

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з курсу
«Прикладне програмне забезпечення»**

Модуль 1.

Ознайомлення з системою MATLAB

для студентів спеціальності 174

«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

денної та заочної форми навчання

Харків 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з курсу «Прикладне програмне забезпечення»

Модуль 1. Ознайомлення з системою MATLAB

для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми навчання

Затвержено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 1 від 16.02.2023 р.

Харків 2023

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Прикладне програмне забезпечення» Модуль 1. Ознайомлення з системою MATLAB для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми навчання /уклад. Е.Є. Герман, С.Д. Деменкова – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 50 с .

Укладачі: Е.Є. Герман

С.Д. Деменкова

Рецензент Красніков І.Л.

Кафедра автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Знайомство з системою MATLAB. Робота в командному режимі. Вектори, матриці, масиви.

Мета роботи:

- ознайомитися з інтерфейсом системи MATLAB;
- освоїти принципи роботи в діалоговому режимі в системі MATLAB;
- навчитися роботі з математичними операціями та перетвореннями над векторами і матрицями в системі MATLAB.

Короткі теоретичні відомості.

1. Command Window. Робота в командному рядку.

Робота в командному рядку здійснюється у Command Window. Команди вводяться користувачем в режим діалогу. Така робота з системою відбувається за правилом «задав питання – отримав відповідь». Тобто, з клавіатури вводиться вираз, який необхідно розрахувати, обробити, виконати тощо, при необхідності там же і редагується. Увід завершується натисканням клавіши ENTER. Дали система обробляє команду і повертає результат у відповідному до вводу вигляді.

Для зазначення місця введення команди використовується здвоєний символ “більше” – “>>”.

Для присвоєння значення результату обчислень змінної використовується знак рівності “=”. Після введення команди і натискання клавіші ENTER, отримуємо результат.

Якщо для значення результату обчислень змінна не вказана, то MATLAB присвоює отримане значення системній змінній “ans”.

Для редагування введеного виразу досить скористатися клавішами Backspace та Delete, “вперед” и “назад” або буфером обміну Windows. Для редагування і повторного виконання клавішами “вгору” та “вниз” можна викликати в командний рядок команди які виконувалися раніше.

Якщо вираз який вводиться настільки довгий, що для нього не вистачить одного рядка, то в цьому випадку частину виразу можна перенести на новий рядок за допомогою оператора “три крапки”– “. . .”.

Для очищення вікна Command Window використовується функція “**clc**”.

2. Числа. Змінні. Константи.

Повний список операторів можна отримати, використовуючи команду “**help ops**”. Зі списком елементарних функцій можна ознайомитися, виконавши команду “**help elfun**”. Список спеціальних функцій виводиться за допомогою команди “**help specfun**”. Список основних операторів мови MATLAB – “**help lang**”.

Число – найпростіший об’єкт мови MATLAB, який представляє кількісні дані. Числа можуть бути: цілими, дробовими, з фіксованою і плаваючою точкою. Відповідні приклади наведено в таблиці 1.1:

Таблиці 1.1

Варіанти використання чисел в MATLAB

Ціле число	Дрібне число	Число с плаваючою точкою
>> 2 ans = 2	>> 1.5 ans = 1.5000	>> 2.1e+5 ans = 210000

Комплексні числа містять дійсну та уявну частини. Уявна частина має множник **i** або **j**, який відповідає квадратному кореню з -1 :

```
>> z=2-3j
```

За замовчуванням в MATLAB всі операції над числами виконуються в форматі з подвійною точністю. Однак формати представлення результатів можуть відрізнятися. Завдання формату позначається тільки на *формі виведення* чисел. Уявлення в різних форматах будуть мати вигляд, як наведено в таблиці 1.2 для результатів виразів $4/3$ та $12345 \cdot 10^{-6}$:

Таблиця 1.1
Формати відображення чисел в MATLAB

Формат відображення	4/3	$12345 \cdot 10^{-6}$
format short	1.3333	0.0000
format short e	1.3333E+000	1.2345E-006
format long	1.3333333333333338	0.000001234500000
format long e	1.3333333333333338E+000	1.234500000000000E-006
format bank	1.33	0.00

За замовчуванням в MATLAB формат виводу чисел – short.

Змінні – це об’єкти які мають імена та здатні зберігати деякі дані. Змінні можуть бути числовими, символьними, векторними і матричними. Тип змінної задалегідь не декларуються. Вони визначаються виразом, значення якого присвоюється змінної.

Що стосується імен змінних, то треба пам’ятати наступні правила:

Правило 1: Ім’я змінної повинно починатися з літери латинського алфавіту та може містити тільки літери латинського алфавіту, цифри і знак підкреслення “_”.

Правило 2: MATLAB чутливий до регістру. Тобто змінні **x** і **X** – різні.

Правило 3: Ім’я змінної не повинно збігатися з іменами інших змінних, функцій або файлів системи.

Строкова змінна записується в одинарних лапках:

```
>> s='Snow'
```

Якщо потрібно поєднати кілька строкових змінних в один рядок, таку дію здійснюють за допомогою горизонтальної конкатенації:

```
>> s1='Tic'; s2='Toc';
>> [s1,s2]
ans =
    TicToc
```

Константи. В MATLAB використовуються наступні системні константи:

- **i** та **j** – уявна одиниця (квадратний корінь з -1);
- **pi** – число $\pi = 3,1415926\dots$;
- **eps** – похибка операцій над числами з плаваючою точкою (2^{-52});
- **realmin** – найменше число з плаваючою точкою (2^{-1022});
- **realmax** – найбільше число з плаваючою точкою (2^{1023});
- **inf** – значення машинної нескінченності;
- **NaN** – вказівка на нечислової характер даних (Not a Number)4
- **ans** – змінна, що зберігає результат останньої операції.

3. Вектор, матриця, операції над ними

MATLAB – система, яка спеціально призначена для проведення обчислень з векторами, матрицями і масивами. При цьому вона за замовчуванням вважає, що кожна задана змінна – це як мінімум матриця розміром 1×1 .

В MATLAB всі масиви задаються в квадратних дужках. Вектор-рядок задається перерахуванням елементів вектору через кому або пробіл:

```
V1 = [1, 7, 12, -5, 3.8]
```

або

```
V2 = [11 8 5 2 0]
```

Вектор-стовбець – перерахуванням елементів через оператор крапки з комою:

```
V3 = [0; 7; -2; -5; .6]
```

Матриця задається порядно: спочатку записуються через кому (або пробіл) елементи першого рядка, після чого ставиться знак “;” і далі записуються через кому елементи наступного рядка:

```
M1 = [7 6; -3 -2; 0 17]
```

Для отримання певного елемента масиву, до нього звертаються за індексом: спочатку пишеться ім'я масиву, потім в круглих дужках через кому перераховуються індекси елемента:

```
>> v1(4)
ans =
    -5
```

```
>> v3(5)
ans =
    0.6
```

```
>> m1(2,2)
ans =
    -2
```

Переважає більшість операторів відноситься до матричних операцій. Це говорить про те, що всі оператори, що виводяться за допомогою команди **help ops**, можуть виконувати дії над масивами. Матричні операції обмежені певними умовами.

MATLAB розрізняє два типи операцій *множення, ділення і піднесення до степеню*: *матричне* и *за елементами*. Операції матричного множення, ділення і піднесення до степеню виконуються тільки над масивами 1-ого и 2-ого порядку за правилами векторного множення.

Оператор *двокрапка* “:” використовується для формування впорядкованих числових послідовностей. Наступний вираз описує зростаючу послідовність чисел з заданим кроком:

```
>> p=3:2:11
```

де перший операнд – початкове значення послідовності, другий – крок збільшення, і третій - кінцеве значення послідовності. Якщо крок не заданий, то він приймає значення 1, при цьому ставиться тільки один оператор двокрапки.

Якщо потрібно задати спадну послідовність, крок збільшення вказується негативним.

Приклади використання оператора двокрапки::

а) Виділення стовпця або рядка з матриці:

```
>> G(:, 42)
>> G([3, 4], :)
```

б) Видалення стовпця або рядка:

```
>> G(:, 42) = []
>> B(7:12) = []
```

с) Заміщення:

```
>> B([1:2:5, 8:10]) = zeros(1, 6);
```

Транспонування здійснюється за допомогою оператора “'”, який записується після операнда.

Конкатенація – операція поєднання матриць. Конкатенація буває вертикальна і горизонтальна. При горизонтальній конкатенації операнди записуються в квадратних дужках, через кому, при вертикальній – через “;”.

В системі MATLAB описано безліч матриць спеціального виду, які по суті є функціями системи. Список цих функцій можна подивитися за допомогою команди “**help elmat**”.

Порядок виконання роботи:

1. Обчислити арифметичний вираз (див. у додатку Таблиця Д1.1).
2. Записати комплексне число. Виділити дійсну і уявну частини. Піднести його в квадрат.
3. Записати і обчислити довільну функцію (з наявних).
4. Обчислити тригонометричний вираз (див. у додатку Таблиця Д1.2).
5. Створити 3 строкові змінні. Записати їх в єдине речення.
6. Створити вектор-рядок і створити вектор-стовпець однакової довжини.

Перемножити отримані вектори в прямому і зворотному порядку, за

елементами. Транспонувати один з векторів. Перемножити вектори за елементами.

7. Створити матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$. Перемножити їх матрично і за елементами. Зробити горизонтальну і вертикальну конкатенації матриць **A** і **B**.
8. Створити довільну матрицю 3×4 (3 рядки, 4 стовпчики). Видалити 2-й рядок, 3-й стовпець.
9. Створити матрицю розміром 4×7 елементи якої є випадковими цілими числами в діапазоні $[-5, 10]$. Замість 2, 3, і 4-го стовпців вставити одиничну матрицю відповідної розмірності. Помножити отриману матрицю на матрицю 4×4 , яка складається з одиниць. Перемножити в зворотному порядку. Транспонувати отриману матрицю.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Робота в редакторі m-файлів. 2-D графіка.

Мета роботи:

- знайомство з інтерфейсом редактора m-файлів;
- засвоєння принципів роботи в редакторі;
- отримання навичок роботи з 2-D графікою в MATLAB;
- знайомство з основними елементами оформлення графіків в MATLAB;
- знайомство з редактором оформлення тексту Tex/LaTex.

Короткі теоретичні відомості.

1. M-файли.

1.1. Інтерфейс редактора m-файлів.

Програми в середовище MATLAB представлені *m-файлами*.

В для підготовки, редагування та налагодження m-файлів (та файлів інших мов програмування) MATLAB використовує власне інтегроване середовище розробки (IDE) EDITOR. Він виконаний як типовий додаток Windows.

EDITOR можна викликати:

- командою `edit` з командної стрічки;
- комбінацією клавиш **Ctrl+N**;
- з файлової панелі: **File** → **New** → **M-file**.

EDITOR є багатовіконним. Вікно кожної програми оформлюється як вкладення. Для зручності роботи з редактором стрічки програми нумеруються в послідовному порядку.

EDITOR дозволяє переглядати значення змінних. Для цього треба підвести курсор миші до імені змінної та затримати його, після чого з'явиться спливаюча підказка.

EDITOR інтерактивно виконує синтаксичний контроль програмного коду. Для зручності текст що вводиться автоматично різниться за кольором. Використовуються наступні кольорові виділення:

- ключові слова мови програмування – синій колір;
- оператори, константи і змінні – чорний колір;
- коментарі (після символу `%`) – зелений колір;
- символні змінні (в апострофа) – фіолетовий колір;
- синтаксичні помилки – червоний колір.

1.2. Робота з m-файлами.

Запуск файлу на виконання в EDITOR виконується двома способами:

- функціональною клавішею **F5**;
- кнопкою **Run** на панелі задач.

Перед запуском файлу його бажано зберегти, інакше при першому запуску буде запропоновано вікно для запису. При наступних запусках збереження відбувається автоматично.

В MATLAB ім'я файлу є змінною, тому вимоги до імені файлу аналогічні до вимог назви змінної та імені функції:

Ім'я файлу повинно починатися з літери латинського алфавіту верхнього або нижнього регістру та може містити тільки літери латинського алфавіту верхнього або нижнього регістру, цифри та знак підкреслення “_”.

2. 2-D графіка.

2.1. Принципи побудови 2-D графіки

2-D графіка – це графічна інтерпретація функцій однієї змінної $y = f(x)$.

Для відображення функцій однієї змінної $y = f(x)$ майже завжди використовуються графіки в декартовій системі координат. При цьому будуються дві осі – горизонтальна OX та вертикальна OY , і задаються координати x і y , що визначають вузлові точки функції $y(x)$. Тобто кожному елементу з масиву x ставиться у відповідність елемент масиву y , отриманий за допомогою обчислення функції $y(x)$. Ці точки з'єднуються один з одним відрізками прямих, (здійснюється *лінійна інтерполяція*). Сукупність точок $y(x)$ задається векторами x та y однакового розміру.

Алгоритм побудови 2-D графіка:

- Крок 1:** Визначити базовий вектор x (область визначення).
- Крок 2:** Провести обчислення за елементами значень масиву y .
- Крок 3:** Записати функцію MATLAB, яка відтворює задану математичну функцію в графічному вікні.

2.2. Функції 2-D графіки

Для побудови двомірної графіки система MATLAB використовує функції вбудованого пакету **graph2d**. Детальну інформацію про функції 2D-графіки можна отримати за довідкою, набравши команду `help graph2d`.

Побудова графіків функцій у декартовій системі координат здійснюється за допомогою функції **plot**. Ця функція має наступні варіанти використання, що вказані в таблиці 2.1:

Таблиця 2.1

Варіанти використання функції **plot()**

plot(x,y)	будує графік функції $y(x)$, де координати точок (x,y) беруться з векторів однакового розміру y и x .
plot(x,y,s)	аналогічна функції $plot(x,y)$, але тип лінії графіка можна задавати за допомогою специфікатор s у вигляді символної константи (таблиця 2.2).
plot(x1,y1,s1,x2,y2,s2,...)	будує на одному графіку ряд ліній, що представлені даними виду (x_i,y_i,s_i) , де x_i и y_i – вектори (або матриці), а S_i – специфікатор (має символний тип даних). За допомогою такої конструкції можлива побудова, наприклад, графіка функції лінією, колір якої відрізняється від кольору вузлових точок.
plot(x,y,s,Name,Value)	встановлює властивості ліній, використовуючи одну або декілька пар аргументів “Name–Value”, так звані Lineseries Properties.

Таблиця 2.2.

Значення символної змінної S , що визначає тип лінії графіка

Колір лінії		Тип маркеру		Тип лінії	
y	Жовтий	.	Крапка	-	Неперервна
m	Фіолетовий	o	Окружність	:	Пунктир
c	Голубий	x	Хрест	-.	Штрих-пунктир
r	Червоний	+	Плюс	--	Штрихова
g	Зелений	*	Зірка		
b	Синій	s	Квадрат		
w	Білий	d	Ромб		
k	Чорний	v	Трикутник (вниз)		
		^	Трикутник (вгору)		
		<	Трикутник (вліво)		
		>	Трикутник (вправо)		
		p	П'ятикутник		
		h	Шестикутник		

Для побудови графіків в полярних координатах використовується функція **polar**. Функція `polar(teta,R)` будує графік залежності $R(\theta)$, координати точок якої беруться з векторів R і $teta$. Синтаксис функції аналогічний функції `plot()`.

MATLAB має можливість будувати графіки в логаритмічному та в напівлогаритмічному масштабі. Ці функції наведені в таблиці 2.3. Синтаксис функцій аналогічний раніше розглянутому для функції `plot()`.

Таблиця 2.3
Графіки в логаритмічному та в напівлогаритмічному масштабі

semilogx (...)	будує графік функції в логаритмічному масштабі (основа 10) по осі X та лінійному по осі Y ;
semilogy (...)	будує графік функції в логаритмічному масштабі по осі Y та лінійному по осі X
loglog (...)	логаритмічний масштаб використовується для координатних осей X та Y

3. Оформлення графіків

3.1. Вигляд лінії графіку.

Вигляд лінії можна редагувати як за допомогою символної константи (див. таблицю 2.2), так і використовуючи конструкцію парних аргументів `Lineseries Properties`. Перший з аргументів пари є назва параметру и задається в символному вигляді, другий аргумент – значення цього параметру, якій задається у вигляді відповідно до параметру. Найчастіше використовуються наступні параметри:

LineWidth – розмір точки графіку. За замовченням дорівнює 0.5.

MarkerSize – розмір шрифту маркера (див. таблицю 2.2). За замовченням дорівнює 6.

Значення інших параметрів можна знайти за справкою.

3.2. Робота з графічними вікнами.

Функція **figure(k)** відкриває вікно графіки з відповідним номером, після чого всі команди, які відносяться до побудови та оформлення графіків будуть відноситися до цього вікна.

Функція **subplot(m,n,p)** розбиває графічне вікно на $m \times n$ осей координат, при цьому m – кількість осей координат по горизонталі, n – кількість осей координат по вертикалі, а p – номер осі координат, в яке буде виводитися поточний графік (осі координат відраховуються послідовно по рядках).

3.3. Оформлення координатних осей.

Функція `grid on` додає сітку до поточного графіку, `grid off` відмінює цю дію.

Функція `hold on` забезпечує продовження виведення графіків в поточне вікно, що дозволяє додавати наступні графіки до вже існуючих; `hold off` відмінює цю дію;

3.4. Текстове оформлення графіків.

Функція `title('string')` встановлює на графіках титульну напис (назву графіку), яка задана символьною змінною 'string'.

Функції `xlabel('string')` та `ylabel('string')` встановлюють написи біля осей X та Y відповідно.

3.5. Tex/LaTex

Для більш зручного візуального сприйняття графічного зображення в системі MATLAB існує можливість графічно описувати формули в редакторі Tex/LaTex. Даний редактор використовується тільки для графічного зображення формул.

Ідея редактора полягає в тому, що в рамках символьної змінної (тобто в одинарних лапках) функціонально описується необхідний текст з урахуванням

зміни шрифту та його розміру, використання додаткових символів тощо. Приклад показаний на рисунку 2.1.

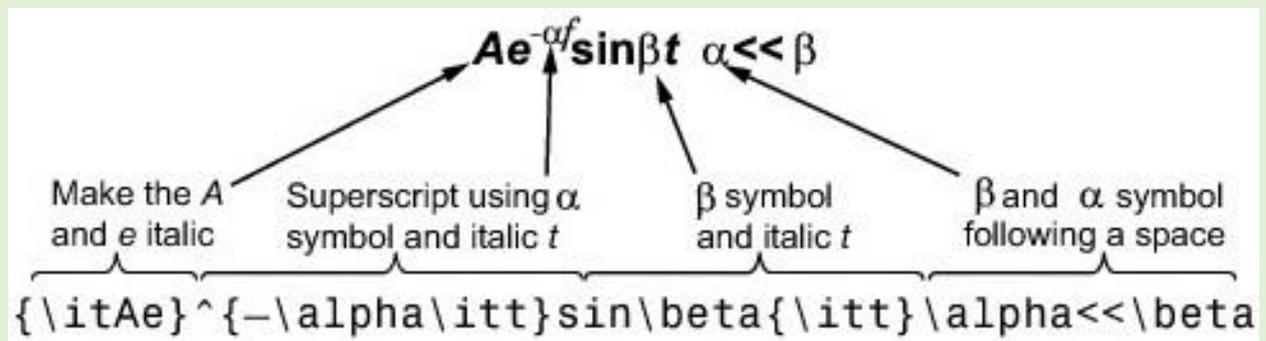


Рисунок 2.1. Використання редактора TeX/LaTeX.

Команди редактора TeX/LaTeX представлені у таблицях 2.4. и 2.5.

Таблиця 2.4
Команди редактора TeX/LaTeX

Що потрібно	Команда TeX	Результат
Курсив	<code>{\it x}</code>	x
	<code>7.3{\it G}</code>	$7.3G$
	<code>{\it Одичний}</code> стрибок	<i>Одичний стрибок</i>
Товстий	Матриця <code>{\bf A}</code>	Матриця A
	<code>{\bf ПІД}</code> регулятор	ПІД регулятор
Товстий курсив	Функція <code>{\bf \it f}({\it x})</code>	Функція <i>f(x)</i>
	<code>{\bf \it set}</code> point	<i>set</i> point
Шрифт/розмір	<code>{\fontname{arial}\font Size{12}Java}-script</code>	Java-script
Верхній індекс	<code>\sin^2(x)</code>	$\sin^2(x)$
	<code>{\bf \ite}^{-\it x}</code>	<i>e^{-x}</i>
Нижній індекс	<code>b_{2}+b_{-\it n}</code>	b_2+b_n

Таблиця 2.5
Команди редактора TeX/LaTeX. Грецький алфавіт

Команда	Символ	Команда	Символ	Команда	Символ	Команда	Символ
<code>\alpha</code>	α	<code>\theta</code>	θ	<code>\rho</code>	ρ	<code>\Gamma</code>	Γ
<code>\beta</code>	β	<code>\lambda</code>	λ	<code>\sigma</code>	σ	<code>\Delta</code>	Δ
<code>\gamma</code>	γ	<code>\mu</code>	μ	<code>\tau</code>	τ	<code>\Lambda</code>	Λ
<code>\delta</code>	δ	<code>\nu</code>	ν	<code>\phi</code>	ϕ	<code>\Phi</code>	Φ

Порядок виконання роботи:

- 1.** Відкрити М-файл.
- 2.** Зберегти його з назвою `group_family.m`, де `group` – номер групи, `family` – фамілія студента.
- 3.** Обчислити вираз, можна частинами. (див. у додатку Таблиця Д2.1)
- 4.** Закоментувати набране.
- 5.** Побудувати графік (див. у додатку Таблиця Д2.2). Збільшити товщину кривої (до 2-х). Вивести сітку. Підписати осі: Ox – “ X-axis”, Oy – “ Y-axis”. Підписати графік за допомогою редактора `Tex/LaTex`.
- 6.** Побудувати в новому вікні на 4-х осях координат наступні графіки:
 - а.** 4 криві на одній осі координат (див. у додатку Таблиця Д2.3), які пофарбовані у відповідні кольори і мають відповідний тип лінії:

- 1-й – зелений, пунктир;
- 2-й – червоний, неперервний;
- 3-й – синій, штрих;
- 4-й – чорний, штрих-пунктир.

Вивести сітку, підписати осі.

- б.** Побудувати кусково-задану функцію (див. у додатку Таблиця Д2.4). Колір і тип маркера заданий поруч з відповідною функцією у вигляді, що задається в системі `MATLAB`.
- в.** Побудувати на одних осях координат 2 графіка функцій, заданих параметрично (див. у додатку Таблиця Д2.5).
- г.** Побудувати графік функції в полярних координатах (див. у додатку Таблиця Д2.6).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

3-D графіка.

Мета роботи:

- знайомиться з принципами 3D графіки в системі MATLAB;
- отримання навичок побудови ліній і поверхонь в просторі в системі MATLAB

Короткі теоретичні відомості.

1. Побудова графіків ліній в просторі в MATLAB.

Графік лінії в просторі, або тривимірний графік лінії – це лінія, яку отримують шляхом з'єднання точок в тривимірному просторі.

Для реалізації побудови лінії в просторі використовується функція `plot3()`. Ця функція аналогічна двовимірній функції `plot()` з додаванням просторової координати.

Аргументами функції `plot3()` є 3 вектори, що містять координати точок по яких будується графік, а також специфікатора і пари “параметр-значення”.

2. Побудова поверхонь в MATLAB.

2.1. Принципи побудови поверхонь.

Тривимірні поверхні описуються функцією двох змінних $z = f(x, y)$. В силу специфіки побудови тривимірних поверхонь в MATLAB недостатньо просто поставити вектори x и y . Для побудови таких графіків використовують наступний алгоритм:

Крок 1: Визначення базових векторів x та y (область визначення):

```
x = x_min:step_x:x_max;  
y = y_min:step_y:y_max;
```

Крок 2: Генерація матриць, що відповідають базовим векторам, з координатами вузлів сітки на прямокутній області визначення функції за допомогою функції **meshgrid**:

```
[X,Y] = meshgrid(x,y)
```

Відмітимо, що кроки 1 та 2 можна сумістити в одну команду:

```
[X,Y] = meshgrid(x_min:step_x:x_max,...  
                y_min:step_y:y_max);
```

Крок 3: Обчислення функцій у вузлах сітки і запис отриманих значень в матрицю. Тобто обчислюють значення функції в кожному вузлі шляхом простого опису функції:

```
Z=log(X) .^exp(Y)
```

Крок 4: Використання однієї з графічних функцій MATLAB. У загальному випадку функція побудови графіків має вигляд:

```
graffun(X,Y,Z)
```

де **graffun** – загальна назва для імен графічних функцій, **X, Y, Z** – відповідні масиви значень.

2.2. Функції побудови поверхонь

Існують кілька класів функцій для візуалізації поверхонь в просторі, два з яких будемо розглядати.

2.2.1. Клас *mesh*

Функції цього класу малюють сітчасту поверхню з функціональної забарвленням ліній сітки. Простір між лініями сітки не відображається.

Функція **mesh (X, Y, Z)** будує тільки поверхню у вигляді сітки. Залежно від кроку, якщо крок дуже малий, поверхня виглядає суцільною.

Функція **meshc (X, Y, Z)** крім сітчастої поверхні також малює і контурний графік її проєкції на площину.

Функція **meshz (X, Y, Z)** крім самої поверхні, відображає на бічних площинах прями сітки.

2.2.2. Клас *surf*

Функції цього класу малюють сітчасту поверхню з функціональним зафарбуванням осередків. Сітка поверхні виводиться чорним кольором.

! При малому кроці поверхня практично вся виглядає чорною.

Функція **surf (X, Y, Z)** будує поверхню у вигляді сітки з осередками, пофарбованими в колір, що відповідає певному значенню функції, що можна подивитися, набравши після виведення графіка команду **colorbar**.

Функція **surfc (X, Y, Z)** крім поверхні малює контурний графік її проєкції на площину. Функція **surf1** будує поверхню з підсвічуванням.

Функції оформлення графіків, такі як **xlabel()**, **ylabel()**, **zlabel()**, **title()**, **legend()**, **grid** аналогічні 2D-графіці, причому **grid** активна за замовчуванням.

Більш детальну довідкову інформацію по функціях 3D-графіки можна отримати за довідкою, набравши команду **help graph3d**.

2.3. Функції оформлення 3D графіків

Існує багато функцій для оформлення 3D графіків в MATLAB, найпоширеніші з них наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1
Функції оформлення 3D графіків

hidden on	робить каркасну поверхню прозорою
hidden off	скасовує попередню команду
shading flat	прибирає каркасні лінії
shading interp	робить інтерполяцію і виводить плавно залитий графік
colorbar	виводить вертикальну шкалу кольорів поточного графіку
colormap ()	задає фарбування поверхні
view ()	керує напрямком перегляду графіку

Порядок виконання роботи:

1. Побудувати криву у просторі, що задана параметрично (див. у додатку Таблиця Д3.1). Колір і тип маркера заданий поруч з відповідною функцією. Додати функцію керування напрямком перегляду графіку **view()** з аргументом 3.
2. Побудувати каркасну поверхню (сітку) (див. у додатку Таблиця Д3.2). Окрім каркасної поверхні, вивести контурний графік її проекції на площину. У тому ж вікні на нових осях (під першим графіком) відобразити прозору каркасну поверхню. У тому ж вікні на нових осях праворуч від отриманих графіків побудувати цю ж поверхню і відобразити на бічних площинах прями сітки.
3. Побудувати в новому вікні графік тестові функції для оптимізації (див. у додатку Таблиця Д3.3) (https://en.wikipedia.org/wiki/Test_functions_for_optimization). Підписати осі і назву графіку за допомогою редактора TeX/LaTeX. Встановити тип фарбування `'hsv'`. Вивести, крім каркасної поверхні, контурний графік її проекції на площину і доповнити його інформацією про колір.

4. Побудувати в новому вікні на двох осях один над іншим поверхню задану параметрично (див. у додатку Таблиця Д3.4). На перших осях координат поверхня без каркасних ліній, на другій – плавно залита.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Керуючі конструкції.

Мета роботи:

– освоїти використання керуючих конструкцій в MATLAB.

Короткі теоретичні відомості.

1. Класифікація керуючих конструкцій.

Керуючі конструкції діляться на 2 класи:

- оператори циклу,
- умовні оператори.

У свою чергу оператори циклу діляться на **for** і **while**, а умовні оператори – на **if** і **switch** (рисунок 4.1):



Рисунок 4.1. Класифікація керуючих конструкцій

2 Оператори циклу

2.1 Оператор циклу *for*

Цей цикл призначений для виконання *заданого числа* повторюваних дій. Тобто коли кількість ітерацій визначена заздалегідь.

Синтаксис оператора **for** має вигляд:

```
for k = Vec;  
    МАТЛАВ функції  
end
```

де **Vec** – вектор, в загальному випадку представляє набір значень, які послідовно приймає змінна циклу **k** на кожній ітерації циклу. Цикл закінчується після того як всі елементи **Vec** будуть використані.

Найчастіше в якості вектору використовується генератор, який відтворює арифметичну прогресію:

```
n_start:step:n_final
```

де **n_start** – початкове значення, **n_final** – кінцеве значення, **step** – крок, на який збільшується **k** на кожній наступній ітерації циклу.

Закінчується оператор командою **end**.

2.2 Оператор циклу *while*

Цикл **while** служить для організації повторень однотипних дій в разі, коли *число повторень* (кількість ітерацій) *заздалегідь невідомо* та визначається виконанням деякого умови, записаного у вигляді логічного виразу. Синтаксис цього оператора має вигляд:

```
while (умова)  
    МАТЛАВ функції  
end
```

3 Умовні оператори

3.1 Оператор умовного переходу *if*

Оператор `if` використовується для виконання блоку команд при вдоволенні певної умови або для реалізації алгоритмів, що розгалужуються.

У загальному вигляді конструкція оператора має наступний вигляд:

```
if (умова)
    MATLAB функції
elseif
    MATLAB функції
*           *           *
elseif
    MATLAB функції
else
    MATLAB функції
end
```

3.2 Оператор-перемикач *switch/case*.

Для здійснення множинного вибору використовується конструкція з перемикачем типу `switch`, яка в загальному вигляді записується в такій спосіб:

```
switch variable
    case {val1_1, ... ,val1_n1}
        MATLAB функції
    case {val2_1, ... ,val2_n2}
        MATLAB функції
*           *           *
    case { valm_1, ... ,valm_nm}
        MATLAB функції
    otherwise
        MATLAB функції
end
```

Порядок виконання роботи:

1. Вивести графіки сімейства кривих відносно параметра a (див. у додатку Таблиця Д4.1).
2. Порахувати суму.
 - а. Порахувати суму (див. у додатку Таблиця Д4.2).
 - б. Порахувати суму з вказаною точністю і визначити кількість доданків. (див. у додатку Таблиця Д3.2).
3. Виконати завдання, використовуючи оператор **if** (див. у додатку 4).
4. Виконати завдання, використовуючи конструкцію **switch/case** (див. у додатку 4).

Додатки

Додаток 1. Завдання до лабораторної роботи №1

Таблиця Д1.1

1	$\frac{(7 - 6,35) : 6,5 + 9,9}{\left(1,2 : 36 + 1,2 : 0,25 - 1 \frac{5}{16}\right) : \frac{169}{24}}$	2	$\left(\left(\frac{7}{9} - \frac{47}{72}\right) : \frac{5}{4} + \left(\frac{6}{7} - \frac{17}{28}\right) : (0,358 - 0,108)\right) \cdot 1,6 - \frac{19}{25}$
3	$\frac{\left(0,5 : 1,25 + \frac{7}{5} : 1 \frac{4}{7} - \frac{3}{11}\right) \cdot 3}{\left(1,5 + \frac{1}{4}\right) : 18 \frac{1}{3}}$	4	$\left(\frac{(2,7 - 0,8) \cdot 2 \frac{1}{3} + 0,125}{(5,2 - 1,4) : \frac{3}{70}}\right) : 2 \frac{1}{2} + 0,43$
5	$\frac{\left(\frac{1}{6} + 0,1 + \frac{1}{15}\right) : \left(\frac{1}{6} + 0,1 - \frac{1}{15}\right) \cdot 2,52}{\left(0,5 - \frac{1}{3} + 0,25 - \frac{1}{5}\right) : \left(0,25 - \frac{1}{6}\right) \cdot \frac{7}{13}}$	6	$\frac{\left(13,75 + 9 \frac{1}{6}\right) \cdot 1,2 \left(6,8 - 3 \frac{3}{5}\right) \cdot 5 \frac{5}{6} - 27 \frac{1}{6}}{\left(10,3 - 8 \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{5}{9} + \left(3 \frac{2}{3} - 3 \frac{1}{6}\right) \cdot 56}$
7	$\frac{2 \frac{3}{4} : 1,1 + 3 \frac{1}{3} \cdot 5 \left(2 \frac{1}{6} + 4,5\right) \cdot 0,375}{2,5 - 0,4 \cdot 3 \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{7} - \frac{2,75 - 1 \frac{1}{2}}{2}}$	8	$\left(\frac{3 \frac{1}{3} + 2,5}{2,5 - 1 \frac{1}{3}} \cdot \frac{4,6 - 2 \frac{1}{3}}{4,6 + 2 \frac{1}{3}} \cdot 5,2\right) : \left(\frac{0,05}{\frac{1}{7} - 0,125} + 5,7\right)$
9	$\frac{0,4 + 8 \left(5 - 0,8 \cdot \frac{5}{8}\right) - 5 : 2 \frac{1}{2}}{\left(1 \frac{7}{8} \cdot 8 - \left(8,9 - 2,6 : \frac{2}{3}\right)\right) \cdot 34 \frac{2}{5}} \cdot 90$	10	$\frac{\left(\frac{5 \frac{4}{45} - 4 \frac{1}{6}}{4 \frac{2}{3} + 0,75}\right) : 5 \frac{8}{15} \cdot 34 \frac{2}{7} + \frac{0,3 : 0,01}{70} + \frac{2}{7}}$
11	$\frac{\left(\frac{3}{5} + 0,425 - 0,005\right) : 0,1 \cdot \frac{6 \frac{3}{4} + 5 \frac{1}{2}}{26 : 3 \frac{5}{7}} - 0,05}{30,5 + \frac{1}{6} + 3 \frac{1}{3}}$	12	$\frac{3 \frac{1}{3} \cdot 1,9 + 19,5 : 4 \frac{1}{2} \cdot 3,5 + 4 \frac{2}{3} + 2 \frac{2}{15}}{\frac{62}{75} - 0,16} : 0,5 \left(1 \frac{1}{20} + 4,1\right)$
13	$\frac{\left(1 \frac{1}{5} : \left(\frac{17}{40} + 0,6 - 0,005\right)\right) \cdot 1,7 \cdot 4,75 + 7 \frac{1}{2}}{\frac{5}{6} + 1 \frac{1}{3} - 1 \frac{23}{30}} + \frac{33 : 4 \frac{5}{7}}{2} : \frac{1}{4}$	14	$\frac{\left(4,5 \cdot 1 \frac{2}{3} - 6,75\right) \cdot \frac{2}{3} + \frac{1 \frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,3 - 0,96}{\left(0,2 - \frac{3}{40}\right) \cdot 1,6}}{\left(3 \frac{1}{3} \cdot 0,3 + 5 \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}\right) : 2 \frac{2}{3}}$
15	$\frac{\left(1,88 + 2 \frac{3}{25}\right) \cdot \frac{3}{16} \left(\frac{0,216}{0,15} + 0,56\right) : 0,5}{0,625 - \frac{13}{18} : \frac{26}{9} + \left(7,7 : 24 \frac{3}{4} + \frac{2}{15}\right) \cdot 4,5}$	16	$\left(16 \frac{1}{2} - 13 \frac{7}{9}\right) \cdot \frac{18}{33} + 2,2 \left(\frac{8}{33} - \frac{1}{11}\right) + \frac{2}{11}$
17	$\frac{0,128 : 3,2 + 0,86 \cdot \left(1 \frac{32}{63} - \frac{13}{21}\right) \cdot 3,6}{\frac{5}{6} \cdot 1,2 + 0,8 \quad 0,505 \cdot \frac{2}{5} - 0,002}$	18	$\frac{3 \frac{1}{3} : 10 + 0,175 : 0,35 \quad \left(\frac{11}{18} - \frac{1}{15}\right) : 1,4}{1,75 - 1 \frac{11}{17} \cdot \frac{51}{56} \quad \left(0,5 - \frac{1}{9}\right) \cdot 3}$
19	$\frac{0,125 : 0,25 + 1 \frac{9}{16} : 2,5}{(10 - 22 : 2,3) \cdot 0,46 + 1,6} + \left(\frac{17}{20} + 1,9\right) \cdot 0,5$	20	$\left(\left(\frac{1}{7} - \frac{23}{49}\right) : \frac{22}{147} - \left(0,6 : 3 \frac{3}{4}\right) \cdot 2 \frac{1}{2} + 3,75 : 1 \frac{1}{2}\right) : 2,2$

21	$\left(2:3\frac{1}{5} + \left(3\frac{1}{4}:13\right): \frac{2}{3} + \left(2\frac{5}{18} - \frac{17}{36}\right) \cdot \frac{18}{65}\right) \cdot \frac{1}{3}$	22	$\frac{0,5 + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + 0,125}{\frac{1}{3} + 0,4 + \frac{14}{15}} + \frac{(3,75 - 0,625) \cdot \frac{48}{125}}{12,8 \cdot 0,25}$
23	$\left(26\frac{2}{3}:6,4\right) \cdot \left(19,2:3\frac{5}{9}\right) - \frac{8\frac{4}{7}:2\frac{26}{77}}{0,5:18\frac{2}{3} \cdot 11} - \frac{1}{18}$	24	$\frac{0,725 + 0,6 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,128 \cdot 6\frac{1}{4} - 0,0345} \cdot 0,25$

Таблиця Д1.2

1	$\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\operatorname{tg}(\pi - \alpha)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\sin(\pi - \alpha)}$	2	$\frac{\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} + \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} - \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}$
3	$\frac{\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)}{\cos(\pi - \alpha)\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)}$	4	$\left(\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} + \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\right)\left(\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} - \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\right)\cos^2\frac{\alpha}{2}$
5	$\frac{\operatorname{tg}^2(45^\circ + \alpha) - 1}{\operatorname{tg}^2(45^\circ + \alpha) + 1} \cdot \frac{\sin\left(45^\circ + \frac{\beta}{2}\right)}{\sin\left(45^\circ - \frac{\beta}{2}\right)}$	6	$\frac{2\cos^2\alpha - 1}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)\sin^2\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)}$
7	$\frac{\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}{\cos(2\pi - \beta)\operatorname{tg}(\pi - \alpha)}$	8	$\cos^2(\alpha + \beta) + \cos^2(\alpha - \beta) - \cos 2\alpha \cos 2\beta$
9	$\frac{\sin^2 2\alpha - 4\sin^2 \alpha}{\sin^2 2\alpha + 4\sin^2 \alpha - 4}$	10	$\frac{\sin\frac{\alpha}{2} + \sin\frac{3\alpha}{2} + \sin\frac{5\alpha}{2} + \sin\frac{7\alpha}{2}}{\cos\alpha + \cos 3\alpha + \cos 5\alpha + \cos 7\alpha}$
11	$\frac{\sin\alpha + \sin 3\alpha + \sin 5\alpha}{\cos\alpha + \cos 3\alpha + \cos 5\alpha}$	12	$\frac{\sin 4\alpha}{1 + \cos 4\alpha} \cdot \frac{2 + \cos 2\alpha}{2\sin 2\alpha}$
13	$\frac{\sqrt{3} - \sin\alpha - \cos\alpha}{\sin\alpha - \cos\alpha}$	14	$\frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{8} + \frac{\alpha}{2}\right) - \sin^2\left(\frac{\pi}{8} - \frac{\alpha}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{8}\right)} \sin 4\alpha$
15	$\frac{\sin(60^\circ + \alpha)}{4\sin\left(15^\circ + \frac{\alpha}{4}\right)\sin\left(75^\circ - \frac{\alpha}{4}\right)}$	16	$\operatorname{tg}^6 20^\circ - 33\operatorname{tg}^4 20^\circ + 27\operatorname{tg}^2 20^\circ$
17	$\frac{\sin 10^\circ \cos 20^\circ + \cos 10^\circ \sin 20^\circ}{\cos 19^\circ \cos 11^\circ - \sin 19^\circ \sin 11^\circ} \cdot \frac{\operatorname{ctg} 15^\circ - \operatorname{tg} 15^\circ}{\operatorname{ctg} 15^\circ + \operatorname{tg} 15^\circ}$	18	$\frac{\left(\cos\frac{3\pi}{7}\cos\frac{5\pi}{28} + \sin\frac{3\pi}{7}\sin\frac{5\pi}{28}\right)^2}{\sin 9^\circ \cos 39^\circ - \cos 9^\circ \sin 39^\circ}$
19	$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + 0,5\alpha\right) \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$	20	$4\cos 10^\circ \cos 30^\circ \cos 50^\circ \cos 70^\circ$
21	$16\sin 10^\circ \sin 30^\circ \sin 50^\circ \sin 70^\circ \sin 90^\circ$	22	$\operatorname{tg} 9^\circ - \operatorname{tg} 27^\circ - \operatorname{tg} 63^\circ + \operatorname{tg} 81^\circ$
23	$\sin^2 3\beta + \frac{2}{\sin 4\alpha} : \operatorname{ctg} 2\alpha + \cos^2 3\beta$	24	$\cos 20^\circ \cos 40^\circ \cos 80^\circ - \cos\left(\frac{\pi}{7}\right)\cos\left(\frac{2\pi}{7}\right)\cos\left(\frac{4\pi}{7}\right)$

Примітка:

а) 1 градус = $\frac{\pi}{180}$ радіан.

б) $\alpha = \frac{\pi}{3}$, $\beta = 30^\circ$.

Додаток 2. Завдання до лабораторної роботи №2

Таблиця Д2.1

Непарний варіант	$\sqrt{\frac{\lg\left(\left(2^4 \sin \frac{3\pi}{4}\right)^2 - \frac{1}{\operatorname{tg}^6 \frac{\pi}{6}} + \cos \pi \cdot \ln e\right)}{\frac{3^3}{4} + 0.5^{\frac{1}{0.5}} - i^2}} + 2$
Парний варіант	$\frac{\pi \sqrt{4 - i^{\sqrt{4}}}}{4! - \log_2 4}$ $\arcsin \left(\frac{\sqrt{\left(\cos \frac{\pi}{3}\right)^{-\sqrt{10^2 - \lg 10^2}} - \left(4 + \operatorname{tg} \frac{\pi}{4}\right)^{4 + \operatorname{tg} \frac{3\pi}{4}}}}{\sqrt[5]{7^3 - 10^2} - \ln e} \right)$

Таблиця Д2.2

1	$y = \sin^3 \alpha + \sqrt{\alpha},$ $\alpha = [2, 8], \quad h = 0.05;$	2	$y = \frac{x^2 + 2}{2x^2 - x},$ $x = [-1, 2], \quad h = 0.02;$
3	$y = \sin x \ln(x^2 + 3x + 2),$ $x = [-5, 3], \quad h = 0.02;$	4	$y = \frac{x^3 + 1}{2x^2 + 3x} - x,$ $x = [-5, 5], \quad h = 0.02;$
5	$y = \sin^2 \sqrt{\alpha + 1} + \log_2 \alpha^2 - \alpha ,$ $\alpha = [0, 3.5], \quad h = 0.025;$	6	$x = \frac{1}{t} - 2t^2,$ $t = [-4, 4], \quad h = 0.02;$
7	$y = \cos 2\alpha - 5 \operatorname{arctg} \alpha^3,$ $\alpha = [-2\pi, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{500};$	8	$y = \frac{1}{x^3 - 3x^2 - x + 3} - (x - 1)^3,$ $x = [-2, 4], \quad h = 0.02;$
9	$y = t(t^3 - 15t - 3) - \cos 10t,$ $t = [-4, 4], \quad h = 0.01;$	10	$x = \frac{\sin 10t + 1}{t} + \frac{1}{t^2 - 1},$ $t = [-2, 2], \quad h = 0.02.$

Таблица Д2.3

1	$y_1 = x,$ $y_2 = x^2,$ $y_3 = x^3,$ $y_4 = \sqrt{x},$ $x = [0, 1], \quad h = 0.01;$	2	$y_1 = \frac{1}{x},$ $y_2 = \frac{1}{x^2},$ $y_3 = \frac{1}{x^3},$ $y_4 = \frac{1}{\sqrt{x}},$ $x = [0.5, 2], \quad h = 0.01;$
3	$y_1 = \sin \alpha,$ $y_2 = \sin^2 \alpha,$ $y_3 = \sin^3 \alpha,$ $y_4 = \sin \sqrt{\alpha},$ $\alpha = [0, 3], \quad h = 0.01;$	4	$y_1 = \sin \alpha,$ $y_2 = \sin^2 \alpha,$ $y_3 = \sin^3 \alpha,$ $y_4 = \sqrt{\sin \alpha},$ $\alpha = [0, 3], \quad h = 0.01;$
5	$y_1 = e^x,$ $y_2 = e^{x^2},$ $y_3 = e^{x^3},$ $y_4 = e^{\sqrt{x}}$ $x = [0.5, 1.5], \quad h = 0.01;$	6	$y_1 = \frac{1}{e^x},$ $y_2 = \frac{1}{e^{x^2}},$ $y_3 = \frac{1}{e^{x^3}},$ $y_4 = \frac{1}{e^{\sqrt{x}}},$ $x = [0, 3], \quad h = 0.01;$
7	$y_1 = \operatorname{tg} \alpha,$ $y_2 = \operatorname{tg}^2 \alpha,$ $y_3 = \operatorname{tg}^3 \alpha,$ $y_4 = \operatorname{tg} \sqrt{ \alpha },$ $\alpha = \left[-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3} \right], \quad h = \frac{\pi}{100};$	8	$y_1 = \operatorname{tg} \alpha,$ $y_2 = \operatorname{tg}^2 \alpha,$ $y_3 = \operatorname{tg}^3 \alpha,$ $y_4 = -\sqrt{ \operatorname{tg} \alpha },$ $\alpha = \left[-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3} \right], \quad h = \frac{\pi}{100};$
9	$y_1 = \ln x,$ $y_2 = \ln x^2,$ $y_3 = \ln x^3,$ $y_4 = \ln \sqrt{x},$ $x = [0, 2], \quad h = 0.01;$	10	$y_1 = x - 1,$ $y_2 = x^2 - x,$ $y_3 = x^3 - x^2,$ $y_4 = \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x+1}},$ $x = [0, 2], \quad h = 0.01;$

Таблица Д2.4

1	$y = \begin{cases} \pi \sin x & -2\pi \leq x < -\pi & r+ \\ \pi - x & -\pi \leq x < \pi & kx, \\ \pi \sin^3 x & \pi \leq x \leq 2\pi & b> \end{cases}$ $h = \frac{\pi}{25};$	2	$y = \begin{cases} x + 2 & -3 \leq x < -1 & g < \\ 2x^2 - 1 & -1 \leq x < 1 & rd, \\ -x + 2 & 1 \leq x \leq 3 & b> \end{cases}$ $h = 0.1;$
3	$y = \begin{cases} \frac{1}{x} & -5 \leq x < -1 & m-- \\ x^2 & -1 \leq x < 1 & b:, \\ \frac{1}{x} & 1 \leq x \leq 5 & m-- \end{cases}$ $h = 0.1;$	4	$y = \begin{cases} -2^{ x+5 } & -7 \leq x < -3 & gb \\ -2^{ x } + 4 & -3 \leq x < 3 & r., \\ -2^{ x-5 } & 3 \leq x \leq 7 & kd \end{cases}$ $h = 0.1;$
5	$y = \begin{cases} \frac{3}{2}(x-2)^2 & -2 \leq x < 2 & bh \\ \frac{4}{3}(x-3.5 -2)^2 & 2 \leq x < 5 & rp, \\ \frac{2}{3}(2 x-6 -2)^2 & 5 \leq x \leq 7 & gd \end{cases}$ $h = 0.5;$	6	$y = \begin{cases} 5 \ln(-x-1) - 4 & -6 \leq x < -2 & m+ \\ x x & -2 \leq x < 2 & bo, \\ \frac{4}{(x-1.5)} - 4 & 2 \leq x \leq 6 & cx- \end{cases}$ $h = 0.1;$
7	$y = \begin{cases} 0 & -2 \leq x < -1.5 & k. \\ 0.5 & -1.5 \leq x < -1 & y. \\ 1 & -1 \leq x < -0.5 & c. \\ 0.5 & -0.5 \leq x < 0 & g., \\ 2 & -0 \leq x < 0.5 & b. \\ 2.5 & 0.5 \leq x < 1 & m. \\ 5 \cdot 2^{-x} & 1 \leq x < 5 & r. \end{cases}$ $h = 0.1;$	8	$y = \begin{cases} x & 0 \leq x < 4 & r. \\ (x-6)^2 & 4 \leq x < 6 & b^* \\ x-6 & 6 \leq x < 10 & r. \\ (x-12)^2 & 10 \leq x < 12 & b^{*'} \\ x-12 & 12 \leq x < 16 & r. \\ (x-18)^2 & 16 \leq x < 18 & b^* \end{cases}$ $h = 0.1.$
9	$y = \begin{cases} \frac{1}{2} \operatorname{tg}\left(\frac{2}{3}x + \pi\right) - 0.75 & -2\pi \leq x < -\pi & r < \\ \ln x + \cos x & -\pi \leq x < \pi & k., \\ \frac{1}{2} \operatorname{tg}\left(\frac{2}{3}x - \pi\right) - 0.75 & \pi \leq x \leq 2\pi & r > \end{cases}$ $h = \frac{\pi}{40};$	10	$y = \begin{cases} \cos x + 1 & x \in \left[-\frac{7\pi}{2}, -\frac{5\pi}{2}\right) \cup \\ & \cup \left[\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}\right] & co, \\ \frac{0.2 x }{\pi} + 1.05 & x \in \left[-\frac{5\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}\right) & m. \end{cases}$ $h = \frac{\pi}{20};$

1	$x = 2 - \frac{t^2}{t-1}, \quad t = [-15, 15], \quad h = 0.1.$ $y = \frac{t}{2} - \frac{2}{t},$ $x = 2 + t \sin t, \quad t = [0, 5\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$ $y = t \cos t,$	<p>Колір – фіолетовий, товщина – 2.</p> <p>Колір – синій, тип – штриховий, товщина – 4.</p>
2	$x = \sin t \left(e^{\cos t} - 2 \cos 4t + \sin^5 \frac{t}{12} \right),$ $y = \cos t \left(e^{\cos t} - 2 \cos 4t + \sin^5 \frac{t}{12} \right),$ $x = 6 \left(\cos t + \frac{\cos 6.2t}{6.2} \right),$ $y = 1 + 6 \left(\sin t - \frac{\sin 6.2t}{6.2} \right),$	$t = [0, 12\pi], \quad h = \frac{\pi}{1000}.$ <p>Колір – фіолетовий, товщина – 2.</p> $t = [0, 10\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$ <p>Колір – фіолетовий, тип – пунктир, товщина – 2.</p>
3	$x = 16 \sin^3 t,$ $y = 13 \cos t - 5 \cos 2t - 2 \cos 3t - \cos 4t,$ $x = \frac{t \cos \pi t}{18},$ $y = \frac{t \sin \pi t}{18} - 3.5,$	$t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$ <p>Колір – червоний, тип – штриховий, товщина – 6.</p> $t = [0, 48\pi], \quad h = 0.66.$ <p>Колір – синій, товщина – 1.</p>
4	$x = 5.6(3 \cos t - 2 \cos^3 t),$ $y = 6 \sin^3 t,$ $x = 6 \sin 9.52t \sqrt{\cos(\cos 4.8t)},$ $y = 6 \cos^4 9.52t \cdot \sin(\sin 4.8t),$	$t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$ <p>Колір – жовтий, товщина – 4.</p> $t = [0, 2\pi], \quad h = 0.01.$ <p>Колір – синій, товщина – 1.</p>

5	$x = 2\sin t - \sin 80t,$ $y = \cos t - \cos 80t \cdot \sin t,$ $t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{10000}.$	Колір – червоний, товщина – 1.
	$x = 2\sin^3 t,$ $y = \cos^3 t,$ $t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$	Колір – чорний, тип – штрих-пунктир, товщина – 4.

Таблиця Д2.6

1	$R = 4\sin \frac{\varphi}{5},$ $\varphi = [0, 5\pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$	2	$R = 2\sin \left(3\varphi - \frac{\pi}{2} \right),$ $\varphi = [0, \pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$
3	$R = (1 + \sin 9\varphi)(1 + \sin \varphi) \cdot$ $\cdot (1 + 0.03\sin 45\varphi)(1 + 0.04\sin 297\varphi),$ $\varphi = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{1000};$	4	$R = 2 - 2\sin \varphi + \sin \varphi \frac{\sqrt{ \cos \varphi }}{\sin \varphi + 1.4},$ $\varphi = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$
5	$R = 1,$ $\varphi = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{2} \right], \quad h = \frac{4\pi}{5};$	6	$R = 2\varphi,$ $\varphi = [0, 5\pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$
7	$R = 3\sin \frac{2}{7}\varphi,$ $\varphi = [0, 14\pi], \quad h = \frac{\pi}{500};$	8	$R = -\cos 7 \left(\varphi + \frac{\pi}{2} \right), \quad \varphi = [0, \pi], \quad h = \frac{\pi}{28};$
9	$R = \sin \frac{3}{5}\varphi,$ $\varphi = [0, 5\pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$	10	$R = 2(1 - \sin \varphi),$ $\varphi = [0, 4\pi], \quad h = \frac{\pi}{100};$

Додаток 3. Завдання до лабораторної роботи №3

Таблиця Д3.1

1	$x = e^{-\frac{t}{10}} \sin 5t,$ $y = e^{-\frac{t}{10}} \cos 5t, \quad t = [-10, 10], \quad h = 0.1.$ $z = t$	Колір – синій, тип маркеру – квадрат, товщина – 1, розмір – 4.
2	$x = (3 + \cos \sqrt{2}t) \cos t,$ $y = \sin \sqrt{2}t \quad t = [0, 10\pi], \quad h = \frac{\pi}{500}.$ $z = (3 + \cos \sqrt{2}t) \sin t,$	Колір – червоний, товщина – 2.
3	$x = \sin t \cdot \cos 10t,$ $y = \sin t \cdot \sin 10t, \quad t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{100}.$ $z = \cos t$	Колір – фіолетовий, товщина – 3.
4	$x = (2 + \cos 1.5t) \cos t,$ $y = (2 + \cos 1.5t) \sin t, \quad t = [0, 4\pi], \quad h = \frac{\pi}{60}.$ $z = \sin 1.5t,$	Колір – зелений, тип маркеру – окружність, товщина – 2, розмір – 8.
5	$p = 8, \quad q = 0.5, \quad r = 0.4,$ $x = \cos t \sqrt{q^2 - r^2 \cos^2 pt},$ $y = \sin t \sqrt{q^2 - r^2 \cos^2 pt},$ $z = r \cos pt,$ $t = [0, 2\pi], \quad h = \frac{\pi}{500}.$	Колір – блакитний, товщина – 4.

Таблиця Д3.2

1	$z = 2 - x^2 - y^2 + 2 \sin 2x + 2 \cos 2y,$ $x = [-3, 3], \quad h_x = 0.2,$ $y = [-2, 4], \quad h_y = 0.2.$
---	--

2	$z = 4\sin(2\pi x)\cos\left(\frac{3\pi}{2}y\right)(1-x^2)(1-y),$	$x = [-1, 1], \quad h_x = 0.05,$ $y = [-0, 1], \quad h_y = 0.05.$
3	$z = \left 3 - (x^2 + 2y^2)\right ,$	$x = [-2, 2], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-2, 2], \quad h_y = 0.1.$
4	$z = \left \operatorname{arth}(x + iy)\right ,$	$x = [-2, 2], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-2, 2], \quad h_y = 0.1.$
5	$z = \frac{\sin x}{x^2 + y^2 + 0.3},$	$x = [-3, 3], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-3, 3], \quad h_y = 0.1.$

Таблиця Д3.3

1	Логаритм* функції Розенброка	$z = \ln\left(1 + (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2\right),$	$x = [-5, 5], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-5, 5], \quad h_y = 0.1.$
2	Логаритм* функції Химмельблау	$z = \ln\left(1 + (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2\right),$	$x = [-5, 5], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-5, 5], \quad h_y = 0.1.$
3	Таблична функція Хольдера	$z = -\left \sin x \cdot \cos y \cdot e^{\left 1 - \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\pi}\right }\right ,$	$x = [-6, 6], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-6, 6], \quad h_y = 0.1.$
4	Функція Букіна №6	$z = 100\sqrt{ y - 0.01x^2 } + 0.01 x + 10 ,$	$x = [-16, 4], \quad h_x = 0.1,$ $y = [-3, 3], \quad h_y = 0.05.$

5	<p>Логаритм* функції Біла</p> $z = \ln\left(1 + (1.5 - x + xy)^2 + (2.25 - x + xy^2)^2 + (2.265 - x + xy^3)^2\right),$ $x = [-6, 6], \quad h_x = 0.2,$ $y = [-6, 6], \quad h_y = 0.2.$
---	--

* Логаритм функції – це функція виду $f_{\log}(x, y) = \ln(1 + z(x, y))$

Таблиця ДЗ.4

1	<p>Гвинт Штейнбаха</p> $x = u \cos v, \quad u = [-4, 4], \quad h_u = 0.1,$ $y = u \sin v, \quad v = [-0, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{40},$ $z = -v \cos u,$
2	<p>Мушля</p> $x = e^{0.1u} (1 + 1.5 \cos v) \cos u, \quad u = [0, 10\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{15},$ $y = e^{0.1u} (1 + 1.5 \cos v) \sin u,$ $z = e^{0.1u} (4 + 1.5 \sin v), \quad v = [0, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$
3	$x = \sin u \cdot \cos v, \quad u = [-2\pi, 2\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $y = \sin u \cdot \sin v,$ $z = \cos v, \quad v = [-2\pi, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$
4	<p>Пляшка Клейна</p> $x = 6 \cos u (1 + \sin u) + 4 \left(1 - \frac{\cos u}{2}\right) \cdot \cos v \cdot \cos\left(\frac{u}{2} + \frac{\pi}{4}\right),$ $y = 16 \sin u + 4 \left(1 - \frac{\cos u}{2}\right) \cdot \cos v \cdot \sin\left(\frac{u}{2} + \frac{\pi}{4}\right),$ $z = 4 \left(1 - \frac{\cos u}{2}\right) \sin v,$ $u = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $v = [-2\pi, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$ <p style="text-align: right;">Додати axis equal</p>

5	$x_1 = 4 + (3 + \cos v) \sin u,$ $y_1 = 4 + (3 + \cos v) \cos u,$ $z_1 = 4 + \sin v,$ $x_2 = 7 + (3 + \cos v) \sin u,$ $y_2 = 4 + \sin v,$ $z_2 = 4 + (3 + \cos v) \cos u,$	$u = [0, 2\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $v = [0, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$	
6	$x = \sin^2 u \cdot \sin v^2,$ $y = 0.9 \cos^2 u \cdot \sin^2 v,$ $z = 0.8 \sin u,$	$u = [-\pi, \pi], \quad h_u = \frac{\pi}{50},$ $v = [-\pi, \pi], \quad h_v = \frac{\pi}{50}.$	
7	Серце Тобіна	$x = \sin v (15 \sin u - 4 \sin 3u),$ $y = 8 \cos v,$ $z = \sin v (15 \cos u - 6 \cos 2u - 2 \cos 3u),$	$u = [0, 2\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $v = [0, \pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$ <p>Додати axis equal</p>
8	$x = \cos u \cdot \cos v + 3 \cos u \left(\frac{3}{2} + \sin \frac{3u}{4} \right),$ $y = \sin u \cdot \cos v + 3 \sin u \left(\frac{3}{2} + \sin \frac{3u}{4} \right),$ $z = \sin v + 2 \cos \frac{3u}{2},$	$u = [-2\pi, 6\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $v = [-\pi, \pi], \quad h_v = \frac{\pi}{40}.$	
9	$x = \sin u \cdot \sin v,$ $y = \cos u \cdot \cos v,$ $z = \sin u,$	$u = [-2\pi, 2\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{20},$ $v = [-2\pi, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$	
10	$x = 30 + (9 + 2 \sin 5u + 2 \cos v) \cos u,$ $y = 10 + (9 + 2 \sin 5u + 2 \cos v) \sin u,$ $z = 4 \sin v,$	$u = [0, 2\pi], \quad h_u = \frac{\pi}{45},$ $v = [0, 2\pi], \quad h_v = \frac{\pi}{20}.$ <p>Додати axis equal</p>	

Додаток 4. Завдання до лабораторної роботи №4

Таблиця Д4.1

1	$y = a \sin x,$ $x = [0, 4\pi], \quad h_x = \frac{\pi}{100},$ $a = [0, 2], \quad h_a = 2.$
2	$y = ax^2,$ $x = [-20, 20], \quad h_x = 0.01,$ $a = [-1, 2], \quad h_a = 0.2.$
3	$y = \sin ax,$ $x = [0, 2\pi], \quad h_x = \frac{\pi}{100},$ $a = [0, 4], \quad h_a = 0.5.$
4	$y = a \ln x,$ $x = [0, 5], \quad h_x = 0.01,$ $a = [0, 2], \quad h_a = 0.2.$
5	$y = \frac{a}{x},$ $x = [-1, 1], \quad h_x = 0.02,$ $a = [0, 2], \quad h_a = 0.2.$

Таблиця Д4.2

1. $\sum_{k=1}^{10} \frac{2 + \cos(k\pi)}{2^k};$	2. $\sum_{k=1}^6 \left(1 + \frac{\sin(k\pi)}{k!}\right);$
3. $\sum_{k=1}^{10} \left(\frac{k}{k+1} - \left \cos \frac{k\pi}{2}\right \right);$	4. $\sum_{k=1}^{10} \frac{(-1)^k k}{(k+1)};$
5. $\sum_{k=1}^5 \frac{(1-k)^{k+1} + 1}{((k-1)! + 1)^2};$	6. $\sum_{k=0}^8 \left(\frac{1}{k!} + \sqrt{3^k}\right);$
7. $\sum_{k=1}^7 \frac{(-1)^k (2k+1)}{(k-1)!};$	8. $\sum_{k=0}^9 \frac{k^k}{(k+1)!};$
9. $\sum_{k=1}^{12} \frac{1 + \sin(k\pi)}{3^k};$	10. $\sum_{k=1}^{10} \frac{(k-1)!}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + k + \frac{1}{k+1}}.$
11. $\sum_{k=1}^9 \frac{k^2}{2^k};$	12. $\sum_{k=1}^{15} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{6}(4k+1)\right)}{k};$

13. $\sum_{k=1}^{25} \frac{k^3}{(k+1)^2};$	14. $\sum_{k=1}^{10} \frac{(k+2)!}{k! + (k+1)!}$
15. $\sum_{k=1}^{20} \frac{\lg(k!)}{k}$	16. $\sum_{k=1}^{20} \frac{\ln(k!)}{k^2}$
17. $\sum_{k=1}^{15} \frac{\sqrt{2^k}}{(k-1)!}$	18. $\sum_{k=1}^{10} \frac{k^2}{2+3+K + (k+1)}$

Таблиця Д4.3

1. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sqrt{k^5-1}}{k^4}, \delta=10^{-3}.$	2. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k k}{2^k}, \delta=10^{-3}.$
3. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^2}{3^2+k^3}, \delta=10^{-2}.$	4. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k 3^k}{2^{2k+1}}, \delta=10^{-4}.$
5. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^2+1}{e^{k-1}}, \delta=10^{-5}.$	6. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{3^2}{k^{\frac{2}{3}}}, \delta=10^{-2}.$
7. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-0.5)^k}{k}, \delta=10^{-10}.$	8. $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{\ln k}{k^2}, \delta=10^{-3}.$
9. $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{2^k}{k!}, \delta=10^{-9}.$	10. $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{3^{2k}}{2^k k!}, \delta=10^{-5}.$
11. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k! + (k+1)!}{(k+2)!}, \delta=10^{-12}.$	12. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(k+1)^2}{k^3}, \delta=10^{-6}.$
13. $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{\lg 9^k}{\sqrt[3]{k^4}}, \delta=10^{-3}.$	14. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sqrt{k^5}}{(k-1)^3}, \delta=10^{-4}.$
15. $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{3^k}{\sqrt{k!}}, \delta=10^{-5}.$	16. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(k-1)^3}{(k+1)^3}, \delta=10^{-4}.$
17. $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{(k+1)^2}{(k-1)^3}, \delta=10^{-6}.$	18. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{2^{k+1}}{e^k}, \delta=10^{-5}.$

Виконати завдання, використовуючи оператор **if**.

1. Дано два кути трикутника. Написати алгоритм, що класифікує трикутники (гострокутні, прямокутні, тупокутний) по заданих кутах.

2. Центр мішені знаходиться на початку координат і має 3 радіальних поділу товщиною 3. При влучанні в центр дається 50 очок, при влучанні в середнє кільце – 25 очок, при влучанні у зовнішнє кільце – 10 очок, інакше – промах. Область влучання по кожній з координат $[-10, 10]$. Визначити по випадково введеним значенням координат влучання пострілу кількість набраних очок.

3. Напишіть програму, яка для будь-якого введеного натурального числа від 0 до 9999999 друкє кількість цифр у записі цього числа. При цьому перевірити, чи є число натуральним.

4. Напишіть програму, яка по випадково заданому значенню в межах від 10 до 90, визначити швидкість автомобіля в лінгвістичних змінних: *дуже повільна, повільна, середня, велика, дуже велика* та надрукувати його у командному вікні.

5. Напишіть програму, яка по випадково заданому значенню в межах від 0 до 120, визначає соціальний статус людини в лінгвістичних змінних: *дошкільник, школяр, студент, який працює, пенсіонер*.

6. Напишіть програму, яка перевіряє знання користувачем таблиці множення.

7. Напишіть програму, яка по введеному числу від 1 до 99 надрукує фразу «Мені k років», враховуючи відмінок слова “рік”: 11 років, 22 роки, 51 рік.

8. Напишіть програму, яка по випадково заданим натуральним числом до 100 визначає, чи є воно простим.

9. Використовуючи цикл **for**, напишіть програму, яка визначає всі числа кратні 17 від 0 до випадково заданого натурального числа з діапазону від 10 до 200.

10. Напишіть програму, яка за заданим значенням координат, визначає в якому квадранті або на якій осі знаходиться точка.

11. Напишіть програму, яка визначає, чи містить випадкове чотиризначне число цифру 7 або 8.

12. Дана матриця випадкових натуральних чисел від 0 до 20 розміром 7×7 . Порахуйте кількість елементів які кратні 3 або 5.

13. Дана вектор випадкових цілих чисел від -2 до 2 розміром 25. Порахуйте окремо кількість від'ємних та додатних елементів.

14. Дани 3 відрізки, довжина яких вводиться користувачем. Визначити можливість існування трикутника, складеного з цих відрізків. Якщо такий трикутник існує, то визначити його тип: різнобічний, рівнобедрений або рівносторонній

15. Генеруються 3 випадкових натуральних числа в діапазоні від 1 до 10. Визначити середнє число.

16. Напишіть програму, яка по введених користувачем коефіцієнтам квадратного рівняння $ax^2 + bx + c = 0$, знаходить його корні, якщо вони дійсні.

17. Напишіть програму, яка переводить бали (від 0 до 100) в міжнародну систему оцінювання (A, B, C тощо).

18. Напишіть програму, яка визначає чи ділиться число на 2, 3, 5 або 7.

19. Використовуючи цикл **while**, визначити кількість дільників числа від 2 до 400.

20. Напишіть програму, яка визначає суму або добуток цифр тризначного числа в залежності від парності.

21. Напишіть програму "Вгадай число", де користувач вводить число від 1 до 1000, а програма друкує всю послідовність рішень.

22. Напишіть програму, що реалізує функцію **sign()**.

23. Користувач вводить площі кола і квадрата. Визначити: 1) чи вміститься коло в квадраті; 2) чи вміститься квадрат в колі?

24. Порахуйте кількість літер "А" а назві видавництва "А-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА".

Виконати завдання, використовуючи конструкцію **switch/case**.

1. Напишіть програму, яка за номером дня тижня вивести його назву.

2. Напишіть програму, яка по введеному числу з проміжку 0..24, визначає час доби.

3. Напишіть програму, яка по введеному номеру місяця, визначає пору року.
4. Напишіть програму, яка в залежності від введеного символу L, S, V і значення радіусу обчислює відповідно довжину окружності; площу кола, об'єм циліндру (висота циліндру дорівнює діаметру основи).
5. Напишіть програму, яка для кожної введеної цифри (0 – 9) виводить відповідну їй назву англійською мовою (0 – zero, 1 – one, 2 – two,...).
6. Напишіть програму, яка по введеному номеру місяця, визначає число днів у місяці.
7. Напишіть програму, яка б по введеному номеру одиниці виміру (1 – міліграм, 2 – грам, 3 – кілограм, 4 – центнер, 5 – тонна) і маси M видавала відповідне значення маси в кілограмах.
8. Є пронумерований список деталей: 1) шуруп, 2) гайка, 3) гвинт, 4) цвях, 5) болт. Скласти програму, яка за номером деталі виводить на екран її назву.
9. Напишіть програму, яка по введеному номеру місяця, визначає квартал.
10. Напишіть програму, яка визначає, чи є введена буква англійського алфавіту гласною.
11. Напишіть програму, яка по випадковій кількості кутів (від 3 до 7) друкує в командному вікні назву фігури.
12. Напишіть програму, яка оцінки по міжнародній системі (A, B, C тощо) в державні (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”).
13. Користувач вводить порядковий номер пальця руки. Напишіть програму, яка друкує його назву у вікні команд.
14. Напишіть програму, яка друкує відсоток знижки при покупці: від 100 грн. – 1%, від 1000 грн. – 2%, від 10000 грн. – 5%.
15. Напишіть програму, яка задає користувачу загадку: “А і б сиділи на даху. А впало, б пропало, що залишилось на даху”. Якщо користувач відповідає вірно, програма друкує “Молодець!”, якщо вірно – “Спробуй ще!”. Якщо користувач вводить “здаюсь” або “не знаю” – друкується правильна відповідь. Користувач має 5 спроб.

16. Напишіть програму, яка в залежності від номіналу гривневої купюри друкує фамілію того, чий портрет зображено.
17. В залежності від номіналу, визначить, чи є дана грошова одиниця монетою або купюрою.
18. Напишіть програму, яка в залежності назви скотчу визначає регіон Шотландії (по 2-3 приклади на кожний регіон).
19. Напишіть програму, яка перекладає кольори веселки на англійську (в англійській блакитний та синій – один колір).
20. Визначте країну виробник (де зареєстрована торгівельна марка) автомобілю за його назвою.
21. Напишіть програму, яка за номером клітки на шаховій дошці (a5, b7 тощо) друкує назву фігури в початковому положенні (перед початком гри).
22. Напишіть програму, яка визначає з якої літери починається введене слово: голосної чи приголосної.
23. Користувачем вводиться число (до 7 знаків). Напишіть програму, яка друкує фразу: “xxx – це *-значне число.”
24. Напишіть програму, яка розраховує площу вказаної фігури (коло, трикутник, квадрат) за введеним параметром (для кола – радіус, для трикутника і квадрата – довжина сторони).

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з курсу «Прикладне програмне забезпечення» Модуль 1.
Ознайомлення з системою MATLAB для студентів спеціальності 174
«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної
та заочної форми навчання

Укладачі: ГЕРМАН Едуард Євгенович
 ДЕМЕНКОВА Світлана Дмитрівна

Відповідальний за випуск проф. Подустов М.О.

Роботу до видання рекомендував: доц. Дудник О. В.

Редактор Н.В. Верстюк

План 2023 р., поз.143 . Підп. до друку 17.02.2023 Формат 60x84 1/16. Папір
офсетний.ГарнітураTimes.

Ум. друк. арк. 5,9. Наклад 40 прим. Зам. № __. Ціна договірна.

Видавець НТУ «ХП», 61002, Харків вул. Кирпичова, 2

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 г.

Надруковано з готового оригінал-макета у друкарні ФОП В.В. Петров
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб – підприємців.

ДК №24800000000106167 від 08.01.2009 р.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057)78-17-137.

e-mail: bookfabrik@mail.ua