

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ОСНОВИ САПР

Методичні вказівки  
до виконання лабораторних робіт  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальностями 174 «Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»  
та 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Київ 2024

УДК 681.3.06

О-75

Укладач О.В. Бондарчук, доцент

Рецензент С.В. Іносов, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск А.В. Заприво́да, канд. техн. наук,  
доцент

*Затверджено на засіданні кафедри автоматизації  
технологічних процесів, протокол №6 від 13 грудня 2023 року.*

В авторській редакції.

**Основи САПР** : методичні вказівки до виконання лабораторних  
О-75 робіт/ уклад. : О.В. Бондарчук. – Київ : КНУБА, 2024. – 28 с.

Розглянуто загальні методичні вказівки до проведення  
лабораторних робіт в середовищі системи проєктування AutoCAD.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти за спеціальностями 174 «Автоматизація, комп'ютерно-  
інтегровані технології та робототехніка» та 141 «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка» для практичного використання  
під час проведення лабораторних робіт та виконання графічного  
індивідуального завдання в середовищі AutoCAD.

© КНУБА, 2024

## Зміст

Загальні положення.....	5
Лабораторна робота №1.....	6
<b>ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ В СЕРЕДОВИЩІ AUTOCAD.....</b>	<b>6</b>
Короткі теоретичні відомості.....	6
Зміст лабораторної роботи.....	8
Контрольні запитання.....	9
Лабораторна робота №2.....	10
<b>КОМАНДИ СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНИХ ПРИМІТИВІВ.....</b>	<b>10</b>
Короткі теоретичні відомості.....	10
Зміст лабораторної роботи.....	10
Завдання для самостійної роботи.....	11
Контрольні запитання.....	11
Лабораторна робота №3.....	12
<b>ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТРИХУВАННЯ...12</b>	<b>12</b>
Короткі теоретичні відомості.....	12
Зміст лабораторної роботи.....	13
Завдання для самостійної роботи.....	13
Контрольні запитання.....	13
Лабораторна робота №4.....	14
<b>НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ В СИСТЕМІ ПРОЄКТУВАННЯ AUTOCAD....14</b>	<b>14</b>
Короткі теоретичні відомості.....	14
Зміст лабораторної роботи.....	15
Контрольні запитання.....	16
Лабораторна робота №5.....	16
<b>ВИКОРИСТАННЯ КОМАНД РЕДАГУВАННЯ AUTOCAD ПІД ЧАС</b>	
<b>ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ.....</b>	<b>16</b>
Короткі теоретичні відомості.....	16
Зміст лабораторної роботи.....	17
Завдання для самостійної роботи.....	17
Контрольні запитання.....	20
Лабораторна робота №6.....	21
<b>ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....</b>	<b>21</b>
Короткі теоретичні відомості.....	21
Зміст лабораторної роботи.....	22
Контрольні запитання.....	22

Лабораторна робота №7.....	25
РОЗРОБКА ПРОГРАМ В СЕРЕДОВИЩІ VISUAL LISP.....	25
Короткі теоретичні відомості.....	25
Зміст лабораторної роботи.....	26
Контрольні запитання.....	26
Список літератури.....	27

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою виконання лабораторних робіт є закріплення набутих під час вивчення дисципліни «Основи САПР» теоретичних знань.

Завдання виконання лабораторних робіт полягає в закріпленні основних теоретичних питань, які стосуються систем автоматизованого проєктування, головних принципів роботи в графічній системі AutoCad, а також у створенні студентами креслень в AutoCad та написанні простих програм у середовищі Visual Lisp;

Одними з основних компонентів забезпечення автоматизованого виробництва є *автоматизовані системи проєктування (САПР)* – структури, які найбільш організовані методично й інформаційно.

У САПР входять підсистеми – спеціалізовані складові, орієнтовані на вирішення задач певного етапу проєктування: інженерних розрахунків, конструювання, технологічної підготовки виробництва, виготовлення виробу тощо. Задачі конструювання є одними з найважливіших і найбільш трудомістких в САПР. Їх вирішення здійснюється за допомогою графічної підсистеми автоматизації розробки і виконання конструкторської документації (АКД) або у вигляді автономної (локальної) системи АКД зі структурою і принципами побудови аналогічних САПР. Локальні системи АКД часто використовуються у виробничій практиці на початковій стадії впровадження САПР, коли її створення випереджає розробку САПР або коли система АКД інваріантна, тобто застосована до багатьох САПР, а також в інших випадках.

Побудова таких систем значно спрощується, якщо вони створюються на базі універсального та відкритого середовища проєктування для реалізації графічних можливостей САПР. Прикладом такого середовища і є система AutoCAD – універсальна графічна система, в основу структури якої покладено принцип відкритої архітектури, що дозволяє адаптувати і розвивати багато функцій AutoCAD щодо конкретних задач і вимог.

# Лабораторна робота №1.

## ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ В СЕРЕДОВИЩІ AUTOCAD

**Мета роботи:** оволодіти навичками роботи з відповідними панелями інструментів середовища AutoCAD.

### Короткі теоретичні відомості

Робочій стіл AutoCAD представлений на рис. 1.

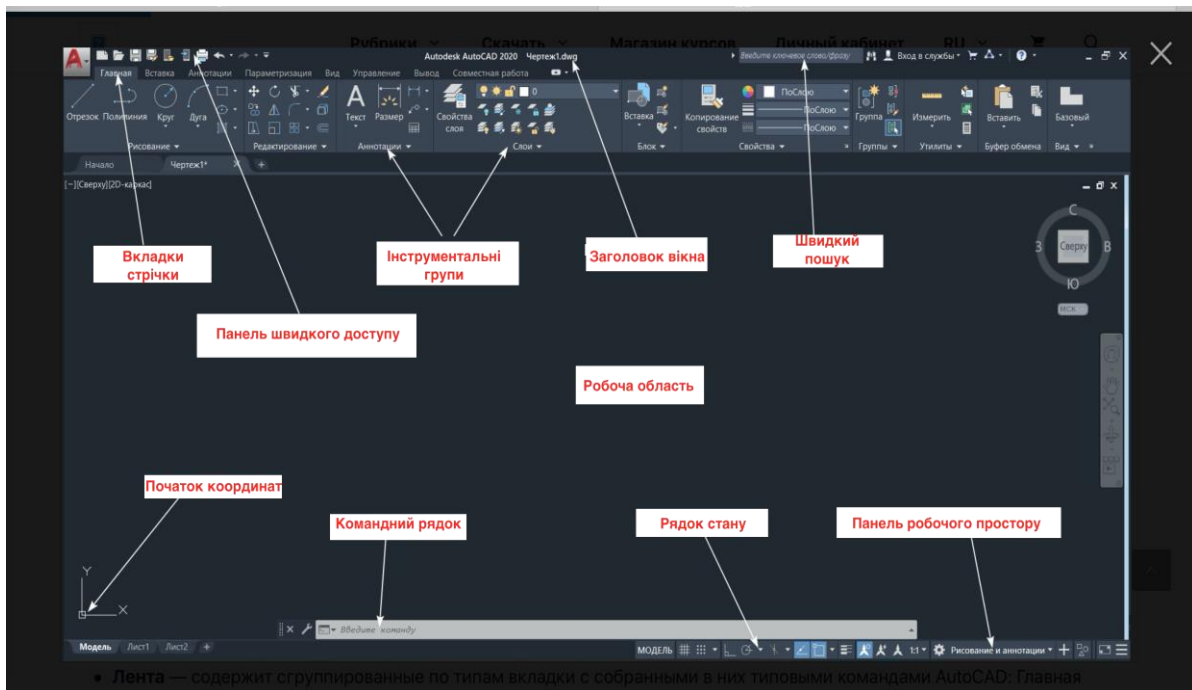


Рис. 1. Робочій екран системи AutoCAD

Власним форматом для AutoCAD є формат .dwg, розроблений фірмою Autodesk спеціально для опису креслень. Autodesk надає кілька шаблонів, які входять до комплекту установки AutoCAD. Вони розташовані на вкладці «Початок» у списку «Шаблони» (\*.dwt).

*Шаблони креслення* – це файли системи AutoCAD, що містять певні налаштування одиниць виміру, основних написів, визначень прошарків, розмірних стилів тощо, і збережені як шаблони.

Користувач легко може створювати власні робочі простори для вирішення певних завдань.

Для зручності побудови програма AutoCAD може перемикатися в різні робочі простори – 2D-побудова (побудова двовимірних об'єктів),

3D-модельованя (побудова тривимірних моделей) і класичний AutoCAD (мінімальний набір найнеобхідніших інструментів).

### ***Рядок стану***

У нижній частині робочого столу розташований рядок стану AutoCAD. У ньому розміщено динамічну інформацію про поточні координати графічного курсору та кнопки-піктограми для вмикання / вимикання різних режимів креслення, кожний з яких буде розглянуто далі.

Щоб вимкнути режим відображення координат графічного курсору, досить двічі клацнути клавішею мишею в зоні відображення координат.

### ***Командний рядок***

Командний рядок забезпечує діалог користувача з програмою, також він призначається для введення команд з клавіатури, виведення системою підказок AutoCAD. У процесі введення команд у командному рядку відображається або набір параметрів, або діалогове вікно.

Під час створення креслення можна використовувати прив'язку координат:

**SNAP** – прив'язка координат до вузлів невидимої сітки; (F9)

**GRID** – команда дозволяє отримати на екрані сітку; (F7)

**ORTHO** – режим, який дозволяє малювати вертикальні та горизонтальні лінії. (F8)

**DYN** – динамічне відображення введення (F12);

Під час введення точок можна використовувати геометрію об'єктів, що є на рисунку. Такий спосіб введення називається *об'єктною прив'язкою*. Він дозволяє точно вказувати такі точки, як, наприклад, середина відрізка або дуги, центр кола, точка перетину дуги і кола. Об'єктну прив'язку можна задати за допомогою команди **OSNAP** (рис. 2).

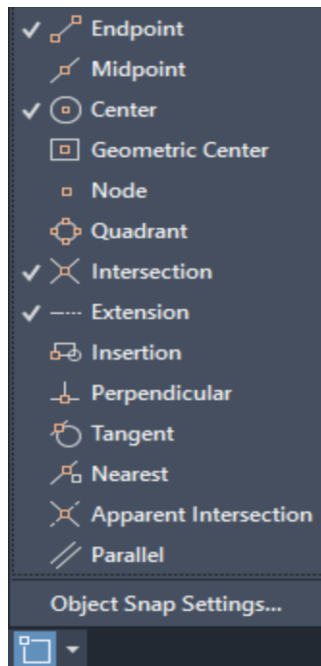


Рис. 2. Режими об'єктної прив'язки

### **Розділення креслення (рисунок) на прошарки**

Кожний прошарок має ім'я, колір, тип лінії (рис. 3). Прошарок можна «вмикати» або «вимикати». Якщо прошарок вимкнути, то графічні примітиви, які знаходяться на цьому прошарку, стають невидимими, не виводяться на друк, але вони залишаються частиною малюнка і беруть участь у регенерації.

Прошарок можна «заморожувати» або «розморозувати». «Заморожування» означає відключення видимості прошарку і виключення з генерації примітивів, що належать «замороженому» прошарку у разі регенерації. Вони не виводяться на друк. Однак після «розморозування» прошарок автоматично буде регенований.

Прошарок також можна блокувати. Примітиви на блокованому прошарку залишаються видимими, їх можна друкувати, але їх не можна редагувати. Заблокований прошарок можна зробити поточним, на ньому можна малювати, змінювати колір і тип лінії та «заморожувати».

Під час створення нового креслення автоматично створюється прошарок з ім'ям 0, якому присвоюється білий колір і тип лінії – безперервний (Continuous). Прошарок 0 не може бути видалений і перейменований.

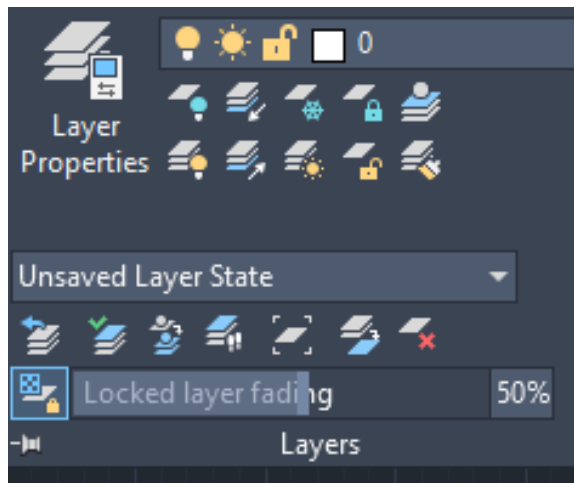


Рис. 3. Робота з прошарками

### Зміст лабораторної роботи

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Засвоїти правила роботи в середовищі системи проєктування AutoCAD.
2. Проаналізувати роботу команд LIMITS (Ліміти), SNAP (Крок), GRID (Сітка), OSNAP (Прив'язка) та ORTHO (Орто).
3. Оволодіти навичками роботи з прошарками.
4. Зробити висновки.

### Контрольні запитання

1. Чи завжди крок координатної сітки, заданий в команді GRID (Сітка), дорівнює значенню роздільної здатності, заданої в команді SNAP (Крок)?
2. Поясніть призначення режиму ORTHO (Орто)?
3. Для чого використовують команду LIMITS (Ліміти)?
4. Які існують способи вибору об'єктів?
5. Які існують особливості вибору об'єктів за допомогою рамки?
6. Як можна перервати виконання команди?
7. Як можна повторити виконання попередньої команди?
8. Яке призначення команди ZOOM (Покажи)?
9. Які режими об'єктної прив'язки використовуються в AutoCAD?

## Лабораторна робота №2. КОМАНДИ СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНИХ ПРИМІТИВІВ

**Мета роботи:** оволодіти практичними навичками використання команд створення графічних примітивів.

### Короткі теоретичні відомості

Малюнки в AutoCAD будуються з набору графічних примітивів, під яким розуміється *елемент креслення*, що обробляється системою як одне ціле, а не як сукупність точок або об'єктів. Команди креслення або малювання створюють графічні примітиви і містяться в падаючому меню DRAW, в екранному меню DRAW1 і DRAW2 та на стрічці (рис. 4). Необхідно зазначити, що одні й ті ж самі елементи креслення можуть бути отримані по-різному, за допомогою різних команд креслення.

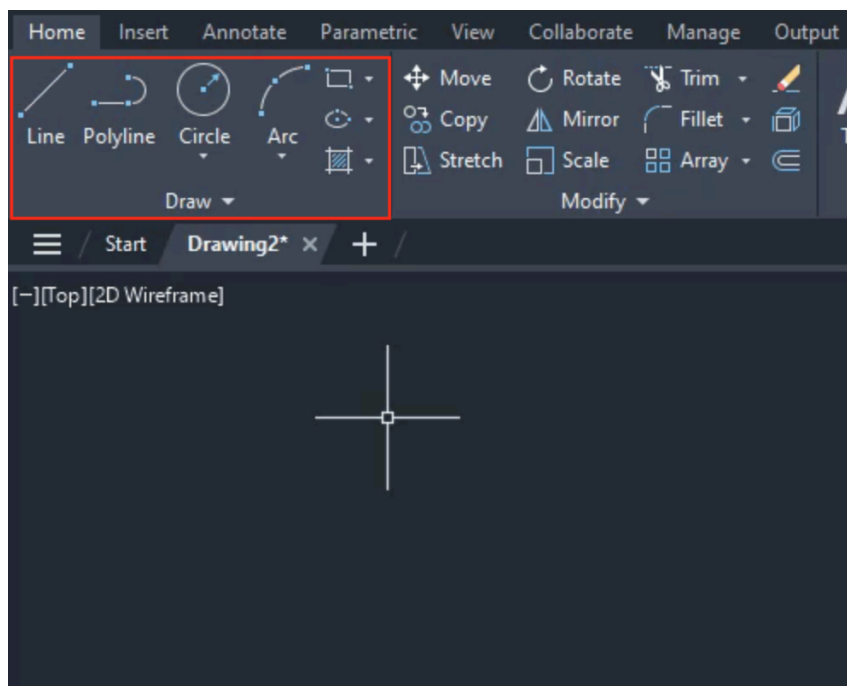


Рис. 4. Робота з графічними примітивами

### Зміст лабораторної роботи

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Засвоїти команди створення графічних примітивів в середовищі системи проєктування AutoCAD.

2. Проаналізувати роботу цих команд.
3. Вивести на екран графічні примітиви у відповідності із завданням.
4. Зробити висновки.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Побудувати коло за заданими трьома точками.
2. Побудувати коло на кінцях відрізків, як на діаметрі.
3. Побудувати коло в центрі прямокутника.
4. Провести із заданої точки дві дотичні до кола, використовуючи об'єктну прив'язку.
5. Побудувати дугу за початковою точкою, центром та величиною кута.
6. Побудувати вписаний п'ятикутник.
7. Накреслити ламану із завданням товщини лінії.
8. Побудувати бісектрису кута.
9. Побудувати лінію, паралельну даній, використовуючи об'єктну прив'язку.
10. Продемонструвати команду WIPEOUT.

### **Контрольні запитання**

1. У якому підменю знаходяться команди креслення?
2. Який примітив малює команда LINE?
3. Для чого призначена команда ARC?
4. Як залежить побудова дуги від додатного або від'ємного значення величини кута, хорди, радіуса?
5. В чому головна відмінність між командами LINE і PLINE?
6. Як намалювати вписаний та описаний багатокутники?
7. Які команди створення тексту існують в системі проєктування AutoCAD і чим вони відрізняються?
8. Як побудувати зображення точки?
9. Яка особливість графічного примітиву «сплайн»?
10. Для чого призначена команда BLOCK?

## Лабораторна робота №3. ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТРИХУВАННЯ

**Мета роботи:** ознайомитись з командами, які здійснюють штрихування та вміти їх використовувати.

### Короткі теоретичні відомості

*Штрихування або заповнення за зразком* реалізується в AutoCAD за допомогою команд BHATCH і HATCH. Команда BHATCH створює асоціативне і неасоціативне штрихування. Асоціативне штрихування має зв'язок з її границею і змінюється у разі зміни границі. Команда BHATCH виводить на екран діалогове вікно, автоматично визначає контур штрихування, дає можливість попереднього перегляду штрихування, дозволяє виконати підгонку штрихування без виходу з команди. Команда HATCH створює неасоціативне штрихування і доступна з командного рядка.

У процесі штрихування заповнюються області, обмежені відрізками, дугами, колами, двовимірними полілініями, еліпсами, сплайнами, блоками в просторі аркуша (рис. 5).

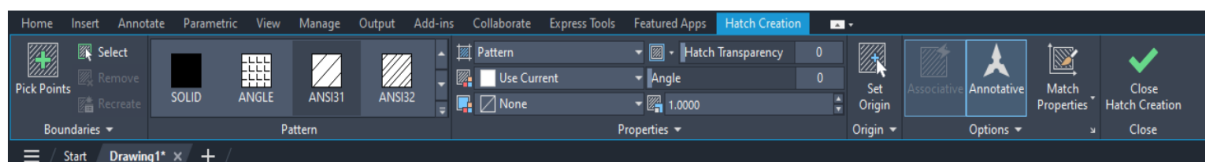


Рис. 5. Штрихування об'єктів

Команда HATCHEDIT дозволяє редагувати штрихування через діалогове вікно редагування штрихування Hatchedit (рис. 6). (Редагування штрихування). Для редагування штрихування з командного рядка достатньо ввести – HATCHEDIT.

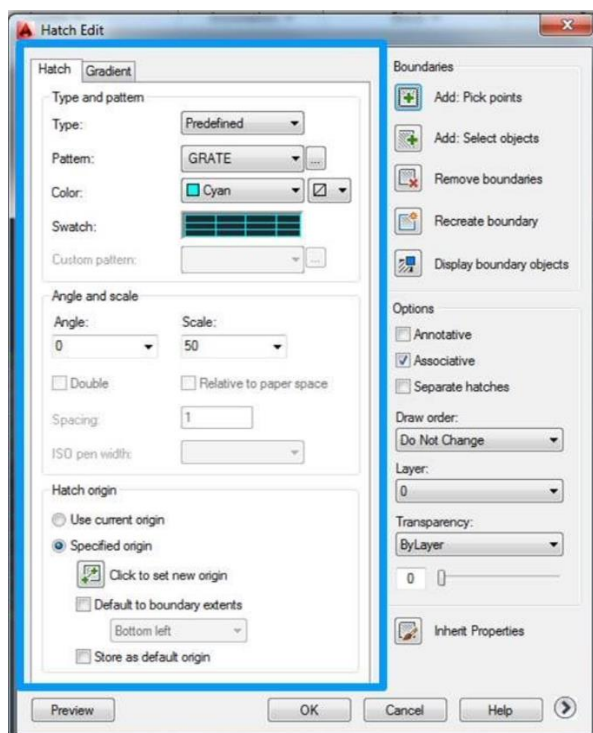


Рис. 6. Редагування штрихування

### Зміст лабораторної роботи

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Засвоїти команди створення штрихування в середовищі системи проектування AutoCAD.
2. Виконати завдання, які надані у цьому розділі.
3. Проаналізувати роботу цих команд.
4. Зробити висновки.

### Завдання для самостійної роботи

1. Виконати асоціативне і неасоціативне штрихування замкненої області.
2. Виконати штрихування замкненої області за шаблоном.
3. Виконати штрихування вкладених фігур, використовуючи різні стилі.

### Контрольні запитання

1. Яка команда дозволяє штрихувати область?
2. Як вибрати шаблон штрихування?
3. Як обрати область штрихування?
4. Які існують стилі штрихування?

5. Як стиль штрихування впливає на штрихування вкладених фігур і фігур, що перетинаються?

#### **Лабораторна робота №4. НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ В СИСТЕМІ ПРОЄКТУВАННЯ AUTOCAD**

**Мета роботи:** вивчити команди нанесення розмірів та вміти їх використовувати.

#### **Короткі теоретичні відомості**

В AutoCAD передбачені такі типи розмірів: лінійні, кутові, діаметральні, радіальні, ординатні (рис. 7).

Зображення розмірів містять такі складові елементи:

- *розмірну лінію* – лінію зі стрілками на кінцях, виконану паралельно відповідному вимірюванню. Для кутових розмірів розмірною лінією є дуга;
- *стрілки* – стрілки або довільний маркер, що визначається як блок, для позначення кінців розмірної лінії;
- *виносну лінію* – тільки для лінійних та кутових розмірів (використовується, якщо розмірна лінія поза об'єктом);
- *розмірний текст* – текстовий рядок, що містить розмір;
- *допуски* – текст, що відповідає величинам припустимих відхилень від номіналу;
- *альтернативні одиниці* – розмір можна задавати одночасно в двох системах вимірювання.

В AutoCAD є інструменти, які дозволяють редагувати розміри (рис. 8).

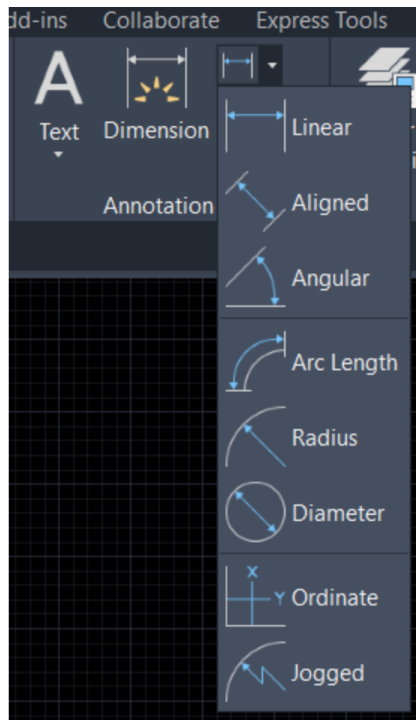


Рис. 7. Розміри в AutoCAD

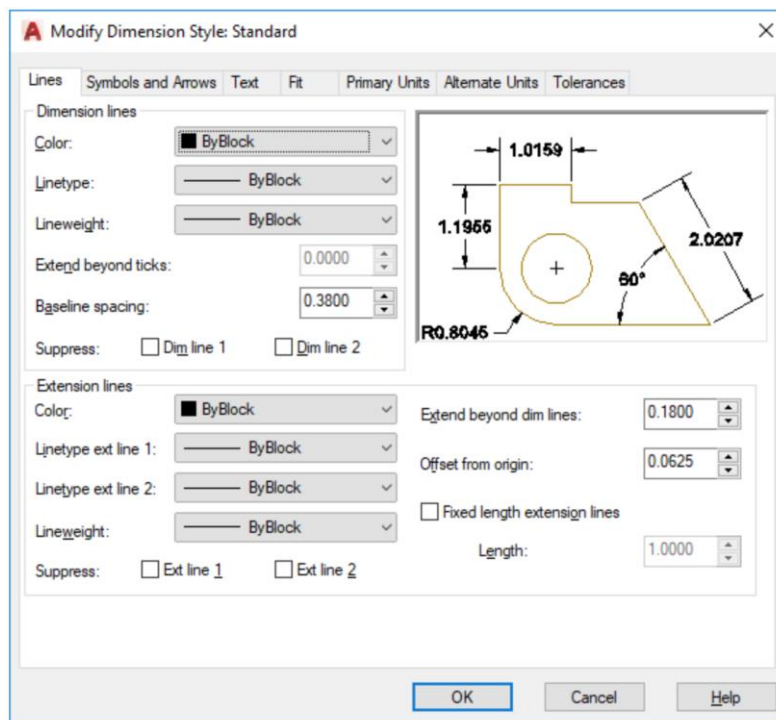


Рис. 8. Редагування розмірів в AutoCAD

### **Зміст лабораторної роботи**

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Засвоїти команди нанесення розмірів в середовищі системи проєктування AutoCAD.

2. Навчитися використовувати інструменти редагування розмірів.

3. Проаналізувати роботу цих команд.

4. Зробити висновки по роботі.

5. Вміти відповідати на дані запитання.

### **Контрольні запитання**

1. Чим відрізняється лінійний розмір від паралельного?

2. Як проставити розмір від однієї бази?

3. Як проставити розміри послідовного розмірного ланцюга?

4. Яка команда забезпечує нанесення радіального розміру?

5. Як здійснити виведення символу «градус» в розмірному тексті?

6. Як намалювати осьові лінії дуги, кола?

7. Як проставити розмір «виноска»? Які особливості має цей розмір?

8. Як можна змінити розмірні та виносні лінії, маркер центра та осьові лінії?

9. Для чого призначена команда QDIM?

10. За допомогою яких команд здійснюється редагування розмірів? У чому їх відмінність?

### **Лабораторна робота №5.**

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМАНД РЕДАГУВАННЯ AUTOCAD ПІД ЧАС ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ**

**Мета роботи:** вивчити команди редагування та вміти їх використовувати.

### **Короткі теоретичні відомості**

Команди AutoCAD дозволяють вносити в креслення різні зміни. Більшість команд редагування зосереджена в екранному меню MODIFY1 і MODIFY2, спадаючому меню Modify або на панелях інструментів Modify і ModifyII (рис. 9).



Рис. 9. Команди редагування креслень

Команди дозволяють виконати копіювання і перенесення, копіювання з трансформацією і впорядковане копіювання об'єктів. Команда MIRROR використовується для створення об'єкта, який являє собою дзеркальне відображення вихідного об'єкта. Команда ARRAY використовується для створення прямокутних або кругових масивів списків об'єкта. Команда OFFSET використовується для створення еквідистантних ліній. Треба зазначити, що за допомогою цих команд можна отримати результат, який відрізняється від тривіального плоско паралельного копіювання, яке виконується командою COPY. Команда ALIGN використовується для перенесення об'єкта з метою прив'язки його положення до іншого об'єкта креслення.

### Зміст лабораторної роботи

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Оволодіти навичками роботи з командами редагування креслень в середовищі системи проєктування AutoCAD.
2. Проаналізувати роботу цих команд.
3. Виконати завдання, які наведені у цьому розділі.
4. Зробити висновки по роботі.

### Завдання для самостійної роботи

1. Виконати паралельне перенесення вказаного об'єкта (рис. 10).

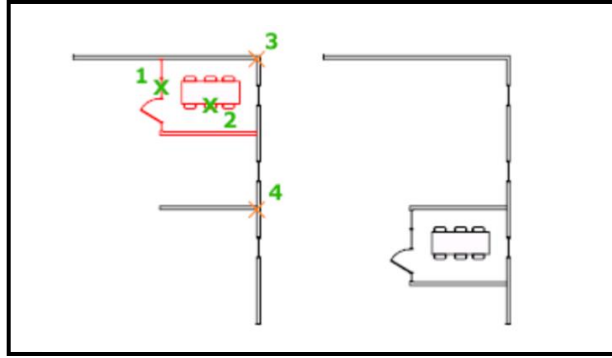


Рис. 10

2. Здійснити копіювання даного об'єкта (рис. 11).

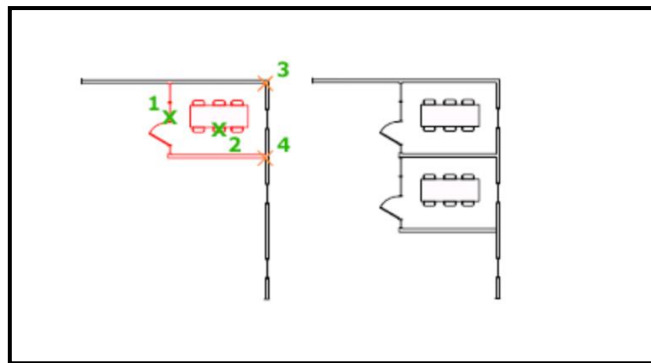


Рис. 11

3. Здійснити поворот об'єкта на  $45^\circ$  за годинниковою стрілкою (відносно точки) (рис. 12).

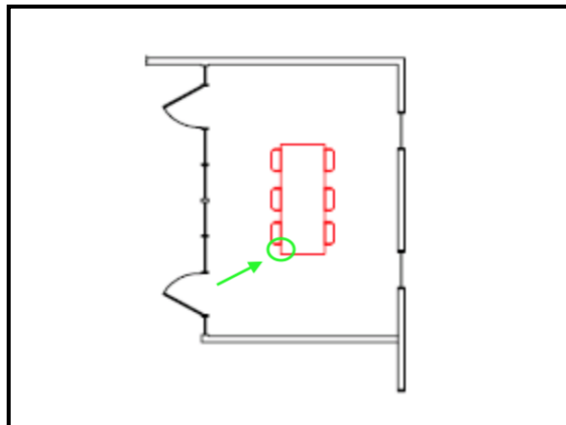


Рис. 12

4. Зменшити заданий об'єкт в 3 рази відносно заданої точки (1) (рис. 13).

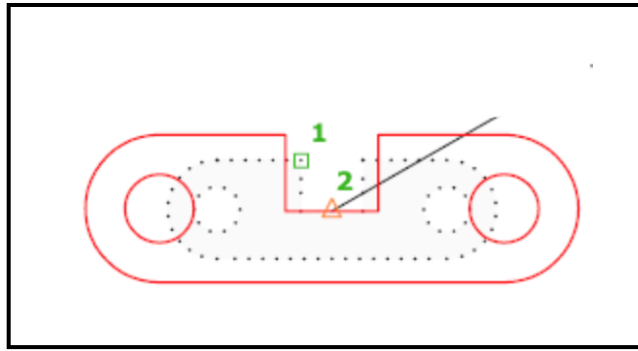


Рис. 13

5. Здійснити дзеркальне відображення об'єктів (рис. 14).

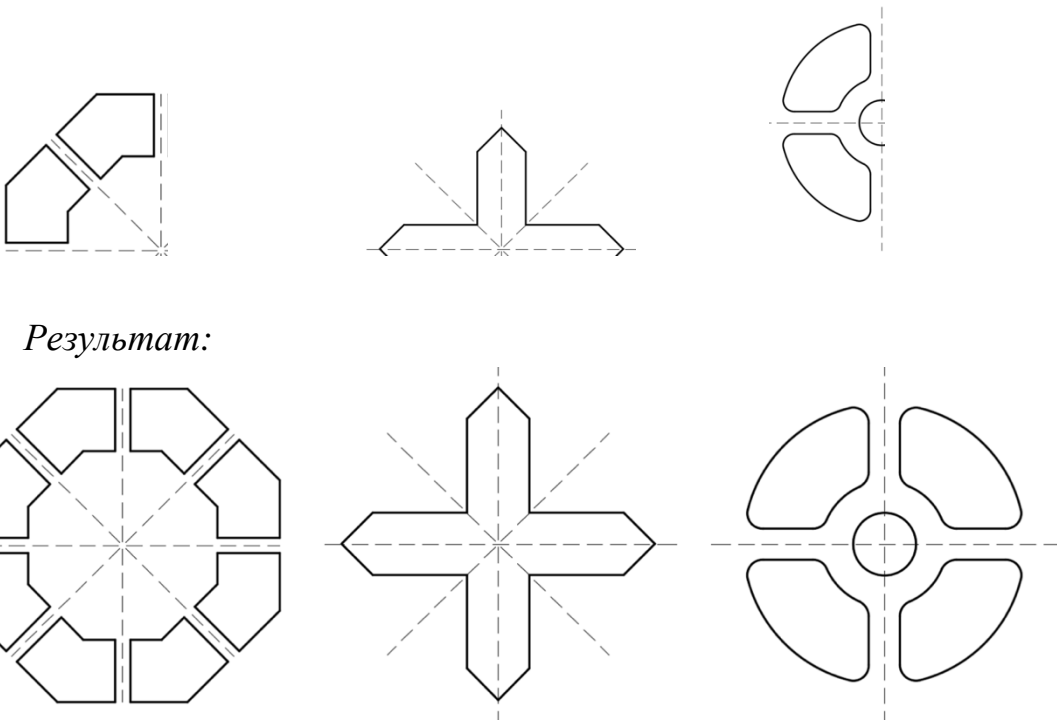


Рис. 14

6. Здійснити розмноження даного об'єкта, використовуючи прямокутний та круговий масиви (рис. 15).

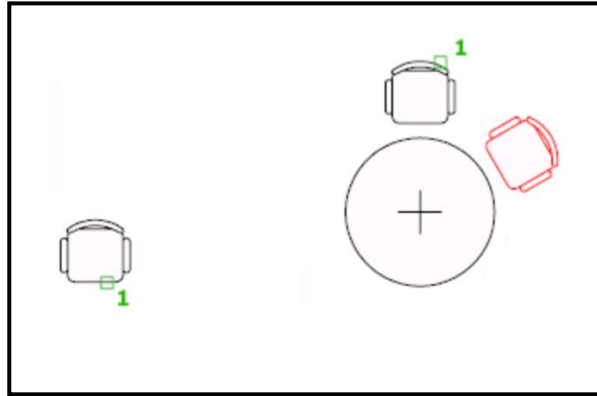


Рис. 15

7. Зробити закруглення кутів даного об'єкта (рис. 16).

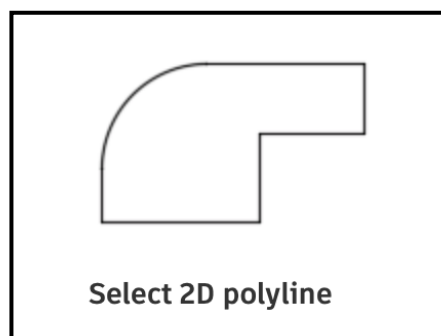


Рис. 16

### Контрольні запитання

1. Як створити подібні об'єкти?
2. Яка команда дозволяє створювати набір регулярно розташованих об'єктів?
3. Які два способи розмноження групи об'єктів можливі?
4. За допомогою якої команди можна видалити об'єкт?
5. Як можна видалити частину примітива? Як поставити точки розриву?
6. Як здійснити відсікання об'єкта вздовж граничної лінії?
7. Для чого призначена команда STRETCH?
8. Для чого призначена команда DIVIDE?
9. За допомогою якої команди можна поділити об'єкт за заданим розміром?
10. Як зробити фаску?
11. Яка команда дозволяє змінити довжину незамкнених об'єктів на відповідну величину?

## Лабораторна робота №6. ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

**Мета роботи:** вивчити команди створення тривимірних об'єктів та вміти їх використовувати.

### Короткі теоретичні відомості

У системі AutoCad об'єкт можна зобразити у вигляді каркасної, полігональної (поверхневої) та об'ємної (твердотільної) моделі.

В AutoCad всі системи координат будуються за правилом правої руки.

За допомогою режиму **3D Orbit** можна переглядати тривимірні моделі. В режимі можна здійснювати чотири різних види обертання (рис. 17):

1. Крутіння («кручение»). Поворот об'єктів буде здійснюватися навколо уявної осі, яка перпендикулярна площині екрана. Таке обертання буде відбуватися, якщо рухати курсором за межами координатної кулі.

2. Обертання в режимі Sphere and Lines. Обертання буде здійснюватися навколо уявної осі, яка лежить у площині екрана і перпендикулярна напрямленню переміщення курсору. Таке обертання буде відбуватися, якщо рухати курсором в середині координатної кулі.

3. Обертання навколо вертикальної осі.

4. Обертання навколо горизонтальної осі.

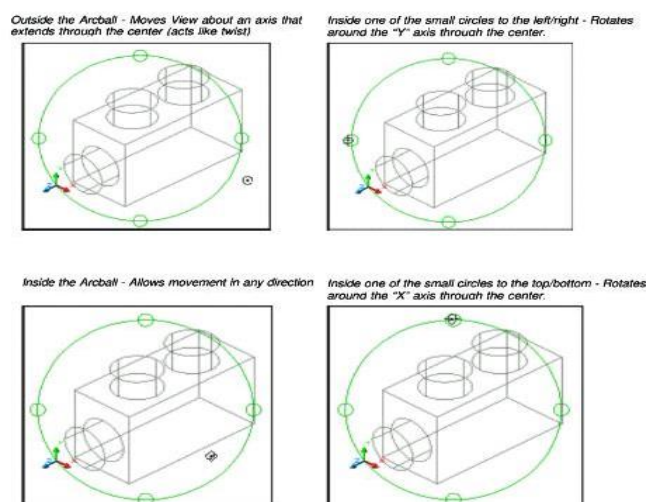


Рис. 17. Режим **3D Orbit**

Моделювання за допомогою тіл — це найпростіший у використанні вид тривимірного моделювання. Засоби AutoCAD дозволяють створювати тривимірні об'єкти на основі базових просторових форм: паралелепіпедів, конусів, циліндрів, сфер, клинів і торів (рис. 18).

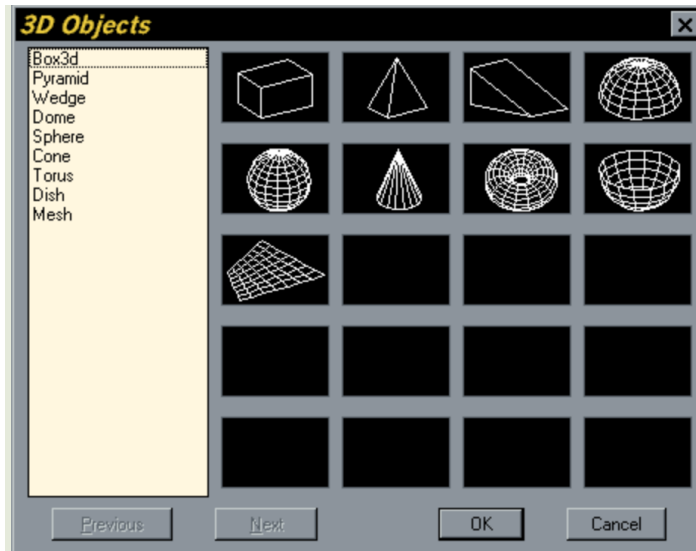


Рис. 18. 3D Objects

### **Зміст лабораторної роботи**

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Оволодіти навичками роботи з командами створення тривимірних об'єктів.
2. Проаналізувати роботу цих команд.
3. Виконати завдання, запропоновані викладачем.
4. Зробити висновки по роботі.

### **Контрольні запитання**

1. Для чого призначена команда 3DMESH?
2. Побудувати поверхню з'єднання (рис. 19).

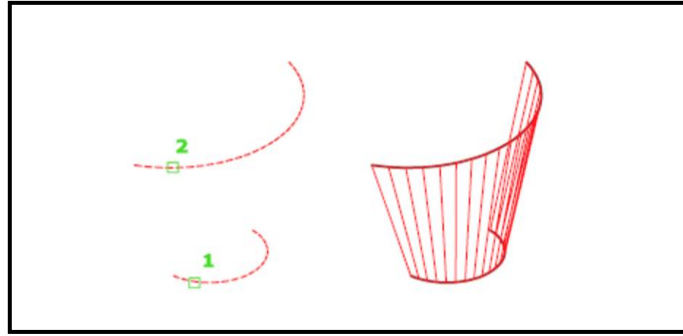


Рис. 19

3. За допомогою якої команди можна побудувати поверхню зсуву?
4. Побудувати поверхню обертання (рис. 20).

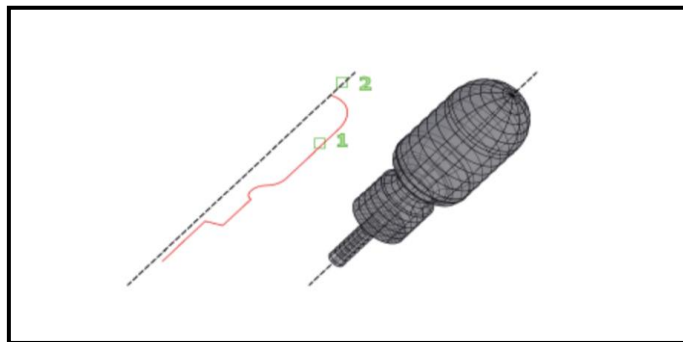


Рис. 20

5. За допомогою якої команди можна побудувати поверхню Кунса?
6. Створити твердотільний об'єкт за допомогою команди REVOLVE (рис. 21). 1 – вісь обертання, 2 – утворююча.

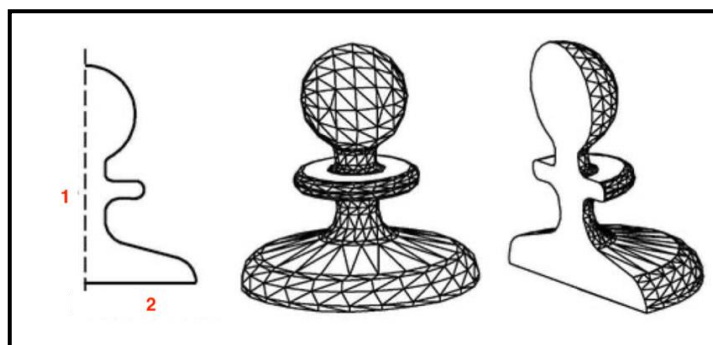


Рис. 21

7. Дайте характеристику команді EXTRUDE.
8. Створити твердотільний об'єкт за допомогою команди SWEEP (рис. 22).

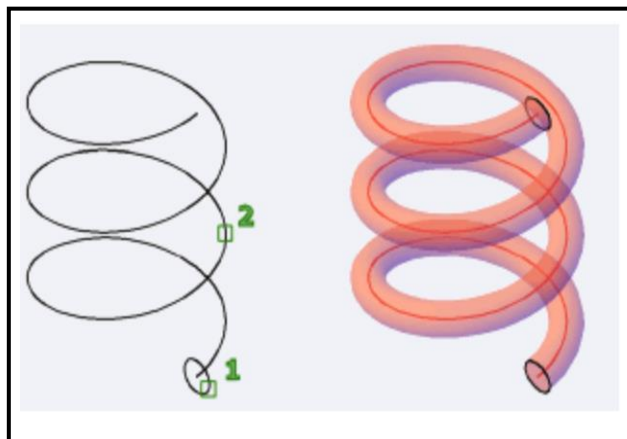


Рис. 22

9. Дайте характеристику команді LOFT.

10. За допомогою якої команди можна об'єднати складені об'єкти?

11. Продемонструвати роботу команди INTERSECT (рис. 23).

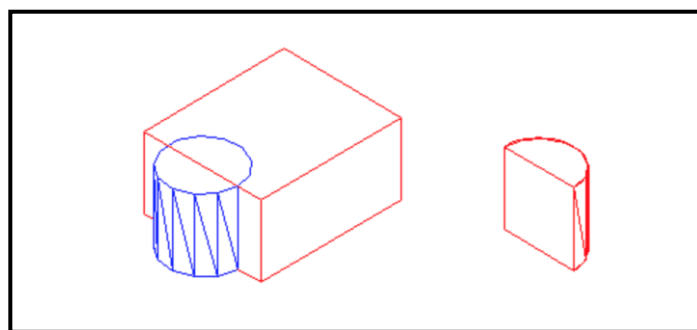


Рис. 23

12. За допомогою команди SUBTRACT отримати відповідний результат (рис. 24).

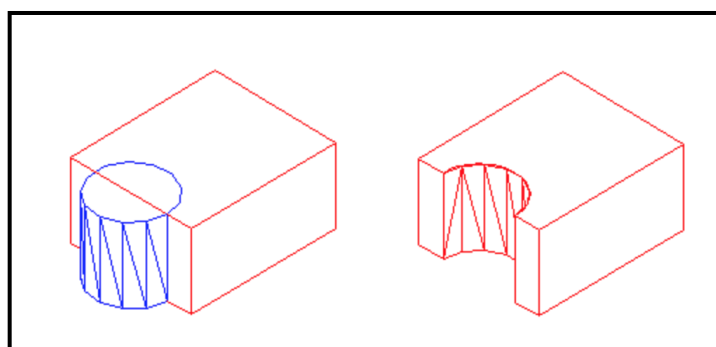


Рис. 24

## Лабораторна робота №7. РОЗРОБКА ПРОГРАМ В СЕРЕДОВИЩІ VISUAL LISP

**Мета роботи:** навчитись розробляти та реалізовувати програми в середовищі Visual Lisp.

### Короткі теоретичні відомості

*Visual Lisp* – це інтегроване середовище розробки програм на мові програмування AutoLisp у системі AutoCad, яке значно полегшує процес створення програми, її зміни, тестування та редагування.

Visual Lisp має власний набір вікон та меню, який відрізняється від відповідного набору AutoCad (рис. 25). Проте запуск Visual Lisp відбувається з системи AutoCad. Запуск Visual Lisp відбувається тільки після запуску системи AutoCad (рис. 26).

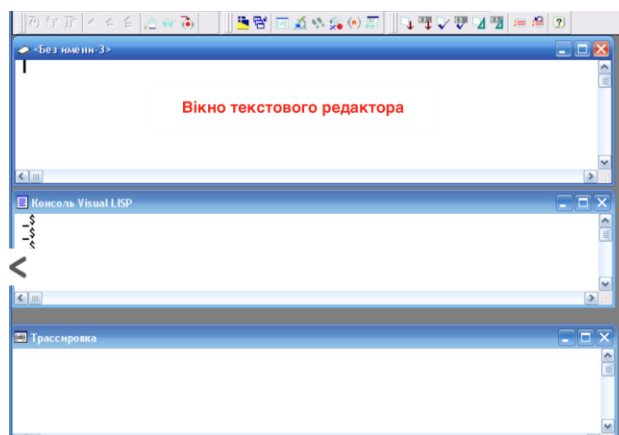


Рис. 25. Середовище Visual Lisp

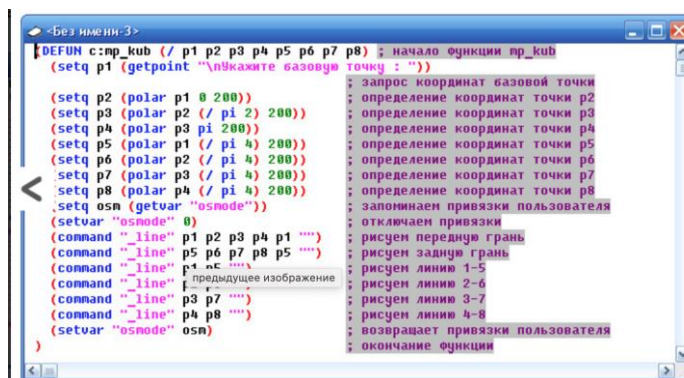


Рис. 26. Текстовий редактор Visual Lisp

### **Зміст лабораторної роботи**

Перед виконанням лабораторної роботи студентам необхідно вивчити відповідні розділи конспекту лекцій та рекомендованої літератури.

1. Оволодіти навичками роботи в середовищі Visual Lisp.
2. Проаналізувати роботу програм, які розроблені в середовищі Visual Lisp.
3. Виконати завдання, запропоновані викладачем.
4. Зробити висновки по роботі.

### **Контрольні запитання**

1. Назвіть функції, які призначені для введення даних різного типу.
2. Наведіть приклади функцій для роботи з числовими даними та виразами.
3. Назвіть оператори циклу, які використовуються в середовищі Visual Lisp.
4. Назвіть функції перевірки виконання умов.
5. Наведіть приклади функції доступу до примітивів і засобів AutoCad.
6. Поясніть призначення функції Defun.
7. Назвіть функції, які призначені для виведення даних різного типу.

## Список літератури

1. *Справочник по САПР* / А.П. Будя, А.Е. Кононюк, Г.П. Куценко и др.; под ред. Скурихина В.И. – Київ : Техника, 1988. – 375 с.
2. *Автоматизированное проектирование и производство* : учебник / Б. Хокс. /пер. с англ. – М. : Мир, 1991. – 296 с.
3. *Графічна система AutoCAD. Основи машинобудівного креслення, моделювання та анімації* : лабораторний практикум / В.І. Топчій, І.С. Афтаназів, П.П. Волошкевич. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 388 с.
4. *Комп'ютерна графіка : AutoCAD* : навчальний посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. – Одеса : Гельветика, 2020. – 304 с.
5. *Основи автоматизованого проектування* : навчальний посібник / С.М. Павловський, А. В. Бабков. – Одеса : Гельветика, 2021. – 598 с.

Навчально-методичне видання

## **ОСНОВИ САПР**

Методичні вказівки  
до виконання лабораторних робіт  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальностями 174 «Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»  
та 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Укладач: **Бондарчук** Ольга Вячеславівна

Випусковий редактор *Л. С. Тавлуй*  
Комп'ютерне верстання *Д. М. Ніколаєвич*

Підписано до друку 04.09.2024. Формат 60 x 84<sub>1/16</sub>  
Ум. друк. арк. 1,63. Обл.-вид. арк. 1,75.  
Електронний документ. Вид. № 82/III-24

Видавець і виготовлювач:  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002