0{,}8;\ -0{,}97;\ 0{,}98;\ 1{,}07;\ 3{,}66;\ 8;\ 15)$.

8. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення полінома

$$Q_p(x) = c_1 x^p + c_2 x^{p-1} + \ldots c_p x + c_{p+1},$$

що дорівнює сумі поліномів степені n

$$P_n(x) = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \ldots a_n x + a_{n+1}$$

та степені m

$$P_m(x) = b_1 x^m + b_2 x^{m-1} + \ldots b_m x + b_{m+1}.$$

Результатом вважати коефіцієнти та степінь отриманого полінома $Q_p(x)$.

Якщо $n > m$, то $p = n$,

$$c_i = \begin{cases} a_i & i = 1,2,\ldots n-m; \\ a_i + b_{i-m+n} & i = n-m+1,\ldots,n+1. \end{cases}$$

Якщо $m > n$, то $p = m$,

$$c_i = \begin{cases} b_i & i = 1,2,\ldots m-n; \\ b_i + a_{i-m+n} & i = m-n+1,\ldots,m+1. \end{cases}$$

Якщо $p = m = n$, то $c_i = a_i + b_i$ при $i = 1,2,\ldots,n+1$. Отриманий поліном обчислити для заданого x $(n \le 20,\ m \le 20)$.

Вихідні дані: $n = 7;\ m = 4;\ a = (2{,}0;\ -6{,}0;\ -8{,}0;\ -9{,}0;\ 10{,}0;\ 12{,}0;\ 17{,}0;\ 30{,}0);$ $b = (1{,}0;\ -2{,}0;\ 6{,}0;\ -8{,}5;\ 20{,}5);$ $x = -3{,}3$.

9. Скласти схему алгоритму та програму обчислення вектора $\overline{Z} = (z_1, z_2, \ldots z_m)$, кожний елемент якого визначається за формулою $z_k = x_k + my_k$, де x_k, y_k – елементи векторів. $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots x_m)$ та $\overline{Y} = (y_1, y_2, \ldots y_m)$, $n \le 10$,

$$m = \begin{cases} k, & якщо\ |\sin k| \le 0{,}2; \\ \sqrt{k}, & якщо\ 0{,}2 \le |\sin k| < 0{,}9; \\ \sqrt{\sqrt{k}}, & якщо\ |\sin k| \ge 0{,}9. \end{cases}$$

Вихідні дані: $n = 8; x = (1{,}2; 1{,}0; -3{,}0;\ 2{,}5;\ 4;\ 3{,}2;\ 0{,}5;\ 0{,}4);$

$y = (2{,}4;\ 2;\ -6;\ 5;\ 8;\ 6{,}4;\ 1;\ 1{,}2).$

10. Скласти схему алгоритму та програму для обчислення білінійної форми

$$B = m\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{k=1}^{n} a_{ik} y_k,$$

де m – максимальний елемент вектора $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots x_n)$. Матриця $A = [a_{i,j}]_{n\times n}$, вектор $\overline{X}$ та вектор $\overline{Y} = (y_1, y_2, \ldots y_n)$ задані $(n \le 6)$.

Вихідні дані: $n = 5; x = (11; -5; -0{,}01;\ 0{,}274;\ 0{,}031);$

$y = (-245;\ 23;\ 80;\ -22;\ -1);$

$$A = \begin{pmatrix} 1{,}2 & 1 & -3 & 2{,}5 & 4 \\ 3{,}2 & 0{,}5 & 0{,}4 & 0{,}4 & -0{,}2 \\ 11 & -5 & -0{,}01 & 0{,}274 & 0{,}031 \\ -245 & 23 & 80 & -22 & -1 \\ -13{,}5 & -42 & -22 & 31 & 8 \end{pmatrix}.$$

11. Скласти схему алгоритму та програму обчислення елементів вектора $\overline{Z} = (z_1, z_2, \ldots z_m)$, що дорівнює добутку заданої матриці $A = [a_{i,j}]_{n\times n}$ на вектор $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots x_n)$. Кожний елемент вектора $\overline{Z}$ обчислюється за формулою

$$z_i = \sum_{k=1}^{n} a_{ik} x_k, \quad i = 1, 2, \ldots, n; \quad j = 1, 2, \ldots, n.$$

Елементи вектора $\overline{X}$ у свою чергу визначаються за формулою

$$x_i = \begin{cases} i/2, & якщо\ \sin i > 0{,}68, \\ i - 1, & якщо\ \sin i \le 0{,}68; \end{cases}$$

$$n \le 9.$$

Вихідні дані: $n = 4$;

$$A = \begin{pmatrix} 3{,}1 & 0{,}0 & 1{,}7 & 2{,}0 \\ 3{,}0 & -1{,}1 & 3{,}5 & 1{,}0 \\ -1{,}6 & 0{,}4 & 3{,}5 & 1{,}2 \\ 1{,}0 & 3{,}2 & 2{,}4 & -2{,}0 \end{pmatrix}$$

12. Скласти схему алгоритму та програму для розв'язання наступної задачі. Вважаючи заданий вектор $\overline{Y} = (y_1, y_2, ... y_n)$ першим стовпцем матриці $A = [a_{i,j}]_{n \times n}$, тобто $a_{i1} = y_i$ $(i = 1, 2, \ldots, n)$, обчислити решту елементів матриці за формулою

$$a_{ij} = \begin{cases} a_{i+1,j-1} - a_{i,j-1}, & \textit{якщо} \;\; i + j - 1 \le n; \\ 0, & \textit{якщо} \;\; i + j - 1 > n. \end{cases}$$

Згідно з наведеною формулою елементи матриці, розташовані нижче діагоналі, на якій знаходяться елементи $a_{n,1}, \ldots, a_{1,n}$, будуть нульовими $(n \le 10)$.

Вихідні дані: $n = 5$; $y = (0{,}0998; 0{,}1987; 0{,}2955; 0{,}3894; 0{,}4794)$.

13. Скласти схему алгоритму та програму, яка з вектора $\overline{P} = (p_1, p_2, ... p_n), (n \le 20)$ виділяє вектор $\overline{R} = (r_1, r_2, ... r_m), (m \le n)$ за правилом: елемент вектора $\overline{P}$ є елементом вектора $\overline{R}$, якщо квадратне рівняння

$$x^2 - 2 p_i x + q = 0$$

має дійсні та неоднакові корені.

Вихідні дані: $n = 7; q = 4$; $p = (2{,}6; 3{,}3; 1{,}8; 5{,}6; 0{,}5; -2{,}8; -4{,}2)$.

14. Елементи заданого вектора $\overline{A} = (a_1, a_2, ... a_9)$ розміщені за чергою зменшування. Скласти схему алгоритму та програму для розв'язання наступної задачі: з вектора $\overline{A}$ та змінної r побудувати вектор $\overline{B} = (b_1, b_2, ... b_{10})$ з елементами, також розміщеними за чергою зменшування, тобто змінну розташувати поміж елементами вектора $\overline{A}$ таким чином, щоб виконувалась умова $a_i < r < a_{i+1}$. Елементи вектора $\overline{B}$ утворюються як:

$$b_j = a_j \, (1 \le j \le i);$$

$$b_{i+1} = r;$$

$$b_j = a_{j-1} \;\; (i + 2 \le j \le 10).$$

Обчислити суму логарифмів квадратів парних елементів вектора $\overline{B}$

$$S = \lg b_2^2 + \lg b_4^2 + \ldots \lg b_{10}^2.$$

Вектор $\overline{B}$ та значення S вивести до друку.

Вихідні дані: $a = (9{,}6; 7{,}4; 4{,}1; 4{,}0; 3{,}8; 2{,}5; 2{,}2; 1{,}7)$; $r = 2{,}3$.

15. Елементи вектора $\overline{A}=(a_1,a_2,...a_{10})$ розташовані за чергою збільшування згідно абсолютної величини. Задані k – ціле та r – дійсне числа. Скласти програму для розв'язання наступної задачі: укласти та вивести до

друку вектор $\overline{B}=(b_1,b_2,...b_{10})$, виключаючи з $\overline{A}$ k-*й* елемент та вставляючи на потрібне місце r таким чином, щоб елементи вектора $\overline{B}$ опинились також розташованими за чергою збільшення згідно абсолютної величини.

Вихідні дані: $a=(0{,}1;-0{,}4;0{,}8;1{,}5;-1{,}8;4{,}6;5{,}2;-8{,}9;9{,}1;12{,}6)$; $k=6$; $r=-1{,}2$.

16. Обчислити значення елементів $\overline{A}=(a_1,a_2,...a_{30})$ за формулою

$$a=\sin\frac{i^2+1}{30}\quad (i=1,2,\ldots,30).$$

Далі обчислити такі суми:

$$S_1=a_1+a_6+a_{11}+\ldots+a_{26};$$
$$S_2=a_2+a_7+a_{12}+\ldots+a_{27};$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_5=a_5+a_{10}+a_{15}+\ldots+a_{30}.$$

Отриманий вектор $\overline{S}=(S_1,S_2,...S_5)$ надрукувати.

17. Знайти норму заданої квадратної матриці порядку m $(m\le 10)$ за формулою

$$N=\max_i\sum_{k=1}^{m}|a_{ik}|.$$

Вихідні дані: $m=3$;

$$A=\begin{pmatrix}1{,}1 & 6{,}1 & -0{,}4\\ 0{,}8 & 3{,}2 & 0{,}2\\ 0{,}9 & 0{,}4 & 8{,}7\end{pmatrix}$$

18. Скласти схему алгоритму та програму перетворення дійсного вектора $\overline{X}=(x_1,x_2,...x_6)$ за правилом: якщо $x_1\le x_2\le\ldots\le x_6$, то всім елементам надати значення найбільшого з них. Якщо $x_1\ge x_2\ge\ldots\ge x_6$, то вектор залишити незмінним. У протилежному випадку всі елементи замінити їх квадратами. Елементи вектора обчислювати попередньо за формулою

$$x_1=\mathrm{arctg}\left(\sqrt{i}+2/9\right),\ i=1,2,\ldots,6$$

Визначений вектор вивести до друку.

19. Знайти елементи вектора $\overline{X}=(x_1,x_2,...x_n)$, $n\le 20$ за формулою

$$x_i = 4\,\mathrm{arctg}(1+0{,}1i) + e^{-0{,}5i} - 2\pi,\ i = 1,2,\ldots,n.$$

Знайдений вектор вивести до друку. Далі перетворити отриманий вектор за правилом: усі негативні елементи збільшити на 0,5, а всі позитивні – замінити на 0,1. Перетворений вектор також вивести до друку. Вихідні дані: $n = 13$.

20. Задані: логічний вектор $\overline{A} = (a_1, a_2, \ldots a_n)$ та дійсний $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots x_n)$, $n \le 20$. Перетворити вектор $\overline{X}$ за правилом: якщо a_i має значення TRUE, то x_i, збільшити на 10, а інакше замінити x_i нулем. Вивести до друку перетворений вектор $\overline{X}$.

Вихідні дані: $n = 4$; $a = (\mathrm{TRUE}, \mathrm{FALSE}, \mathrm{TRUE}, \mathrm{FALSE})$;
$x = (1{,}2; 6{,}4; -3{,}8; 0{,}6)$.

21. Заданий вектор $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots, x_k)$, $k \le 15$. Здійснити циклічний зсув елементів цього вектора:

а) вліво на одну позицію, тобто отримати вектор
$\overline{X} = (x_2, x_3, \ldots, x_k, x_1)$;

б) вправо на дві позиції, тобто отримати вектор
$\overline{X} = (x_{k-1}, x_k, x_1, \ldots, x_{k-2})$.

Вивести до друку вихідний вектор та обидва перетворені.

Вихідні дані: $k = 8$; $x = (0{,}8; 0{,}6; 0{,}8; 1{,}4; 6{,}2; 8{,}3; 2{,}1; 3{,}3)$.

22. Значення елементів вектора $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots, x_{10})$ обчислити за формулою $x_i = 1{,}5\lg 0{,}5i,\ i = 1,2,\ldots 10.$.

Отриманий вектор вивести до друку.

Вектор $\overline{X}$ та заданий вектор $\overline{Y}$ перетворити за правилом: найбільше з x_i, y_i. прийняти як нове значення x_i, а найменше – як нове значення y_i. Перетворені вектори також вивести до друку.

Вихідні дані: $y = (0{,}4; 0{,}1; 0{,}6; 1{,}2; 4{,}4; 0{,}2; -6{,}3; -1{,}4; 2{,}6; 1{,}5)$.

23. Дійсний вектор $\overline{X} = (x_1, x_2, \ldots, x_{10})$ є заданим. Елементи вектора $\overline{Y} = (y_1, y_2, \ldots, y_{10})$ обчислити за формулою

$$y_1 = 0{,}26\ln(1+\sqrt{i}).$$

Логічній змінній *a* надати значення TRUE, якщо

$$S = (x_1 y_{10})^2 + (x_2 y_9)^2 + \ldots + (x_{10} y_1)^2$$

належить відрізку [0;1], та значення FALSE в іншому випадку. Обидва вектори, а також значення S та a вивести до друку.

Вихідні дані: $x = (0{,}6;\ 1{,}8;\ 1{,}2;\ 0{,}4;\ -0{,}8;\ 2{,}6;\ 3{,}1;\ -0{,}4;\ -0{,}2;\ 1{,}3)$.

24. Значення елементів векторів $\overline{A}=(a_1,a_2,...a_{15})$ та $\overline{B}=(b_1,b_2,...b_{15})$ обчислити за формулами:

$$a_i = arctg\,\frac{i+2}{15},\ b_i = e^{i\cos\sqrt{15}}.$$

З векторів $\overline{A}$ та $\overline{B}$ отримати вектор $\overline{C}=(a_1,b_1,a_2,b_2,...,a_{15},b_{15})$, елементи якого перенумеровані від 1 до 30. Отримані вектори вивести до друку.

25. Задана матриця $A=[a_{i,j}]_{n\times n}$. Змінній Z надати значення, що дорівнює скалярному добутку векторів $\overline{X}$ та $\overline{Y}$, елементи яких обчислюються як:

$$x_i = \max_j \lfloor a_{ij} \rfloor,\ y_i = \max_k \lfloor a_{kj} \rfloor,\ \ i=1,2,\ldots n.$$

Вихідні дані: $n=3$;

$$A=\begin{pmatrix} -1{,}1 & -0{,}6 & 6{,}4 \\ 0{,}4 & 9{,}4 & 1{,}2 \\ -1{,}3 & 0{,}8 & 1{,}6 \end{pmatrix}.$$

26. Заданий цілочисельний вектор $\overline{A}=(a_1,a_2,...,a_{16})$. Побудувати вектор $\overline{B}=(b_1,b_2,...,b_{16})$, зробивши першими його елементами всі негативні елементи вектора $\overline{A}$ (зберігаючи їх послідовність), а останніми – всі позитивні та нульові елементи вектора $\overline{A}$ (також не міняючи їх послідовності).

Вихідні дані: $a=(6;\ -8;\ 1;\ 12;\ 4;\ 26;\ -4;\ 11;\ 2;\ -19;\ 6;\ 0;3;\ -11;\ -3;\ 4)$.

27. Заданий цілочисельний вектор $\overline{A}=(a_1,a_2,...,a_n)$, $n\le 20$. Якщо серед елементів цього вектора є елемент із значенням, що дорівнює цілому числу *b (b* – задане), то змінній *l* надають значення, що дорівнює сумі всіх елементів, які передують цьому елементу. Інакше вважати $l=0$.

Вихідні дані: $n=6;\ a=(8;\ 4;\ 12;\ 26;\ 1;\ 0);\ b=1$.

28. Значення елементів вектора $\overline{X}=(x_1,x_2,...,x_{19})$ обчислити за формулою

$$x_i = 1{,}2\sin 0{,}1i + 0{,}4\cos(i-1),\ i=1,2,\ldots,19.$$

Отриманий вектор вивести до друку. Знайти найбільший елемент вектора $\overline{X}$, його номер k вивести до друку. Всі елементи вектора $\overline{X}$ *з* парними номерами, що передують найбільшому елементу x_k, помножити на x_k. Інші – залишити незмінними. Перетворений вектор вивести до друку.

29. Заданий вектор $\overline{X}=(x_1,x_2,...,x_n),\ n\le 20.$. Якщо хоча б один елемент цього вектора менший за $t=-2$, то всі негативні елементи замінити на їх квадрати, залишивши інші незмінними; в іншому разі всі елементи вектора $\overline{X}$ помножити на 0,1. Перетворений вектор вивести до друку.

Вихідні дані: $n = 9$; $x = (-1{,}6; 2{,}4; -0{,}8; 0{,}4; 0{,}2; -2{,}1; 6{,}4; 0; 0{,}4)$..

30. Обчислити значення елементів вектора $\overline{X} = (x_1, x_2, ..., x_n)$, $n \le 30$ за формулою

$$x_i = \begin{cases} arctg\,\dfrac{\sqrt{i}+2}{n+2}, & якщо\ n \le 13 \\ cos\, ie^{i+cosn}, & якщо\ n > 13, i = 1, \dots, n. \end{cases}$$

Отриманий вектор вивести до друку. Підрахувати кількість позитивних та негативних елементів вектора $\overline{X}$. Отриманий результат вивести до друку.

Вихідні дані: $n = 14$.

ПРИМІТКА: Перевірити виконання завдання у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad, результати перевірки навести у паперовому звіті.

Завдання 4. ТАБУЛЮВАННЯ ФУНКЦІЇ

4.1 Скласти схему алгоритму і програму обчислення значень функцій свого варіанта (табл. 3) і вивести їх результати у вигляді таблиці.

4.2 Вказівки до виконання завдання:

- дослідити способами математичного аналізу поводження функції свого варіанта при заданих значеннях аргументу. При наявності особливих випадків передбачити в програмі відповідний захист;
- результати обчислень вивести на екран у вигляді таблиці. Значення аргументу $x_{min} = 0$; $x_{max} = 3$. Приріст $\Delta x = 0{,}1$. Для тригонометричних функцій включити значення x, кратне числу $\pi\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \pi\right)$. Наприклад, для варіанта 3 таблиця наведена нижче:

Таблиця значень функцій (варіант 3)

x	$x(x-1)^4$	$\dfrac{\sqrt{1+x}}{x^2}$	$\dfrac{(1-\sin x)^2}{\sin x}$	…	$\varphi_1 = \operatorname{sh} x \cdot \sin x$
0					
0,1					
0,2					
…					
0,7					
$\pi/4$					
0,8					
…					
3,0					
π					

- вивести на екран графіки функцій, зазначених викладачем, за допомогою підпрограми-процедури

4.3 Перевірити виконання завдання у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad, результати перевірки навести у паперовому звіті.

Таблиця 3

Функції до табулювання

№	Алгебраїчні раціональні	Алгебраїчні ірраціональні	Тригонометричні	Показникові	Гіперболічні	Натуральні, логарифмічні	Сполучення тригонометричних, гіперболічних та їх обернених	Примітка
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	$\frac{x^3}{1+x}$	$\frac{1}{x\sqrt{1+x}}$	$\frac{1-\sin(x)}{x}$	$e^{-(1-x)}$	$\frac{1}{\mathrm{sh}^2 x}$	$\frac{1}{x\ln\left(\frac{1+x}{x}\right)}$	$\mathrm{sh}(\sin(x))$	
2	$\frac{x}{(1-x)^3}$	$\frac{1+x^2}{\sqrt{1+x}}$	$\frac{1}{\sin^2 x(1+\sin(x))}$	$\frac{1}{1+e^{-x}}$	$\frac{1}{x^2\,\mathrm{sh}\,x}$	$\frac{1}{x^2\ln(x+1)}$	$\mathrm{ch}(\sin(x))$	
3	$x(x-1)^4$	$\frac{\sqrt{1+x}}{x^2}$	$\frac{(1-\sin x)^2}{\sin x}$	$\frac{1}{1-e^{-x}}$	$\frac{x^2}{chx}$	$\frac{1}{\ln(1+x^2)}$	$\varphi_1 = sh(x)\cdot\sin(x)$	
4	$\frac{x^3}{1-x}$	$\frac{\sqrt{(1+x)^3}}{x^2}$	$\frac{1}{\sin(1-x)}$	$\frac{x}{1+e^x}$	$\frac{x^2}{shx}$	$\frac{x-1}{\ln(x-1)}$	$\varphi_2+\varphi_4$	Див. вар. 11, 19
5	$\frac{1}{(1+x^2)^2}$	$\frac{1}{x\sqrt[3]{(1+x)^2}}$	$\frac{3}{\sin 3x}$	$\frac{e^x+1}{e^x-1}$	$\frac{1}{xsh^3x}$	$\frac{1}{x(1-\ln x)}$	$shx+\sin x$	
6	$\frac{x^2-1}{1+x^2}$	$\frac{\sqrt{1+x}}{x^2}$	$\frac{x}{\sin x-\sin^3 x}$	$\frac{x}{e^{-x}}$	$\frac{1}{(shx+1)^2}$	$\frac{1}{x^2\ln(1+x^2)}$	$chx+\cos x$	
7	$\frac{1}{x(1-x^2)}$	$\frac{1}{x\sqrt{x-1}}$	$\frac{1}{\sqrt{1+\sin^2 x}}$	x^3e^{-x}	$\frac{shx-1}{x}$	$\frac{1}{x\ln(x^2-1)}$	$\frac{\sin x}{shx}$	
8	$\frac{1+x^2}{x^2}$	$\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$	$\frac{1}{x\sqrt{\sin x}}$	$\frac{x}{e^{4x}}$	$\frac{1}{sh\sqrt{x}}$	$\frac{1+x}{\ln(x^2-1)}$	$\frac{\sin x}{chx}$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	$\frac{1-x^2}{x^2}$	$\frac{1}{\sqrt{x^4-1}}$	$\frac{1}{\sqrt{1-\sin^3 x}}$	$\frac{1}{xe^{x/2}}$	$\frac{1}{sh^3 x}$	$\frac{x^2}{\ln\left(x^2+1\right)}$	$\frac{1}{sh(\sin x)}$	
10	$\frac{1}{x^2\left(1-x^4\right)}$	$\frac{x^2}{\sqrt{1+x^3}}$	$\frac{1}{\sqrt[3]{1-\sin^3 x}}$	$\frac{1}{x^2 e^{x^2}}$	$\frac{1}{ch^2 x}$	$\frac{x}{\ln^2(x-1)}$	$\frac{1}{ch(\sin x)}$	
11	$\frac{1}{\frac{1}{2}-x^2}$	$\frac{1}{x\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{\sqrt[3]{\sin^2 x}}$	$\frac{1}{x^2 e^{x^3}}$	$\frac{1}{x^2 chx}$	$\frac{1}{\ln^2(1-x)}$	$\varphi_2 = shx \cdot \cos x$	Див. вар. 11 і 19
12	$\frac{1}{\left(1-x^2\right)^3}$	$\frac{\sqrt{1+x^2}}{x^2\sqrt{x}}$	$\frac{1}{\sqrt[4]{1-\sin^3 x}}$	$\frac{1}{e^{-x}\left(1-x^2\right)}$	$\frac{1}{(chx+1)^2}$	$\frac{x^2}{\ln(1-x)}$	$\frac{1}{\varphi_2+\varphi_4}$	
13	$\frac{1}{x^2\left(1+x^2\right)^2}$	$\frac{x^4}{\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{\sqrt[4]{1+\sin^2 x}}$	$\frac{1}{x^2 e^x}$	$\frac{chx-1}{x}$	$\frac{1-x}{\ln^2 x}$	$\frac{1}{shx+\sin x}$	
14	$\frac{\left(1-x^2\right)^2}{x}$	$\frac{1}{\sqrt[3]{1-x}}$	$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\frac{1}{x^2 e^{-x^2/2}}$	$\frac{ch^2 x}{shx}$	$\frac{x}{\ln^2(1+x)}$	$\frac{1}{chx+\cos x}$	
15	$\frac{1}{1-x^3}$	$\frac{1}{x^3\sqrt[3]{1-x}}$	$\cos 3x$	$\frac{e^{x^3}}{e^{x^2}}$	$\frac{1}{ch2x}$	$\frac{1}{\ln\frac{x^2}{1+x}}$	$\frac{shx}{\sin x}$	
16	$\frac{1+x^3}{x^2}$	$\frac{1}{x^2\sqrt[3]{1-x}}$	$\frac{\cos x}{x}$	$\frac{1}{x^2 e^{x^2/2}}$	$\frac{1}{ch3x}$	$\frac{1}{\ln\frac{1+x}{1-x}}$	$\frac{chx}{\sin x}$	
17	$\frac{1-x^3}{x^2}$	$\frac{x^2}{\sqrt[3]{1+x^2}}$	$\frac{1}{1+\cos^2 x}$	$\frac{1+e^{-x}}{e^{-x}}$	$\frac{x}{sh^3 x}$	$\frac{\sqrt{x+1}}{x\ln x}$	$sh(\cos x)$	
18	$\frac{(1-x)^4}{x^2}$	$\frac{1}{\sqrt[3]{x^2-1}}$	$\frac{1}{1-\cos^2 x}$	$\frac{1}{e^{\sqrt{1+x}}}$	$\frac{1}{ch(x/2)}$	$\frac{\sqrt{x^2+1}}{x\ln x}$	$ch(\cos x)$	
19	$\frac{1}{x^2\left(1-x^3\right)}$	$\sqrt{1-x^4}$	$\frac{x^2}{\cos^3 x}$	$\frac{1}{\sqrt{1+e^{-x}}}$	$\frac{1}{ch\frac{x}{4}}$	$\frac{\sqrt{x^2-1}}{x\ln x}$	$\varphi_4 = chx \cdot shx$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	$\frac{1-x^3}{x\left(1+x^3\right)}$	$\frac{1}{x\sqrt[3]{(1-x)^2}}$	$\frac{1}{x^2\cos^3 x}$	$\frac{\sqrt{x}}{e^{-x}}$	$\frac{1}{shx\cdot ch^2x}$	$\frac{1}{x^2\ln\frac{x}{\sqrt{x^2-1}}}$	$\varphi_4-\varphi_2$	Див. вар. 11 і 19
21	$\frac{1}{\left(1-x^3\right)^2}$	$\frac{1}{\sqrt[4]{1+x^2}}$	$\frac{1-\cos x}{x}$	$\frac{\sqrt{e^{-x}+1}}{e^{-x}}$	$\frac{1}{sh^3x\cdot chx}$	$\frac{\sqrt{x}}{\ln\sqrt{x}}$	$shx-\sin x$	
22	$\frac{1}{1-x^4}$	$\frac{1}{x^3\sqrt[3]{(1-x)^2}}$	$\frac{(1-\cos x)^2}{\cos x}$	$\frac{1}{e^{-x}\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{shx(chx-1)}$	$\frac{1}{\ln\sqrt{1+x^2}}$	$chx-\cos x$	
23	$\frac{1-x^4}{x^2}$	$\frac{\sqrt[3]{1-x}}{x^2}$	$\frac{1}{\cos x(1-\cos x)}$	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}e^{-x}}$	$\frac{1+shx}{chx}$	$\frac{1}{x\sqrt{\lvert\ln x\rvert}}$	$\frac{\cos x}{shx}$	
24	$\frac{1-x^4}{x^2}$	$\frac{x^2}{\sqrt[3]{1+x^4}}$	$\frac{1}{\sqrt{\cos x}}$	$\frac{1}{e^x\sqrt[3]{x^2}}$	$\frac{1}{th^2x}$	$x^2\ln\frac{1+x}{x}$	$\frac{1}{sh(\cos x)}$	
25	$\frac{1+x}{x^3}$	$\frac{x^2}{\sqrt[4]{1+x^4}}$	$\frac{\sin x}{1+\sin x}$	$\frac{1}{1+x^4e^{-x^2/2}}$	$\frac{x}{th^2x}$	$x^3\ln(x+1)$	$\frac{1}{ch(\cos x)}$	
26	$\frac{x}{(1+x)^4}$	$x^2\sqrt{1+x}$	$\sqrt{\sin x}$	$\frac{1}{e^{\cos x}}$	sh^3x	$\ln\left(1+x^3\right)$	$\varphi_3=chx\cdot\cos x$	
27	$(x-1)^5$	$\left(1+x^2\right)\sqrt{1+x}$	$1+\sin(x+1)$	$\frac{1}{e^{-x}\sin x}$	x^3shx	$\frac{1+\ln x}{1-\ln x}$	$\frac{1}{shx-\sin x}$	
28	$\frac{x^3}{(1+x)^2}$	$\frac{x^3}{\sqrt{1+x}}$	$\sin(\sin x)$	$\frac{1}{e^{\cos^2 x}}$	$\frac{shx}{x^3}$	$\frac{\ln\left(x^2+1\right)}{x^2+1}$	$\frac{1}{\varphi_4-\varphi_2}$	Див. вар. 11 і 19
29	$\frac{1-x^2}{x}$	$\frac{x^3}{\sqrt{(1+x)^3}}$	$\frac{\sin 4x}{4}$	e^{1+x^2}	xch^2x	$x^3\ln\left(1+x^2\right)$	$\frac{1}{\mathrm{ch}\,x-\cos x}$	
30	$\frac{1-x^2}{x-1}$	$\frac{x^3}{\sqrt{1-x}}$	$\frac{1+\sin x}{x^2}$	$\frac{1-e^{-x}}{x\left(1+e^{-x}\right)}$	$shx-1$	$x^2\ln\left(x^2-1\right)$	$\frac{\mathrm{ch}\,x}{\cos x}$	

Завдання 5. РОЗРАХУНОК РОЗГАЛУЖЕНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА ПРИ ПОСТІЙНОМУ СТРУМІ

1. Для заданої схеми скласти рівняння за методом контурних струмів та перетворити їх до матричної форми. Визначити струми і вітках схеми за їх допомогою.

2. Для заданої схеми скласти систему рівнянь за методом вузлових потенціалів та перетворити її до матричної форми. Визначити струми і вітках схеми за їх допомогою. Скласти баланс потужностей. Знайти напруги, виміряні вольтметром.

3. Методом еквівалентного генератора знайти струм і другій вітці. Рекомендація: схему слід представити відносно другої вітки як активний двополюсник. Для цього перетворити її таким чином, щоб вона мала два вузли та знайти ЕРС, внутрішній опір еквівалентного генератора та його внутрішню провідність.

4. Використовуючи матриці, що записані у пп. 1 і 2, знайти вхідну провідність другої вітки та передаточну провідність поміж другою та усіма іншими вітками схеми. Порівняти знайдені значення g_{22} зі значеннями, отриманими в п. 3.

5. За результатами, отриманими в п. 4, знайти таке значення ЕРС E_3, при якому струм I_2 дорівнюватиме нулю (вважати всі параметри схеми та ЕРС джерел незмінними, а струм джерела струму – нульовим).

ПРИМІТКА: Вихідні дані для виконання завдання наведено в таблицях 4 і 5.

Таблиця 4

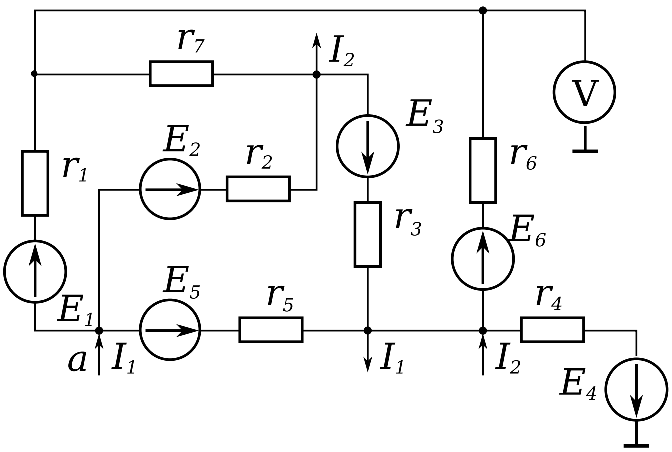
Параметри схеми

Варіант	E_1, B	E_2, B	E_3, B	E_4, B	E_5, B	E_6, B	I_1, A`	I_2, A
1	80	50	30	40	90	30	4	8
2	60	40	30	20	50	20	3	5
3	45	50	40	30	20	10	2	7
4	70	40	50	60	30	15	5	6
5	55	20	30	40	50	20	6	4
6	45	30	40	50	60	20	7	3
7	25	40	50	40	20	10	3	8
8	50	35	40	70	25	15	8	2
9	15	50	40	60	20	20	5	4
10	35	40	20	30	40	10	5	8
11	75	30	50	50	40	30	8	6
12	65	30	40	20	20	50	6	2
13	10	50	10	30	40	20	4	5
14	20	60	40	30	60	10	4	7
15	40	70	20	50	40	25	3	8
16	30	80	30	60	70	10	3	6
17	70	45	20	15	60	40	2	5
18	80	40	35	70	15	20	2	8
19	60	55	50	20	60	35	7	5
20	50	25	40	45	30	70	7	6
21	55	20	30	40	50	20	6	4
22	25	40	50	40	20	10	3	8
23	60	40	30	20	50	20	3	5
24	50	35	40	70	25	15	8	2
25	30	80	30	60	70	10	3	6
26	15	50	40	60	20	20	5	4
27	10	50	10	30	40	20	4	5
28	40	70	20	50	40	25	3	8
29	35	40	20	30	40	10	5	8
30	60	55	50	20	60	35	7	5

Таблиця 5

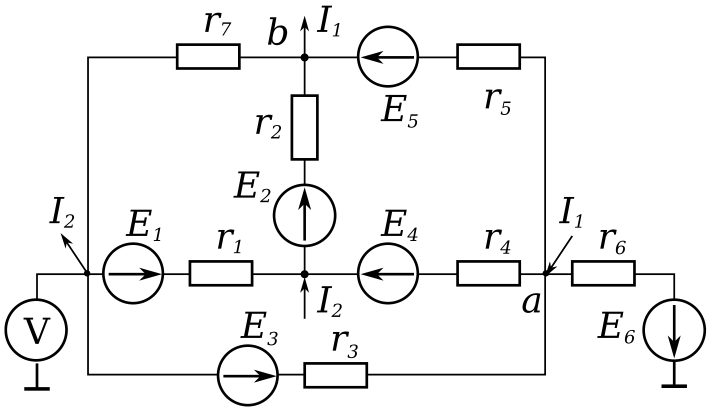
Параметри схеми

Варіант	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом	r_4, Ом	r_5, Ом	r_6, Ом	r_7, Ом
1	8	5	4	6	6	7	2
2	6	4	5	4	5	8	3
3	5	5	6	5	2	3	2
4	4	5	4	3	2	2	3
5	3	4	4	5	6	7	8
6	2	3	4	6	4	8	7
7	2	4	6	2	5	6	3
8	4	6	8	4	2	7	5
9	5	4	4	5	3	6	2
10	3	5	6	3	5	4	8
11	5	8	6	4	7	6	3
12	4	6	4	5	8	5	2
13	5	6	5	2	5	3	7
14	4	4	3	5	3	2	3
15	7	3	5	4	7	6	8
16	3	2	6	4	8	4	5
17	4	2	2	6	6	3	4
18	6	4	2	8	5	4	3
19	4	2	5	7	3	6	4
20	5	3	3	6	4	5	2
21	3	4	4	5	6	7	8
22	2	4	6	2	5	6	3
23	6	4	5	4	5	8	3
24	4	6	8	4	2	7	5
25	3	2	6	4	8	4	5
26	5	4	4	5	3	6	2
27	5	6	5	2	5	3	7
28	7	3	5	4	7	6	8
29	3	5	6	3	5	4	8
30	4	2	5	7	3	6	4



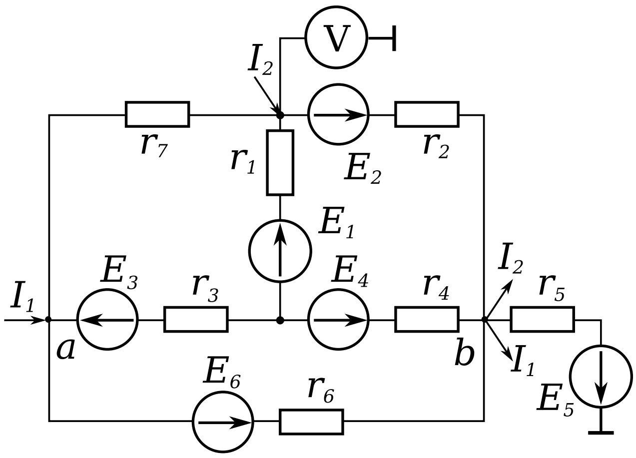
r7
I2
E3
V
r1
E2
r2
r6
r3
E6
E5
r5
r4
E1
a
I1
I1
I2
E4

1



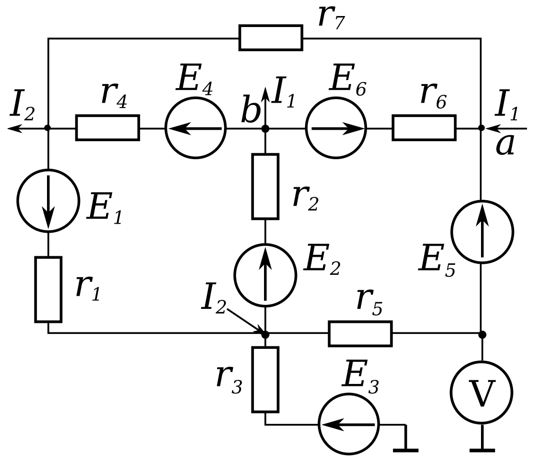
r7
b
I1
r2
E5
r5
E2
I2
E1
r1
E4
r4
I1
r6
I2
a
V
E3
r3
E6

2



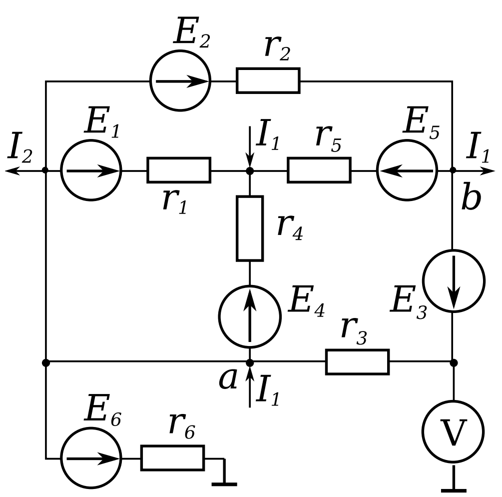
V
I2
r7
r1
E2
r2
E1
E3
r3
E4
r4
I2
r5
I1
a
b
I1
E6
r6
E5

3



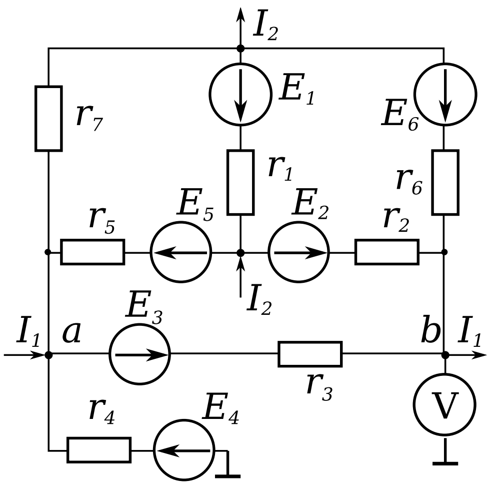
r7
I2
r4
E4
b
I1
E6
r6
I1
a
E1
r2
r1
E2
E5
I2
r5
r3
E3
V

4



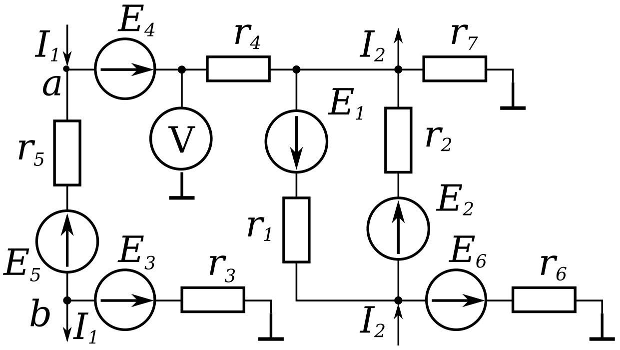
E2
r2
I2
E1
I1
r5
E5
I1
r1
b
r4
E4
E3
r3
a
I1
E6
r6
V

5

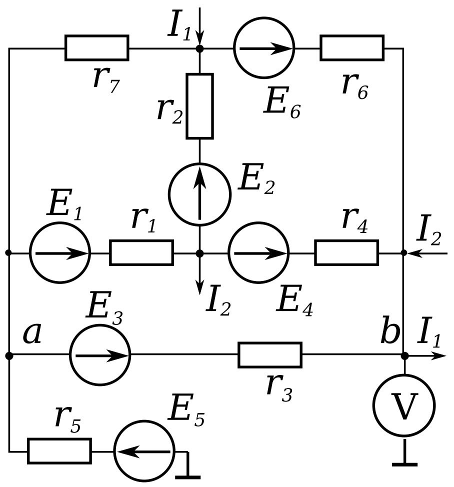


I2
E1
r7
E6
r1
r6
r5
E5
E2
r2
I2
I1
a
E3
b
I1
r3
r4
E4
V

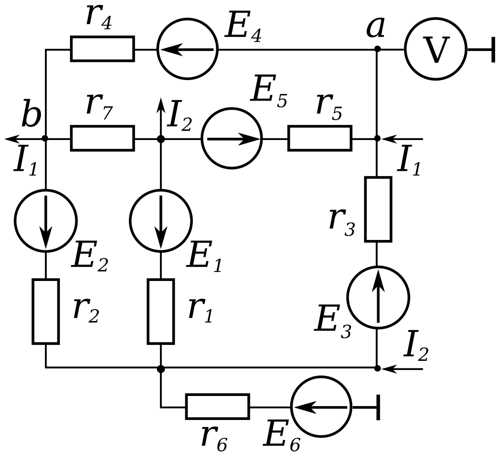
6



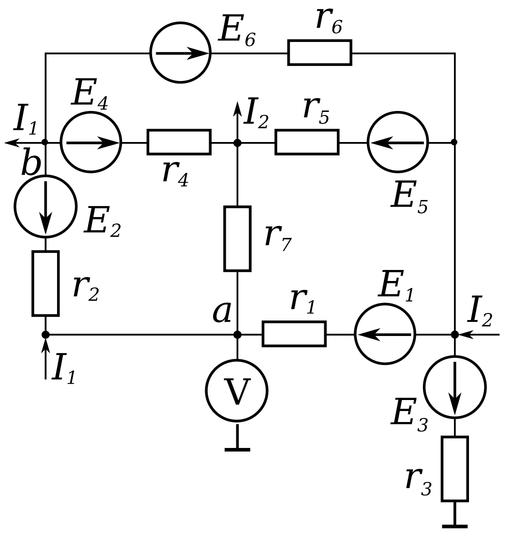
7



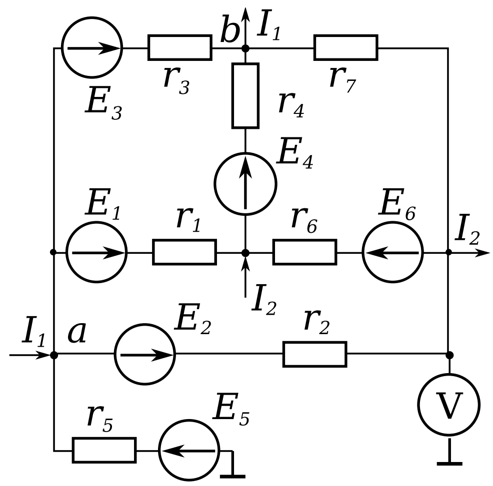
8



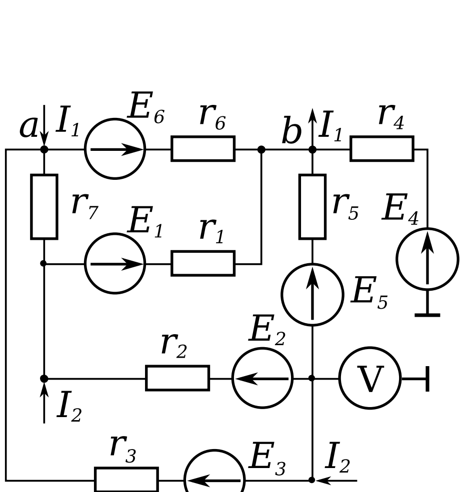
9



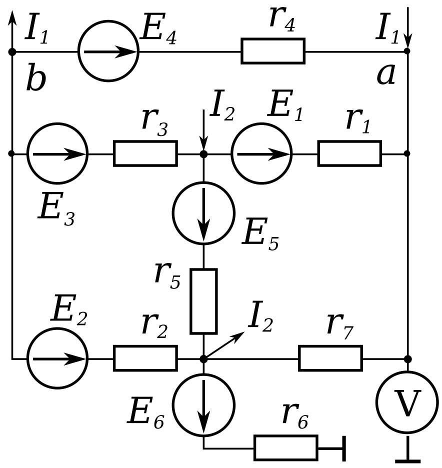
10



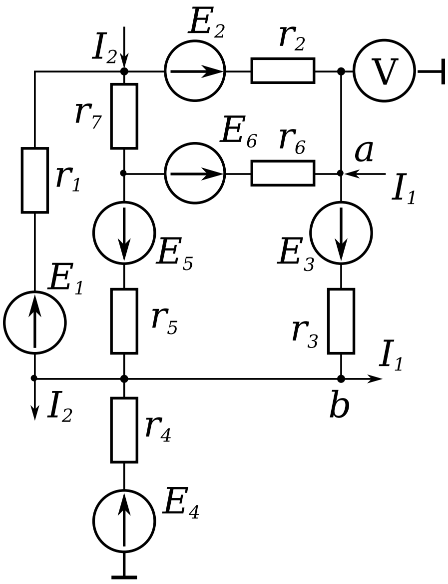
11



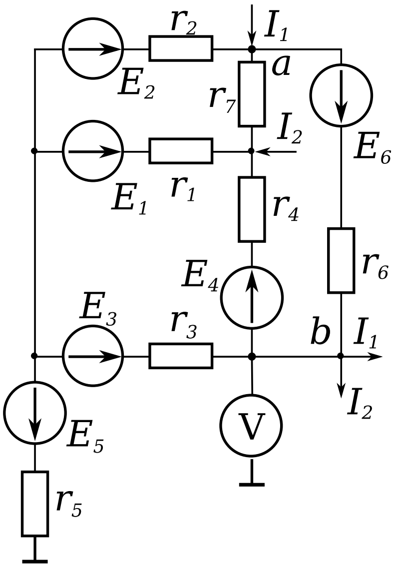
12



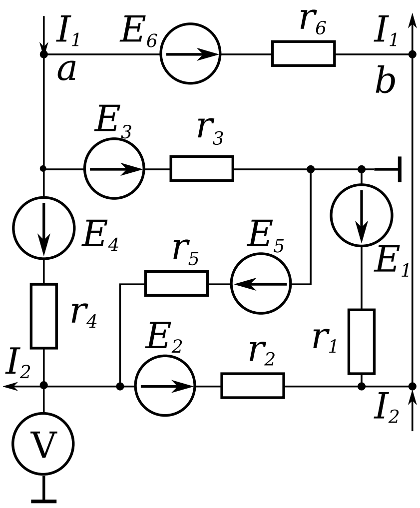
13



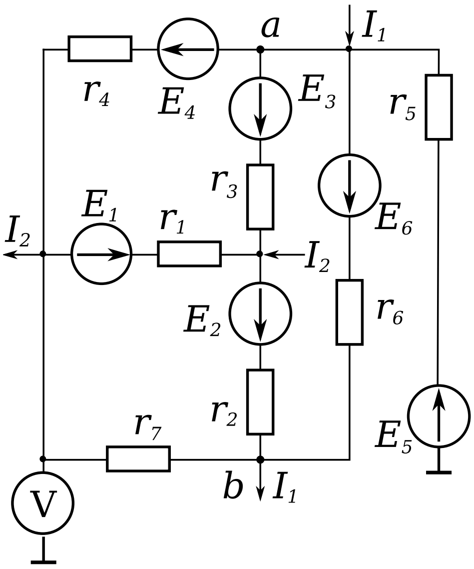
14



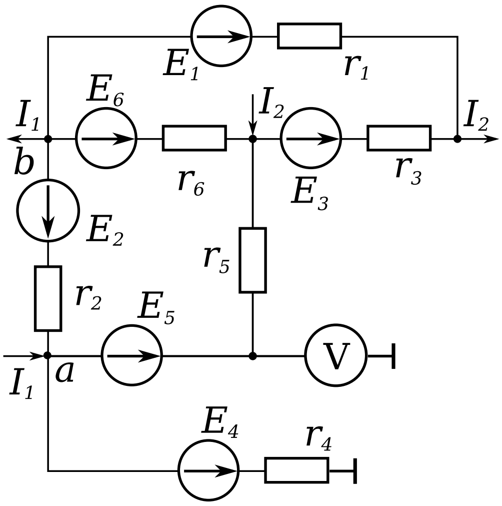
15



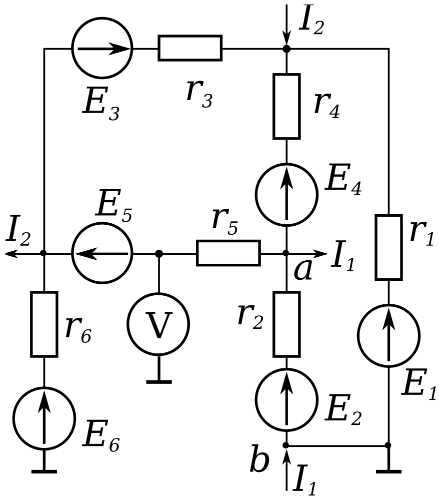
16



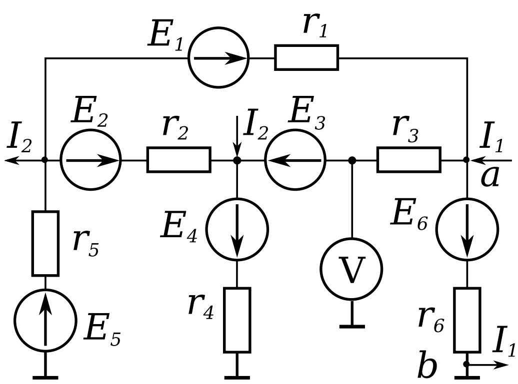
17



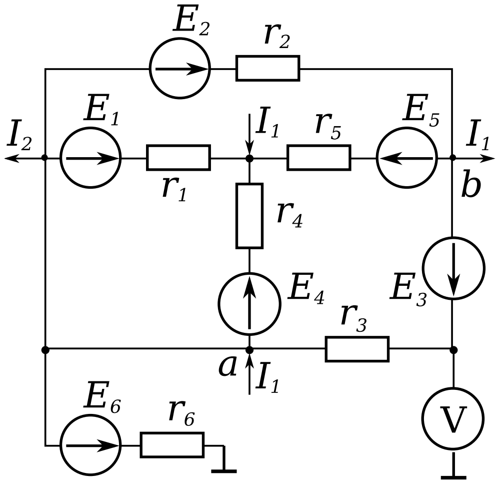
18



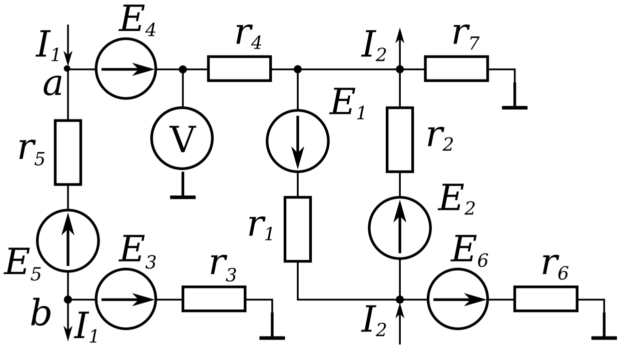
19



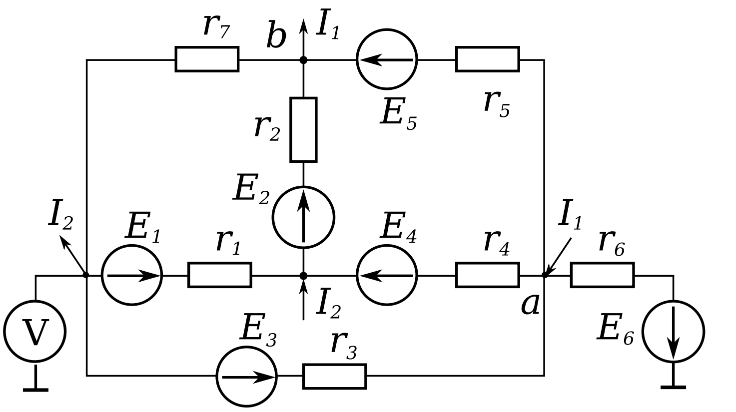
20



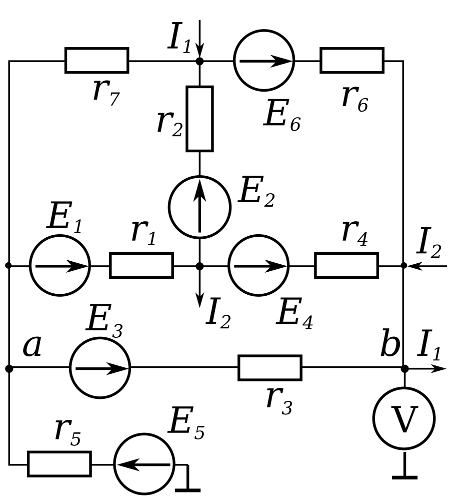
21



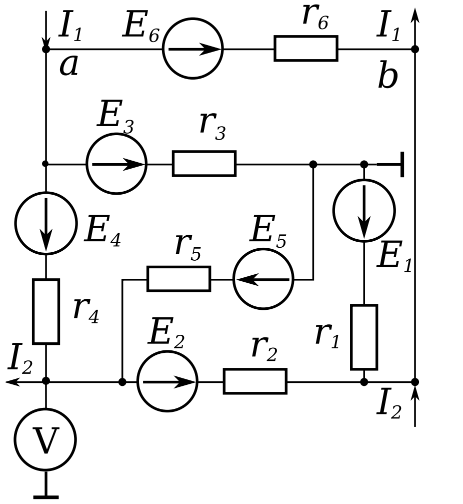
22



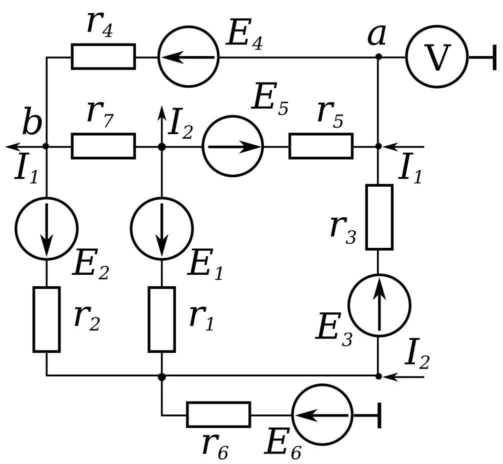
23



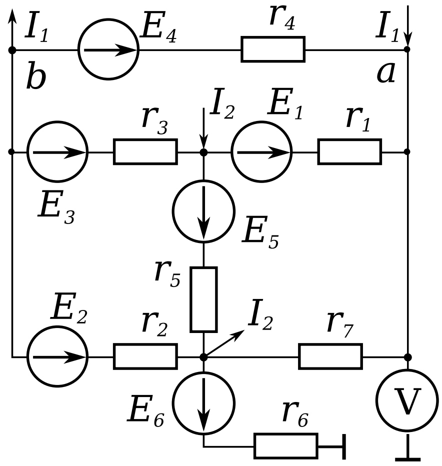
24



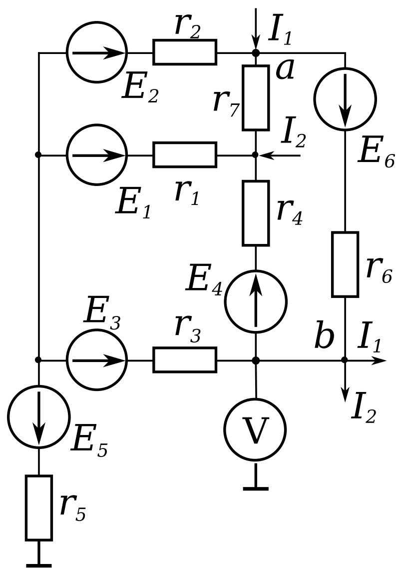
25


r_4
E_4
a
V
b
r_7
I_2
E_5
r_5
I_1
I_1
r_3
E_2
E_1
r_2
r_1
E_3
I_2
r_6
E_6

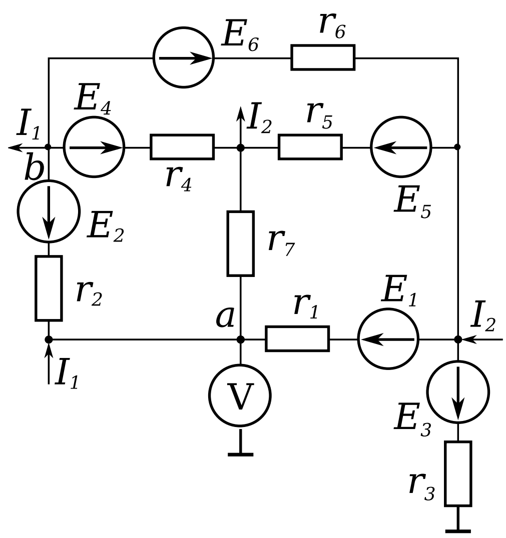
26


I_1
E_4
r_4
I_1
b
a
r_3
I_2
E_1
r_1
E_3
E_5
r_5
E_2
r_2
I_2
r_7
V
E_6
r_6

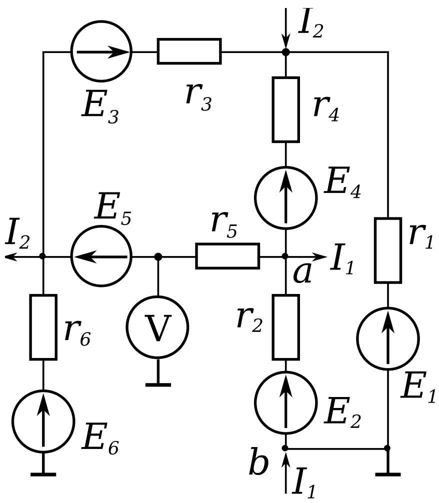
27


r_2
I_1
a
E_2
r_7
I_2
E_6
E_1
r_1
r_4
r_6
E_4
E_3
r_3
b
I_1
I_2
E_5
V
r_5

28


E_6
r_6
I_1
E_4
I_2
r_5
b
r_4
E_5
E_2
r_7
r_2
E_1
a
r_1
I_2
I_1
V
E_3
r_3

29


I_2
E_3
r_3
r_4
E_4
E_5
r_5
I_2
I_1
a
r_1
r_6
V
r_2
E_1
E_2
E_6
b
I_1

30

ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

За результатами навчальної практики кожен студент складає звіт, який оформлюється наступним чином:

ЗМІСТ ЗВІТУ

- Титульний лист (додаток 1).
- Номер завдання (наприклад, завдання 1)
- 1.1. Умова завдання. Варіант №....
- 1.2. Опис алгоритму рішення завдання
- 1.3. Таблиця імен
- 1.4. Програма на алгоритмічній мові
- 1.5. Тестування і відлагодження програм
- 1.6. Роздрукування програми і результатів її роботи
- 1.7. Результати виконання завдання у пакеті програм Microsoft Excel або MathCad
- Список літератури, що використовувалася
- Зміст звіту (вказати посторінково).

Складений звіт захищається. До звіту додається будь-який носій інформації з файлами програм виконаних завдань.

Додаток 1

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

Кафедра відновлюваних джерел енергії

ЗВІТ

з навчальної комп’ютерної практики

Виконав:
студент гр. ________________
____

Перевірив:
____
____

Дніпропетровськ
2013

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шпак Ю.А. Turbo Pascal 7.0 на примерах / Под ред. Ю.С. Ковтанюка . – К.: Издательство Юниор, 2003. – 496 с., ил.
2. Фаронов В.В. Turbo Pascal 7.0: Учебное пособие. – М.: Нолидж, 1997. – 616 с.
3. Зуев Е.А. Программирование на языке Turbo Pascal 6.0, 7.0. – М.: Радио и связь, 1993. – 384 с.
4. Бакнелл Дж.М. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi. – СПб: DiaSoft, 2003. – 556.
5. Дантеманн Джефф и др. Программирование в среде Delphi. Пер. с англ. Дж. Дантеманн, Дж. Мишел. – К.: НИПФ «Диасофт», 1995. – 607 с.
6. Delphi 7 / А.Д. Хомоненко, В. Гофман, Е. Мещеряков, В. Никифоров; Под общ. ред. Хомоненко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 1200 с.
7. Фокин А.Г. Программирование в среде Delphi: Лабораторный практикум / А.Г. Фокин, М.В. Брус; Донбасская гос. машиностроительная академия. – Краматорск: ДГМА, 2007. - 123 с.
8. Орлик С.В. Секреты Delphi на примерах: Версии 1.0 и 2.0. – М.: Бином, 1996. – 325 с.
9. Аладьев В.З., Тупало В.Г. Turbo Pascal для всех. – К.: Техніка, 1993. – 176 с.
10. Зеньковский В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 630 с.
11. Гаевский А.Ю. Самоучитель работы в Microsoft Office: Word 97/2000, Excel 97/2000. – А.С.К., 2002. – 479 с.

ЗМІСТ

Упорядники:

Куваєв Юрій Вікторович
Кириченко Марина Сергіївна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до навчальної комп'ютерної практики
для студентів напряму підготовки
6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

Редакційно-видавничий комплекс
Друкується у редакційній обробці упорядників

Підписано до друку . Формат .
Папір . Ризографія. Умовн. друк. арк. .
Обліково-видавн. арк. . Тираж прим. Зам. №

НГУ
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.