**Лабораторна робота № 1**

***Тема:* Використання програмного середовища МАТLAB в режимі прямих обчислень**

***Мета заняття:***ознайомлення з програмним середовищем МАТLAB і придбання навичок роботи з нею в режимі прямих обчислень

Постановка завдання:

Завдання 1. Визначити середнє арифметичне максимального і мінімального елементів кожного стовпця магічного квадрата з стороною, рівною N + 15 елементів. Визначити суму елементів довільної стрічки магічного квадрата.

Завдання 2. Розрахувати визначник і ранг матриці, отриманої в результате додавання двох матриць розмірності 10×10, елементами яких є рівномірно і нормально розподілені випадкові числа відповідно, а потім приведеної до нижнього трикутного вигляду.

Завдання 3. Визначити середнє арифметичне абсолютних значень різності розміщених в порядку зростання і порядку спадання рівномірно розподілених випадкових чисел стрічки розмірності N + 100.

Завдання 4. Отримати 16-тирічний образ своєї фамілії, який відповідає її десятковому значенню, отриманому як сума двійкових значень її символів (букв) при тому, що кожному символу алфавіту відповідає його порядковий номер в алфавіті.

Завдання 5. Розрахувати значення полінома P(x) = x13 + (N + 1)x7 +

+ (N + 5)x4 + (N + 10)x2 + (N+20)x + N при x = N/2 і представити його в восьмеричній системі обчислення.

Завдання 6. В однієї системі координат побудувати графіки залежностей y1(x) = Nx2 − 2Nх + 1; y2(x) = x2 − 3Nх + 2; y3(x) = x2 − 2Nх + N на інтервалі (0,10) з кроком 0,5 з різними, довільно обраними стилями представлення даних (тип і колів лінії, вид і колір вузлових точок).

В Завданнях 1,3,4,5,6 N – номер варіанта завдання.

*Теоретичні відомості*

**Основні правила роботи в середовищі MATLAB в режимі прямих обчислень**

• Робота в середовищі MATLAB в режимі прямих обчислень носить діалоговий характер, тобто відбувається по правилу «задав питання – отримав відповідь»: користувач набирає команду, вираз або декілька виразів в командній стрічці командного вікна (**Command Window**), після чого натискає клавішу ENTER.

• Ознакою можливості вводу виразу в командній стрічці є покажчик в вигляді символу **>>**.

• Якщо не вказана змінна для значення результату обчислень, то ця змінна призначається автоматично з іменем **ans**. При цьому знаком присвоювання змінної є **=** .

• Якщо для отримання необхідного результату рішення задачі необхідний запис декількох виразів, то кожний наступний вираз (за виключенням останнього) відділяється від попереднього символом “ **;** ”.

• Вбудовані (стандартні) функції MATLAB (наприклад, **plot** – для побудови графіків) записуються стрічними символами з вказанням аргументів в круглих дужках.

• Вектор задається шляхом запису в квадратних дужках своїх елементів, відокремлених один від одного пробілами або комами. Наприклад,   
**V = [2 4 6 8 10]**. При цьому для виділення деякого i-го елемента вектору використовується вираз **V(i)**.

• Матриця задається шляхом перечислення векторів, які представляють її рядки і заключних в квадратні дужки; при цьому вектори відділяються друг від друга символом “ **;** ”.

• Доступ до елементів матриць здійснюється за допомогою двох індексів — номерів рядка і стовпця, заключних в круглі дужки, наприклад команда **A(2,3)** наддасть елемент другого рядка і третього стовпця матриці **A**. Для виділення із матриці стовпця або рядка треба в якості одного із індексів використовувати номер стовпця або рядка матриці, а інший індекс замінити двокрапкою. Наприклад, щоб записати другий рядок матриці **A**, яка складається із двох рядків і трьох стовпців, в змінну **b** необхідно виконати команду **b = A(2,:)**, а щоб виділити перший стовпчик цієї матриці, необхідно виконати команду **A(:,1)**.

*Відомості, необхідні для виконання завдань 1–6.*

1. Для визначення максимального і мінімального елементів масиву A використовуються функції max і min в вигляді max(A) і min(A) відповідно. При цьому якщо A – вектор, то дані функції повертають його максимальний і мінімальний елементи, а якщо A – матриця, то – вектор-рядок, який містить максимальні і мінімальні елементи кожного стовпця. Магічний квадрат (матриця) з стороною h формується за допомогою функції magic за допомогою запису magic(h). Для обчислення суми елементів вектору V використовується вбудована функція sum в вигляді sum(V).

2. Для обчислення визначника і ранга матриці A використовуються функції det і rank в вигляді det(А) і rank(А) відповідно.

3. Для виділення трикутних частин матриці А використовуються функції tril і triu в вигляді tril(А) і triu(А). За допомогою даних функцій початкова матриця А перетворюється таким чином, що всі її елементи, розміщені вище і нижче головної діагоналі відповідно, замінюються нулями.

4. Для формування масиву рівномірно розподілених в інтервалі (0,1) випадкових чисел використовується функція rand в вигляді rand(m,n), де m – кількість рядків, а n – кількість стовпців масиву.

5. Для формування масиву нормально розподілених випадкових чисел з математичним очікуванням, що дорівнює нулю і середнім квадратичним відхиленням, що дорівнює одиниці, використовується функція randn в вигляді randn(m,n), де m – кількість рядків, а n – кількість стовпців масиву.

6. Для сортування елементів масиву A в порядку зростання його елементів використовується функція sort в вигляді sort(А). При цьому якщо A – матриця, то сортуються елементи кожного стовпця.

7. Для обчислення середнього арифметичного значення елементів масиву A використовується функція mean в вигляді mean(А). При цьому якщо A матриця, то дана функція повертає середні арифметичні значення елементів кожного стовпця.

8. Для обчислення абсолютних значень елементів масиву A використовується функція abs в вигляді abs(А). При цьому якщо A –матриця, то дана функція повертає абсолютні значення елементів кожного стовпця.

9. Для обчислення значень полінома P(x) = anxn + an-1xn-1 + a1x + a0 в крапках масиву X використовується функція polyval в вигляді polyval(p,X), де p – вектор, елементами якого є коефіцієнти P(x), розміщені в порядку зменшення ступенів.

10. Для представлення чисел в різних системах обчислення використовуються функції: bin2dec(‘binarystr’) − повертає десяткове число, еквівалентне рядку двійкових символів binaryst, а dec2bin(d), навпаки, повертає рядок двійкових символів, еквівалентну десятковому числу d; dec2base(d,n) − повертає рядок символів, що представляють десяткове число d в системі обчислення з основою n; dec2hex(d) − повертає шістнадцятирічний рядок символів, еквівалентний числу d, а hex2dec (‘hexstr’), навпаки, повертає десяткове число, еквівалентне шістнадцятирічному рядку символів hexstr.

11. Для порозрядного двійкового додавання (додавання по модулю 2) двох натуральних чисел a і b використовується функція bitxor в вигляді bitxor(a,b).

12. Для створення векторів може бути використаний оператор “ : ” в вигляді j : k , а також j : i : k. В першому випадку маємо масив, який складається із рівновідстоящих друг за другом з кроком 1 елементів, тобто [j, j+1, … , k], а в другому – [j, j+i, j+2i, … ,k], де j, k – відповідно початкове і кінцеве значення зростаючої послідовності чисел, а i – величина кроку. Якщо необхідно отримати регресну послідовність чисел, то необхідно використовувати наступну конструкцію: k : i : j, тобто значення кроку повинно бути від’ємним, а початковим (кінцевим) значенням потрібної послідовності чисел буде найбільше (найменше) її значення.

13. При завданні кольору лінії при графічному зображенні деякої функції має місце наступна відповідність: Y – жовтий; M – фіолетовий; С – блакитний; R – червоний; G – зелений; B – синій; W – білий; K – чорний.

14. При заданні виду представлення вузлових точок при графічному зображенні деякої функції має місце наступна відповідність: ‘.’ – точка, О – окружність; Х – хрест; ‘\*’ – зірочка; ‘+’ – плюс; S – квадрат; D – ромб; V трикутник вниз; ‘^’ – трикутник вгору.

15. При завданні типу лінії при графічному зображенні деякої функції має місце наступна відповідність: ‘-’ – суцільна; ‘:’ – подвійний пунктир; ‘-.’ – штрих-пунктир; ‘–’ – штрихова. Більш детальну інформацію про те, яким чином задаються колір і тип лінії, а також тип точки можна отримати, скориставшись командою help plot.

16. Для отримання стовпця діагональних елементів квадратної матриці використовується вбудована функція diag.

# Рішення типового прикладу до завдання 6

## Нехай необхідно зобразити в однієї системі координат графіки залежності y1(x) = x2 − x + 1, y2(x) = x3 − 2x в інтервалі (−10,20) з кроком 0,75 за допомогою різних стилів представлення даних.

Для рішення даної задачі використовується стандартна функція системи МATLAB plot(X1,Y1,S1, X2,Y2,S2, X3,Y3,S3, …), аргументами якої є вектори або матриці Xi,Yi ,які завдають відповідність залежностіyi(x), а також Si – рядкова константа, за допомогою якої задається стиль представлення даних.

Приймемо, наприклад, такий стиль представлення даних: графік функції y1(x) будується штрих-пунктирною лінією жовтого кольору з точками в вигляді квадрата, а графік функції y2(x) зображується в вигляді суцільної лінії чорного коліру.

# В цьому випадку програма в середовищі MATLAB має вигляд

>> x = –10 : 0.75 : 20;

>> y1 = x.^2 – x + 1;

>> y2 = x.^3 – 2\*x;

>> plot(x,y1,‘ Y-. S’, x,y2, ‘K -’), grid.

### Використання в останньому рядку програми команди grid дозволяє побудувати (якщо необхідно) координатну сітку.

Відмітимо також, що використовуючи описану конструкцію завдання стилю представлення графіків, можна побудувати графік функції в вигляді лінії, колір якої відрізняється від коліру вузлових точок. Так, якщо необхідно зобразити графік функції лінією *коліру 1* (наприклад, зеленого) з точками *коліру 2* (например, синього), то спочатку необхідно завдати побудову графіка з точками *коліру 2* **без лінії**, а потім графіка лінії *коліру 1* **без точок**.