

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГАЛУЗЕВА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА ОСНОВИ ГІС»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ: 101 – «ЕКОЛОГІЯ», 162 – «БІОТЕХНОЛОГІЇ
ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ», 193 – «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»,
263 – «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»
ЧАСТИНА II

КРЕМЕНЧУК 2020

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Галузева комп'ютерна графіка та основи ГІС» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей: 101 – «Екологія», 162 – «Біотехнології та біоінженерія», 193 – «Геодезія та землеустрій», 263 – «Цивільна безпека» освітнього ступеня «Бакалавр». Частина II

Укладач к. геол. н., доц. С. П. Лашко

Рецензент к. т. н., доц. П. Б. Міхно

Кафедра геодезії, землевпорядкування та кадастру

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № _____ від _____

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ	4
Перелік практичних робіт	5
Практична робота № 6 Ознайомлення з елементами інтерфейсу системи автоматизованого проєктування AutoCAD	5
Практична робота № 7 Побудова елементарних об'єктів у системі AutoCAD	9
Практична робота № 8 Побудова об'єктів у системі AutoCAD з використанням прив'язок і координат	14
Практична робота № 9 Штрихування об'єктів і текстові написи у системі AutoCAD	21
Практична робота № 10 Редагування об'єктів у системі AutoCAD ..	26
Список літератури	31
Додаток А Критерії оцінювання практичних робіт	32

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Галузева комп'ютерна графіка та основи ГІС» є нормативною навчальною дисципліною для підготовки бакалаврів з геодезії та землеустрою і знайомить студентів з комп'ютерними графічними системами, технікою та прийомами складання й оформлення галузевих креслень і схем.

Вивчення навчальної дисципліни «Галузева комп'ютерна графіка та основи ГІС» базується на попередніх знаннях середньої школи з геометрії, фізики, креслення, основ інформатики, географії; забезпечує курсове та дипломне проектування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: види й особливості комп'ютерної графіки, зокрема, растрової та векторної; можливості комп'ютерних систем; організацію даних у ГІС;

уміти: читати галузеві креслення та схеми; виконувати прості креслення за допомогою сучасних комп'ютерно-графічних систем; вирішувати галузеві графічні завдання комп'ютерними засобами.

Програмою навчальної дисципліни «Галузева комп'ютерна графіка та основи ГІС» передбачено виконання десяти практичних робіт.

Дані методичні вказівки вміщують організаційні та методичні пояснення щодо виконання студентами п'яти практичних робіт, пов'язаних з вивченням системи автоматизованого проектування AutoCAD. Мета вказівок – допомогти студентам в освоєнні прийомів і техніки роботи з програмою AutoCAD.

Робочим навчальним планом передбачено такий розподіл балів за виконання студентами завдань: практичні роботи – 20 балів, модульна контрольна робота – 40 балів, графічна робота – 20 балів, іспит – 20 балів (усього – 100 балів).

ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота № 6

Тема. Ознайомлення з елементами інтерфейсу системи автоматизованого проєктування AutoCAD

Мета роботи: ознайомитися з розташуванням, налаштуванням і призначенням інструментальних засобів програми AutoCAD.

Завдання. 1. Персонально налаштувати панелі інструментів: 1) додати на вікно програми панелі інструментів *Розмір* і *Текст*; 2) додати на панель швидкого доступу команди *Стерти* (Del), *Мультилінія*, *Швидкий розмір*; 3) розташувати панелі інструментів *Рисування* та *Редагування* в області командного рядка програми, а панель *Порядок прорисовки* – на лінії стандартної панелі.

2. Налаштувати параметри: 1) одиниці креслення – міліметри; 2) введення координат – з клавіатури (окрім сценаріїв); 3) автоприв'язка – маркером; 4) розмір маркера прив'язки – 1/4; 5) розмір прицілу автовідстеження – 1/2; 6) розмір прицілу вибору – 1/6; 7) розмір ручок вибору – 1/4.

3. Найменувати файл креслення своїм прізвищем і зберегти креслення у форматі DWG.

Приладдя для виконання завдання: персональний комп'ютер, обладнаний програмою AutoCAD.

Короткі теоретичні відомості

Однією з функцій програми AutoCAD є робота з векторною графікою для систем автоматизованого проєктування. Програма дозволяє також будувати тривимірні моделі об'єктів будь-якої складності та створювати їх фотореалістичні зображення з різноманітним освітленням. Власними форматами AutoCAD є формати DWG, DWT, DWS, DXF.

Після запуску програми відкривається вікно (рис. 6.1). Залежно від налаштування, вигляд вікна може бути різним (різні робочі простори): *Класичний AutoCAD* – з мінімальним набором інструментів (рис. 6.1);

2D-рисування та анотації – для побудови плоских креслень; 3D-основні та 3D-моделювання – для створення тривимірних моделей. Користувач може створювати також власні робочі простори, пристосовані для вирішення конкретних завдань, – додаванням нових панелей, їх розташуванням у вікні, а також додаванням окремих команд на панель швидкого доступу, панелі інструментів або інструментальні палітри.

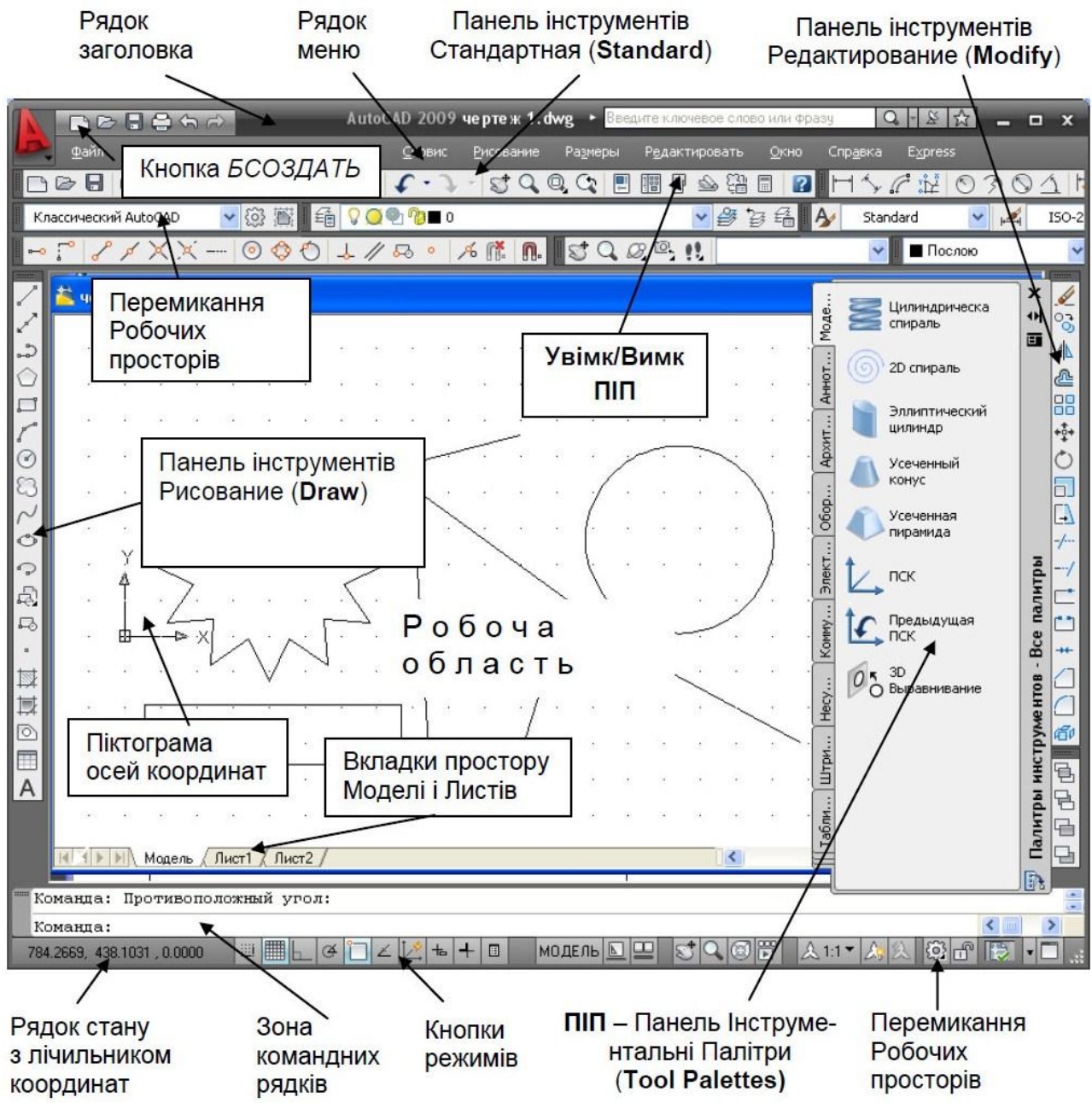


Рисунок 6.1 – Загальний вигляд вікна програми AutoCAD

Як основні у вікні *Класичний AutoCAD* можна виділити такі елементи:

1) панель *швидкого доступу* – у верхній частині вікна, для відображення часто використовуваних команд;

2) *спадне меню* програми – з пунктами меню «Файл», «Правка», «Вигляд», «Вставка», «Формат», «Сервіс», «Рисування», «Розміри», «Редагувати», «Параметризація», «Вікно», «Довідка»;

3) панелі інструментів *Стандартна, Стилі, Властивості, Шари* – під спадним меню;

4) *робоча область* (поле для креслення);

5) вертикальна та горизонтальна *смуги прокручування* – справа та знизу від робочої області;

6) командний рядок;

7) рядок стану;

8) а також плаваючі панелі інструментів *Рисування, Редагування, Порядок прорисовки*.

Окрім класичного інтерфейсу (зі спадним меню) програма дозволяє задіяти стрічковий інтерфейс меню (з пунктами меню та панелями інструментів у вигляді вкладок).

Уведення команд у програмі AutoCAD можливе різними способами:

1) кнопками на панелях інструментів; 2) вибором опцій у пунктах спадного меню (у т. ч. через інструментальні палітри); 3) за допомогою контекстного меню; 4) набором команд у командному рядку. Під час затримання курсора на піктограмі інструмента автоматично з'являється підказка з інформацією про команду. Розширену інформацію про команди отримують із закладеної у програму *Довідки* (виклик – натисненням клавіші F1).

Контекстні меню активізуються натисканням правої кнопки миші. Їх зміст залежить від того, яка команда чи діалогове вікно активні на момент виклику меню.

Більшість команд AutoCAD мають декілька опцій і потребують для свого виконання вибору однієї з них. Опція за замовчуванням виводиться у кутових

дужках і використовується редактором, коли відсутні явні вказівки. Команда виконується графічним редактором лише після того, коли в діалозі із системою буде задана вся необхідна інформація. Перервати виконання будь-якої команди можна натисненням клавіші *Esc*.

Порядок виконання роботи

1. Додати панель на вікно програми можна зі списку наявних панелей AutoCAD – або через опцію *Панелі інструментів* у меню «Сервіс» або кліком правої кнопки миші на будь-якій з підключених панелей інструментів.

2. Плаваючі панелі інструментів можна вільно переміщати у вікні програми – простим перетягуванням, затискаючи ліву кнопку миші. Стан панелей (плаваючі чи закріплені) змінюють вибором відповідного параметра за допомогою опції *Фіксувати положення* у списку наявних панелей AutoCAD.

3. Щоб додати на будь-яку з панелей нову команду, потрібно зайти в діалогове вікно *Адаптація користувацького інтерфейсу* (через опцію *Панелі* в меню «Вигляд»), вибрати з чисельного списку необхідну команду та перетягнути її мишкою у потрібне місце. На панелі швидкого доступу, зокрема, у діалогове вікно *Адаптація користувацького інтерфейсу* можна зайти, клацнувши правою кнопкою миші та вибравши опцію *Адаптувати панель швидкого доступу*.

4. Перейменувати креслення можна безпосередньо у папці, де знаходиться файл (за виключеної програми), або через опцію *Зберегти як...* у меню «Файл». У останньому випадку програма спочатку запропонує задати формат файлу – вибрати один із запропонованих форматів і натиснути *Enter*. Потім з'явиться вікно з написом шляху розташування та найменування наявного креслення, виділене синім кольором, – кнопкою клавіатури зі стрілочкою вправо або вліво прибрати виділення, перейменувати креслення та, за необхідності, змінити шлях його розташування. Натиснути *Enter*.

Зміст звіту

Звіт надати на аркушах форматом A4 (скріншотами) та файлом формату DWG. У звіті представити попереднє та остаточне налаштування програми.

Контрольні питання

1. Які меню розташовані на робочому вікні програми AutoCAD?
 2. Як перемикаються робочі простори програми AutoCAD?
 3. Яке призначення різних видів сторінок (вкладок) – моделі та листа?
 4. Яке призначення командного рядка?
 5. Що відображають числа, розташовані в рядку стану зліва?
 6. Де шукати додаткові панелі інструментів та окремі кнопки команд для налаштування робочого простору програми?
 7. Яке призначення функціональної клавіші F1?
 8. Як задати ім'я кресленню?
 9. Перелічіть способи виклику команд у AutoCAD.
 10. Назвіть основні формати файлів AutoCAD.
 11. Яка клавіша перериває виконання будь-якої команди?
- Література:** [1, с. 42–96, 102–107]; [2, с. 11–17]; [3, с. 10–17]; [4]; [5, с. 22–37].

Практична робота № 7

Тема. Побудова елементарних об'єктів у системі AutoCAD

Мета роботи: опанувати методику побудови елементарних об'єктів і зміни їх параметрів.

Завдання. 1. Побудувати лінійний відрізок АВ червоного кольору товщиною 0,8 мм з координатами точок $X_A = 50$, $Y_A = 100$ та $X_B = 200$, $Y_B = 150$.

2. Побудувати прямокутник синього кольору розміром 140x95 мм з товщиною лінії 0,6 мм. Задати на цьому кресленні лінійні розміри.

3. Побудувати за довільними розмірами та кольорами коло, еліпс, сплайн, рівнобедрений трикутник, квадрат, циліндр, конус.

4. Побудувати ортогональний (з перпендикулярними сторонами) шестикутник, використовуючи інструмент *Полілінія*.

5. Побудувати довільний прямокутник, у якого довжина удвічі більша, ніж ширина. Добудувати на прямокутник дугу, що перетинає всі його кути.

Приладдя для виконання завдання: персональний комп'ютер, обладнаний програмою AutoCAD.

Короткі теоретичні відомості

Елементарними об'єктами є використовувані в AutoCAD примітиви. На їх основі створюють креслення складних об'єктів. Усі примітиви (відрізок, пряма, полілінія, багатокутник, прямокутник, дуга, круг, сплайн, еліпс тощо) розташовані на панелі **Рисуння**. Задіяти ці інструменти можна трьома способами: 1) натисненням піктограми примітиву на панелі інструментів **Рисуння**; 2) натисненням відповідної опції в меню «Рисуння»; 3) введенням команди в командний рядок з назвою примітиву. Під час побудови примітивів слід керуватися підказками.

Найпростішими об'єктами в AutoCAD є відрізки. Вони можуть бути поодинокими або об'єднуватися кінцевими точками в ламану лінію чи, навіть, у замкнуту фігуру. При цьому кожний відрізок є самостійним об'єктом AutoCAD, незалежно від того, поєднаний він з іншими елементами, чи ні.

Полілінію утворюють послідовно поєднані сегменти лінійних і дугових елементів, що являють собою єдиний об'єкт. При цьому різні сегменти можуть мати різну ширину, що дозволяє отримувати, наприклад, стрілки.

Прямокутник в AutoCAD рисують за положенням двох протилежних кутів. Команду віддають або в командному рядку (клавіатурою), або у відповідній опції спадного меню «Рисуння», або на піктографічному меню панелі **Рисуння**.

Точку вводять або за командою ТОЧКА (_POINT), або вказанням координати, або клацанням миші. За замовчуванням на екрані точка відображається у вигляді крапки (.), і вона зовсім не помітна на кресленні. Тому зазвичай точці присвоюють інший вигляд (типу знак плюс, х-подібний хрестик, коло з крапкою в центрі, просте коло, квадрат тощо) – з числа знаків,

закладених у опції *Відображення точок* (меню «Формат»). Там же можна встановити розмір символу точки.

Коло будують інструментом *Круг*. В опції *Круг* (спадне меню «Рисування») можна вибрати шість способів побудови кола: 1) за центром і радіусом; 2) за центром і діаметром; 3) за двома точками, що лежать на діаметрі; 4) за будь-якими трьома точками; 5) за дотичними до двох графічних елементів (ліній, дуг, кіл) і радіусом; 6) за дотичними до трьох графічних елементів. За замовчуванням під час креслення кола програма AutoCAD запитує координати центральної точки та довжину радіуса.

Програма AutoCAD дозволяє точно наносити розміри на будь-яке креслення, не вдаючись при цьому до жодних вимірювань (достатньо вказати лише дві точки). Варіанти нанесення розмірів вибирають у спадному меню «Розміри» або на панелі інструментів *Розмір*. Загалом ці варіанти можна умовно поділити на три групи – лінійні, радіальні та кутові розміри. Приклади нанесення розмірів наведено на рис. 7.1:

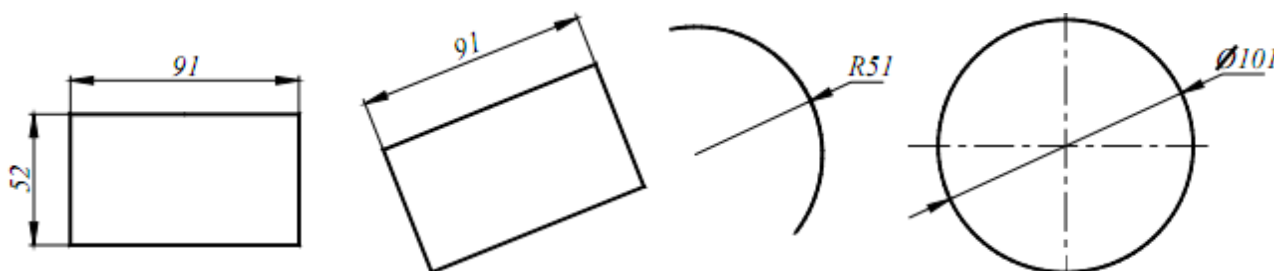


Рисунок 7.1 – Приклади нанесення розмірів на об’єкти

Порядок виконання роботи

1. Налаштування параметрів введення координат: 1) правою кнопкою миші клацнути на піктограмі *Сітка* (рядок стану) і вибрати опцію *Налаштування*. Відкриється діалогове вікно *Режими рисування*; 2) у параметрі *Динамічне введення* поставити «галочки» на всіх опціях; 4) в опції *Включити введення за допомогою миші* натиснути кнопку *Налаштування*. Відкриється діалогове вікно *Параметри введення за допомогою миші*; 5) позначити: *Полярний формат*, *Абсолютні координати* та видимість підказки для координат *Одночасно з уведенням координатних даних*; 6) натиснути *Ок* у

діалогових вікнах *Параметри введення за допомогою миші* та *Динамічне введення*.

2. Побудова лінійного відрізка за координатами: 1) клацнути на піктограмі *Відрізок* панелі інструментів *Рисуння*. Біля курсора має з'явитися підказка «Перша точка», а в командному рядку – текст «Команда: *_line* (відрізок) Перша точка:»; 2) увести на клавіатурі через кому значення координат X і Y першої точки (на кшталт 10.25,15.40, де крапка – розділовий знак між цілими та часткою координати, а кома – перехід від координати X до координати Y). Значення, що вводяться, відобразатимуться у віконці-підказці біля курсора; 3) натиснути клавішу *Enter*. Біля курсора з'явиться підказка «Наступна точка», а в командному рядку – текст «Наступна точка або [відмінити]:»; 4) увести на клавіатурі через кому значення координат X і Y другої точки; 5) двічі натиснути *Enter*. На екрані відобразиться відрізок лінії; б) перевірити правильність уведення координат за допомогою властивостей відрізка. Для цього виділити відрізок кліком, натиснути праву кнопку миші та вибрати опцію *Властивості*. Координати точок указані в групі властивостей *Геометрія* контекстного вікна. Тут же можна задати колір лінії (параметр *Колір*) та її товщину (параметр *Вага ліній*).

3. Побудова прямокутника: 1) клацнути на піктограмі *Прямокутник* панелі інструментів *Рисуння*. Біля курсора з'явиться підказка «Перший кут або»; 2) клацнути на екрані лівою кнопкою миші; 3) протягнути курсор по діагоналі та ще раз клацнути лівою кнопкою миші. Процес супроводжується накресленням прямокутника.

Розміри прямокутника вводять після накреслення першого його кута. Для цього потрібно клацнути на клавіатурі клавішу з позначенням стрілки вниз – у вікні-підказці відкриються рядки з параметрами *Площа*, *Розміри*, *Поворот*. Натиснути на параметр *Розміри*, задати клавіатурою довжину прямокутника, натиснути *Enter*, задати ширину прямокутника, натиснути *Enter*, клацнути на екрані лівою кнопкою миші.

Перевірити параметри накресленого прямокутника (за площею) можна за допомогою опції *Властивості*, там же, за необхідності відкоригувати колір, тип, вагу лінії.

4. Побудова об'єктів *Полілінією*: 1) клацнути на піктограмі *Полілінія* панелі інструментів *Рисуння*. Біля курсора з'явиться підказка «Початкова точка:»; 2) клацнути лівою кнопкою миші; 3) відкриється підказка «Наступна точка або», віконце для внесення довжини відрізка та віконце з підказкою кута накреслення лінії; 3) задати клавіатурою довжину відрізка, натиснути *Enter*. Відрізок лінії відобразиться на екрані, а водночас – підказка «Наступна точка або», віконце для внесення довжини відрізка та віконце з підказкою кута накреслення лінії; 4) задати аналогічно необхідну кількість відрізків; 5) останній відрізок можна не креслити, натомість після накреслення передостаннього відрізка клацнути правою кнопкою миші та вибрати опцію *Замкнути*. Полілінія замкнеться і створить єдиний об'єкт; 6) виділити об'єкт і за допомогою опції *Властивості* задати необхідні колір, тип, вагу лінії.

Щоб накреслити полілінію під прямими кутами, потрібно просто включити опцію *Режим «Орто»* в рядку стану. Програма сама підказуватиме накреслення перпендикулярних ліній.

5. Нанесення розмірів на об'єкт: 1) попередньо задати стиль розмірів (за допомогою опції *Розмірні стилі* в меню «Формат»). Для цього в діалоговому вікні *Диспетчер розмірних стилів*, що відкриється, натиснути кнопку *Редагувати*, задати колір, тип, вагу розмірної лінії, вигляд і розмір стрілки, текстовий стиль, колір, висоту тексту, його розташування та орієнтацію, клацнути *Ок*; 2) у спадному меню «Розміри» клацнути опцію *Лінійний*; 3) підвести курсор до одного з кінців першої сторони об'єкта, за появи підказки «Контточка» клацнути лівою кнопкою миші; 4) перевести курсор на інший кінець цієї лінії, за появи підказки «Контточка» клацнути; 5) змістити курсор перпендикулярно на певну відстань від сторони об'єкта, ще раз клацнути. Відобразяться розмірні лінії та власне розмір (цифрами); 6) відкоригувати параметри елементів розміру за допомогою опції *Властивості* – колір, тип,

вагу ліній, розмір стрілки, висоту тексту; 7) аналогічно нанести розміри на інші сторони об'єкта.

Примітка. Стосовно прямокутника достатнім є нанесення двох розмірів, по одному на видовженій та укороченій сторонах.

Зміст звіту

Звіт надати на аркушах форматом А4 (скріншотами) та файлом формату DWG. У звіті представити остаточні варіанти виконання завдання.

Контрольні питання

1. Як задати тип, товщину та колір лінії?
2. Як можна перервати дію команди?
3. Опишіть способи, якими можна задіяти інструменти для побудови.
4. За якими параметрами креслять прямокутник?
5. Якими способами можна накреслити квадрат?
6. За скількома точками будують дугу, що перетинає всі кути прямокутника?
7. За скількома точками будують дугу, що перетинає всі кути рівностороннього шестикутника?
8. Які типи розмірів застосовують у програмі AutoCAD?
9. У чому відмінність позначення розміру радіуса та діаметра?

Література: [1, с. 98–101, 127–162, 169–187, 360–366, 386–404, 407–417, 423–424]; [2, с. 27–35]; [3, с. 29–35, 48–52, 64–73]; [4]; [5, с. 47–55, 89–98].

Практична робота № 8

Тема. Побудова об'єктів у системі AutoCAD з використанням прив'язок і координат

Мета роботи: опанувати методикку побудови об'єктів з використанням прив'язок і координат.

Завдання. 1. Увімкнути на екрані фонову допоміжну сітку, налаштувати її параметри. Зокрема, задати крок прив'язки курсора та крок сітки по X і Y – 5 мм, а основні лінії сітки призначити через 10 кроків.

2. Побудувати прямокутники: а) розміром 165x80 мм, використовуючи режим крокової прив'язки; б) розміром 170x120 мм, використовуючи режим «ОРТО».

3. Використовуючи абсолютні прямокутні та полярні координати, побудувати трикутник ABC. Вихідні дані: $X_A = 150$, $Y_A = 50$; $r_B = 300$, $\varphi_B = 0^\circ$; $r_C = 250$, $\varphi_C = 20^\circ$.

4. Використовуючи режим полярного відстеження, накреслити серію із семи відрізків однакової довжини, що виходять з однієї точки. Напрямок кута відрізків прийняти з кроком 10° .

5. Побудувати коло. Використовуючи режим об'єктної прив'язки, побудувати дві дотичні до кола, що сходяться в одній точці.

Приладдя для виконання завдання: персональний комп'ютер, обладнаний програмою AutoCAD.

Короткі теоретичні відомості

У програмі AutoCAD усі креслення виконують у системі координат, зокрема, у двовимірному просторі – на площині побудови XY, у прямокутній (Декартовій) і полярній системах координат (рис. 8.1), в абсолютному та відносних вимірах. Кількість систем координат не обмежена. Основною є світова система координат MCK, що збігається з площиною екрана.

Абсолютні координати прив'язані до початку базової системи координат, а відносні – до останньої введеної точки. Ознакою приналежності координат до відносних є наявність символу @ (комерційне «а») перед значеннями координат (рис. 8.2). Абсолютні прямокутні координати точки записують на кшталт – X,Y або 150,100, відносні прямокутні координати – @X,Y або @150,100, абсолютні полярні координати – r, φ або 300<0, відносні полярні координати – @r, φ або @300<0.

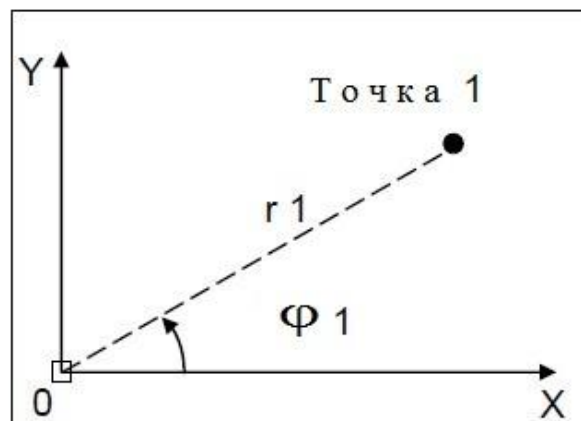
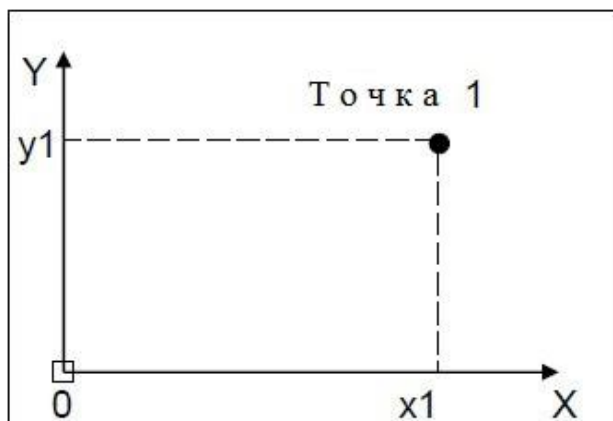
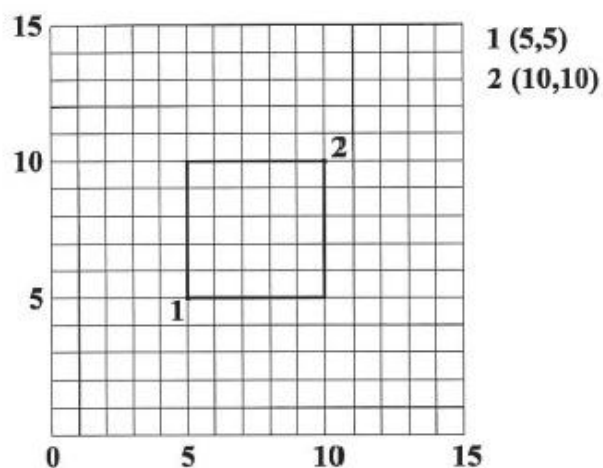
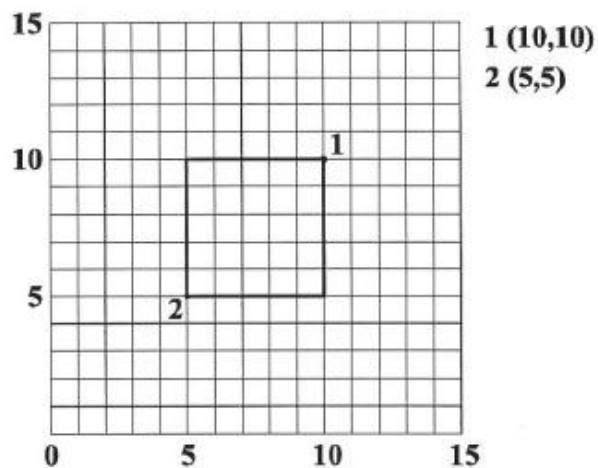


Рисунок 8.1 – Сутність прямокутної та полярної систем координат

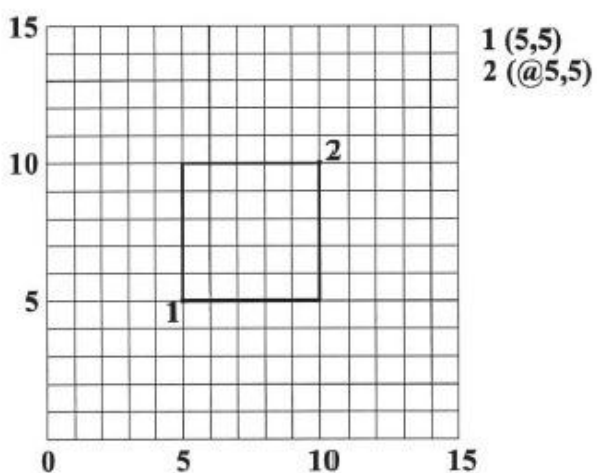
Приклад 1.



Приклад 2.



Приклад 3.



Приклад 4.

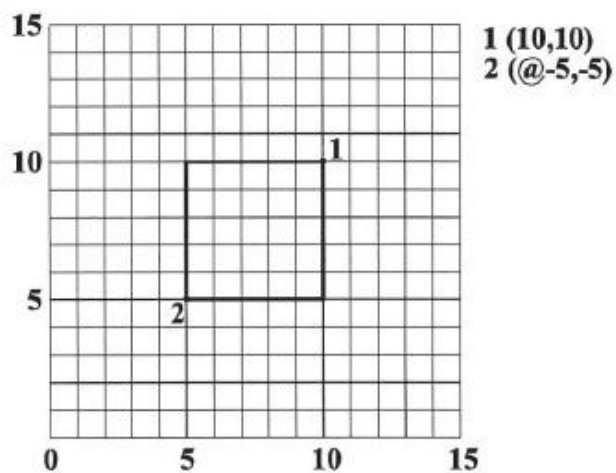


Рисунок 8.2 – Приклади використання абсолютних і відносних прямокутних координат для накреслення однакової фігури [6, с. 180]

Способи координатної прив'язки точок у AutoCAD:

- *прив'язка до прямокутної координатної сітки* (крокова прив'язка);
- *полярне відстеження* – прив'язка до ортогональних або заданих полярних кутів;
- *об'єктна прив'язка* – прив'язка до точок раніше створених об'єктів креслення;
- *об'єктне відстеження* – розширений варіант об'єктної прив'язки (автоматичне відстеження побудови за характерними точками інших об'єктів, ураховує геометричну залежність між об'єктами).

Режим автоматичного відстеження можна задіяти включенням пунктів меню *Режим «Орто»* та *Полярне відстеження* в рядку стану AutoCAD. Зокрема, у режимі «ОРТО» система примусово накреслює лише ортогональні лінії побудови (лінії, спрямовані уздовж осей координат, тобто під кутом 0° , 90° , 180° і 270°), а в режимі відстеження полярних кутів система пропонує налаштовані користувачем опорні полярні напрямки та крок зміни полярних кутів. За замовчуванням напрямком 0° збігається з напрямком осі X.

Об'єктна прив'язка потрібна, коли, наприклад, новий відрізок повинен починатися з крайньої точки або середини раніше накресленого відрізка. Об'єктна прив'язка відстежується в AutoCAD у будь-який момент, коли та чи інша команда запрошує введення координат точки. Для вибору точки об'єктної прив'язки необхідно наблизити до неї курсор миші та клацнути в момент підсвічування на ній відповідного маркера. Різним об'єктам прив'язки призначають свій вид маркера, що дозволяє візуально визначати, яка з прив'язок може бути використана. За щільного розташування можливих точок прив'язки та необхідності вибору серед них використовують послідовне натиснення на клавішу клавіатури *Tab*.

Увімкнути або вимкнути режим постійної об'єктної прив'язки можна кнопкою *Об'єктна прив'язка* в контекстному меню рядка стану або натисненням клавіші F3. Змінити режим об'єктних прив'язок можна в опції *Об'єктна прив'язка* діалогового вікна *Режими рисування*. Власне

пропонуються такі режими об'єктної прив'язки: *Конточка, Середина, Центр, Вузол, Квадрант, Перетин, Продовження* (з різними для них значками маркерів).

Автоматичне відстеження побудови також налаштовують в опції *Об'єктна прив'язка* діалогового вікна *Режими рисування*. Для цього передбачений параметр *Об'єктне відстеження* – з режимами *Твставки, Нормаль, Дотична, Найближча, Імовірний перетин, Паралельно*.

Для візуалізації на екрані дисплея вузлів фонові допоміжної координатної сітки призначений *режим сітки*. Вмикають/вимикають його кнопкою *Відображення сітки* в рядку стану або клавішею F7. Фонова допоміжна сітка не є об'єктом креслення і на друк не виводиться.

Порядок виконання роботи

1. Налаштування фонові допоміжної сітки екрана: 1) відкрити діалогове вікно *Режими рисування* (за допомогою опції *Налаштування* контекстного меню рядка стану AutoCAD) – клік правою кнопкою миші на пунктах меню *Крокова прив'язка, Відображення сітки, Полярне відстеження, Об'єктна прив'язка* або *Об'єктне відстеження*; 2) відкрити опцію *Крок і сітка*; 3) у параметрі *Тип прив'язки* вибрати режими *Крокова прив'язка* та *Ортогональна*; 4) у параметрі *Крок прив'язки* призначити кроки переміщення курсора по X і Y; 5) у параметрі *Крок сітки* призначити крок сітки по X і Y, а також крок відображення основних ліній сітки; 6) натиснути *Ок*.

Увімкнути режим крокової прив'язки можна трьома способами: 1) поміткою параметра *Крок Вкл* у діалоговому вікні *Режими рисування*; 2) натисненням клавіші F9 або 3) кліком лівої кнопки миші на пункті меню *Крокова прив'язка* в рядку стану.

2. Побудова прямокутника з використанням крокової прив'язки: 1) відкрити діалогове вікно *Режими рисування* (за допомогою опції *Налаштування* контекстного меню рядка стану); 2) відкрити опцію *Крок і сітка*; 3) призначити кроки прив'язки курсора по X і Y, рівними відповідно 15 і 20; 4) натиснути *Ок*; 5) увімкнути в рядку стану пункти меню *Крокова*

прив'язка та *Відображення сітки*; 6) для контролю увімкнути пункт меню *Динамічне введення*; 7) клацнути на піктограмі *Відрізок* панелі інструментів *Рисуння*; 8) накреслити горизонтальний відрізок довжиною 165 мм (під час побудови курсор немов би прилипає до вузлів фонові допоміжної сітки, «крокуючи» через 15 мм по осі X); 9) накреслити вертикально вниз відрізок довжиною 80 мм (тепер курсор «крокує» через 20 мм по осі Y); 10) завершити побудову ще двома відрізками – горизонтально вліво та вертикально вверх; 11) відкоригувати параметри відображення ліній прямокутника (за допомогою опції *Властивості*).

3. Побудова прямокутника з використанням режиму «ОРТО»:

1) увімкнути в рядку стану пункти меню *Режим «Орто»* та *Динамічне введення*; 2) клацнути на піктограмі *Відрізок* панелі інструментів *Рисуння*; 3) кліком лівої кнопки миші поставити на екрані першу точку. Біля курсора з'явиться підказка «Орто: 0.0000 < 0°» (де 0.0000 – відстань, її можна задати, < – знак кута, 0° – кут напрямку), у командному рядку з'явиться текст «Наступна точка або [відмінити]:»; 4) перемістити курсор трішки вправо та ввести на клавіатурі значення довжини прямокутника (цифри, що вводяться, відобразатимуться у віконці-підказці біля курсора); 5) натиснути клавішу *Enter*; 6) перемістити курсор вниз (до появи підказки 90°) і ввести на клавіатурі значення довжини прямокутника; 6) натиснути клавішу *Enter*; 7) завершити побудову прямокутника послідовним переміщенням курсора вліво й уверх і введенням відповідних значень. Останній відрізок можна не креслити, після накреслення третього відрізка клацнути правою кнопкою миші і вибрати опцію *Замкнути*.

4. Побудова трикутника за прямокутними та полярними координатами:

1) клацнути на піктограмі *Відрізок* панелі інструментів *Рисуння*; 2) увести на клавіатурі через кому прямокутні координати точки А (150,50), натиснути *Enter*; 3) увести полярні координати точки В (300<0), натиснути *Enter*; 4) увести полярні координати точки С (250<20), натиснути *Enter*; 5) знову

ввести прямокутні координати точки А (150,50), натиснути *Enter* (або натомість останньої дії вибрати правою кнопкою миші опцію *Замкнути*).

Примітка. Необхідно слідкувати за підказками та значеннями, які вводите. У прямокутних координатах розділовим знаком їх частин є кома, а у полярних координатах – знак кута.

5. Налаштування полярного відстеження побудови: 1) відкрити діалогове вікно *Режими рисування* (за допомогою опції *Режими рисування* у меню «Сервіс» або за допомогою опції *Налаштування* контекстного меню рядка стану); 2) відкрити опцію *Відстеження*; 3) у параметрі *Крок полярних кутів* відкрити список запропонованих значень кроку зміни кута в градусах і вибрати з них необхідне, або задати вручну довільне значення; 4) у параметрі *Додаткові кути* задати інші полярні кути прив'язки, для чого помітити галочкою цей параметр, натиснути кнопку *Новий* і набрати клавіатурою у відповідному полі почергово потрібні значення додаткових кутів, щоразу натискаючи кнопку *Новий*; 5) у параметрі *Об'єктне відстеження* виділити опцію *За всіма полярними кутами*; 6) у параметрі *Відлік полярних кутів* вибрати необхідну опцію – *Абсолютно* або *Від останнього сегмента*; 7) натиснути кнопку *Ок*.

6. Побудова дотичних до кола з використанням режиму об'єктної прив'язки: 1) побудувати коло; 2) увімкнути режим *Об'єктна прив'язка* (кнопка *Об'єктна прив'язка* в контекстному меню рядка стану); 3) підключити режими об'єктної прив'язки *Конточка*, *Перетин*, *Дотична* (опція *Об'єктна прив'язка* діалогового вікна *Режими рисування*); 4) клацнути на піктограмі *Відрізок* панелі інструментів **Рисування**; 5) підвести курсор до кола, дочекатися маркера прив'язки *Затримана дотична* та клацнути лівою кнопкою миші, установлюючи початок першого відрізка на колі; 6) задати кінець першого відрізка в будь-якому місці поза колом; 7) знову підвести курсор до кола (уже з іншого боку), дочекатися маркера прив'язки *Дотична* та клацнути; 8) вийти з режиму рисування, натиснувши *Enter* або *Esc*.

Зміст звіту

Звіт надати на аркушах форматом А4 (скріншотами) та файлом формату DWG. У звіті представити остаточні варіанти виконання завдання.

Контрольні питання

1. Поясніть сутність прямокутних координат.
2. Поясніть сутність полярних координат.
3. Що відрізняє абсолютні та відносні координати?
4. Яку максимальну кількість систем координат можна задіяти на кресленні AutoCAD?
5. Яка координатна система є основною в AutoCAD?
6. Чи буде працювати крокова прив'язка без увімкненої сітки?
7. Назвіть способи увімкнення режиму об'єктної прив'язки.
8. Яке призначення об'єктного відстеження?
9. Від якого напрямку відлічується кут за абсолютного полярного відстеження?
10. Наведіть приклади використання об'єктного відстеження.
11. Яке функціональне призначення клавіш F3 і F7?

Література: [1, с. 109–125, 194–210]; [2, с. 21–27, 37–48]; [3, с. 17–18, 24–28]; [4]; [5, с. 17–21, 38–42]; [6, с. 161, 175, 180].

Практична робота № 9

Тема. Штрихування об'єктів і текстові написи у системі AutoCAD

Мета роботи: опанувати методика штрихування й зафарбовування об'єктів, а також оформлення текстових написів.

Завдання. 1. Заштрихувати контурні об'єкти з практичних робіт № 7 і 8 стандартними зразками штриховки ANSI37, AR-B816C, JIS_WOOD відповідно в чорному, коричневому та темно-сірому кольорах.

2. Зафарбовувати контурні об'єкти з практичних робіт № 7 і 8 синім, світло-зеленим та яскраво-жовтим кольорами.

3. Забезпечити всі заштриховані об'єкти текстовими підписами чорного кольору (шрифт – Times New Roman, розмір – 18 пт, накреслення – напівжирне курсивом), а зафарбовані об'єкти – текстовими підписами відповідних кольорів (шрифт – Arial, розмір – 20 пт, накреслення – напівжирне).

Приладдя для виконання завдання: персональний комп'ютер, обладнаний програмою AutoCAD.

Короткі теоретичні відомості

Штрихуванням називають заповнення частин рисунка певним узором чи фарбою. В AutoCAD можна штрихувати автоматично або вручну.

Автоматичне штрихування пришвидшує роботу, воно характеризується блочним заповненням – коли заштриховується вся область, що знаходиться всередині контуру. Окрім того, таке штрихування є асоціативним, тобто за зміни форми об'єкта штрихування оновлюється, підганяючись під нову форму. У випадку незамкнених контурів автоматичне штрихування не є доцільним, оскільки узори при цьому дещо спотворюються, а зафарбовування взагалі не відбувається.

Автоматичним штрихуванням контурних об'єктів (ділянок, смуг, геометричних тіл, мультиліній тощо) керують опції *Штрихування* та *Градiєнт*, що викликаються в меню «Рисунання» та на панелі інструментів *Рисунання*. Власне за допомогою опції *Штрихування* об'єкт можна і штрихувати (наносити узор), і фарбувати (залити фарбою). Вибір узорів здійснюють у параметрі *Зразок* (або з розкритого списку зразків штрихування, або візуально, за зразками, що подані в діалоговому вікні *Палітра зразків штрихування*). При цьому, якщо передбачається спосіб штрихування заливкою кольором, то слід вибирати зразок штрихування SOLID. Після нанесення штриховки її властивості можна змінювати.

Для текстових написів у AutoCAD передбачені опції *Однорядковий текст* і *Багаторядковий текст*, вмикати які можна за допомогою меню «Рисунання» або на панелі інструментів *Текст*. Крім того, опція *Багаторядковий текст* наявна на панелі інструментів *Рисунання* та

викликається набором команди МТЕКСТ у командному рядку програми. Є також можливість вставляти в креслення текст із файлів формату TXT або RTF. Рядок чи абзац тексту в AutoCAD є таким же об'єктом, як відрізок чи коло. Будь-який текстовий об'єкт можна видалити, перемістити, повернути, дзеркально відобразити тощо.

Після ввімкнення опції *Багаторядковий текст* потрібно задати прямокутне поле для набору тексту – натиснути на ліву кнопку миші, утримуючи її, протягнути курсор злегка по діагоналі, відпустити кнопку. Відкриється вбудований текстовий редактор з полем для набору тексту, обладнаним лінійкою, панеллю *Формат тексту* (з численними функціями форматування) та двома контекстними меню. Можна змінювати ширину та висоту текстового поля, набирати абзацами, стовпцями. Формат тексту можна задати попередньо або визначити його після набору, виділивши текст у полі набору. Вихід з режиму набору тексту – простим кліком лівої кнопки миші поза межами поля набору.

Опція *Однорядковий текст* дозволяє набирати текст в один або кілька рядків, відділяючи їх один від одного натисканням клавіші *Enter*. Кожний з рядків є незалежним об'єктом, який можна переносити, формувати або змінювати іншим способом. Це зручно, наприклад, коли потрібно робити короткі написи біля елементів креслення чи заповнювати штамп. Після ввімкнення опції *Однорядковий текст* послідовно задають: 1) початкову точку тексту (клік лівою кнопкою миші), 2) висоту тексту – цифрами (з підтвердженням кліком миші або кнопки *Enter*) і 3) кут повороту тексту – цифрами (з підтвердженням кліком миші або кнопки *Enter*). Потім на екрані відкривається мигаючий курсор, куди власне і вводять текст. Параметри однорядкового тексту можна задати попередньо (через опцію *Стиль тексту* в меню «Формат»). Для цього в діалоговому вікні *Текстові стилі*, що відкривається, потрібно вибрати стиль (зазвичай *Standard*), ім'я шрифту (наприклад, *Times New Roman*), натиснути послідовно кнопки *Застосувати* та *Закрити*. Утім стиль набраного тексту завжди можна змінити.

Щоб відкрити наявний на кресленні текст для редагування, потрібно двічі клацнути на ньому лівою кнопкою миші.

Піл час створення однорядкових текстів доцільно використовувати *коди керування*, за допомогою яких у текст можна вставити символи, відсутні на клавіатурі, або додати лінію під текстом чи над ним. Приклади кодів і дій керування:

- Ctrl+Shift+Space – нерозривний (фіксований) пробіл;
- %%c – діаметр (∅);
- %%d – символ градуса (°);
- %%p – символ допуску (±);
- %%% – символ процента (%);
- %%o – вмикає та вимикає режим накреслення лінії над символами;
- %%u – вмикає та вимикає режим підкреслювання символів.

Порядок виконання роботи

1. Штрихування об'єктів: 1) клацнути піктограму *Штрихування* на панелі інструментів *Рисування*; 2) у діалоговому вікні *Штрихування та градієнт* задати у полі *Штрихування* один з типів штрихування (*Стандартний, 3 ліній, Користувацький*); 3) за стандартного (як приклад) типу штрихування вибрати зразок і колір штрихування; 4) за необхідності відкоригувати кут нахилу та масштабний коефіцієнт штрихування; 5) у полі *Контури* вибрати спосіб додавання об'єктів – *За точками вибору* (вибір усередині контуру) чи *За об'єктами* (вибір контурних ліній), і клацнути відповідну піктограму. Відкриється екран з рисунком; 6) вибрати об'єкт на екрані, клацнути лівою кнопкою миші; 7) після вибору всіх об'єктів, які заплановано заштрихувати однаково, натиснути *Enter*; 8) у діалоговому вікні *Штрихування та градієнт*, яке знову відкриється, підтвердити штрихування натисканням кнопки *Ок* (або клацнути *Enter* на клавіатурі). Об'єкти будуть заштриховані у призначений для них вид штрихування.

2. Зафарбовування об'єктів з використанням опції *Штрихування*: 1) клацнути піктограму *Штрихування* на панелі інструментів *Рисування*;

2) задати стандартний тип штрихування; 3) вибрати зразок штрихування SOLID; 4) задати колір заливки (із призначених уже користувачем або за вибором кольору – за номером, на палітрі чи в альбомах кольорів); 5) вибрати спосіб додавання об'єктів (поле *Контури*); 6) вибрати об'єкт на екрані; 7) двічі натиснути *Enter*.

3. Зафарбовування об'єктів у один колір з використанням опції *Гرادієнт*:

1) клацнути піктограму *Градiєнт* на панелі інструментів **Рисуння**; 2) вибрати опцію *Один колір*; 3) вибрати колір (за номером, на палітрі чи в альбомах кольорів); 4) переміщенням градієнтного повзунка (темніше – світліше) задати тiнь заливки; 5) вибрати один зі зразків затiнення, з дев'яти запропонованих; 6) задати симетричність конфiгурації градієнта (по центру або без симетрії); 7) задати кут орієнтації заливки; 8) вибрати спосіб додавання об'єктів (поле *Контури*); 9) вибрати об'єкт на екрані; 7) двічі натиснути *Enter*.

Зміст звіту

Звіт надати на аркушах форматом А4 (скриншотами) та файлом формату DWG. У звіті представити остаточні варіанти виконання завдання.

Контрольні питання

1. Що називають штрихуванням?
2. Назвіть основні характерні особливості автоматичного штрихування.
3. Де у програмі AutoCAD шукати інструменти для штрихування?
4. Чи можна заштрихувати в один прийом декілька контурів?
5. Які є методи вибору контурів штрихування?
6. Як вибрати колір для штрихування на палітрі?
7. Як штриховкою зафарбувати об'єкт суцільним кольором?
8. Опишіть спосіб додавання об'єктів штрихування *За точками вибору*.
9. Опишіть спосіб додавання об'єктів штрихування *За об'єктами*.
10. Назвіть відмінності однорядкового та багаторядкового текстів.
11. Як створити однорядковий текст?
12. Як створити багаторядковий текст?
13. Як можна ввести в текст креслення спеціальні символи?

14. Як вийти з режиму набору тексту?

Література: [1, с. 330–358, 430–442]; [2, с. 36]; [3, с. 52–64]; [4]; [5, с. 77–81, 98–104].

Практична робота № 10

Тема. Редагування об'єктів у системі AutoCAD

Мета роботи: засвоїти типові операції редагування об'єктів у програмі AutoCAD.

Завдання. 1. Використовуючи інструмент редагування *Копіювати*, побудувати серію із семи паралельних тотожних відрізків, орієнтованих під кутом 40° . Повернути цю серію відрізків на 40° відносно середини середнього відрізка і перемістити горизонтально вправо на 170 мм. Подвоїти об'єкт інструментом *Дзеркальне відображення*, приймаючи за вісь віддзеркалення лінію, на якій розташовані ліві кінці відрізків. Зменшити утворений об'єкт удвічі.

2. Накреслити прямокутник. Збільшити його в 1,5 раза. Зробити додаткові три копії відредагованого прямокутника. Різні копії прямокутника розвернути відповідно на 75° , 120° і 270° .

Приладдя для виконання завдання: персональний комп'ютер, обладнаний програмою AutoCAD.

Короткі теоретичні відомості

Засоби редагування креслень у AutoCAD можна викликати командами меню «Правка», «Редагувати», а також кнопками спеціальної панелі інструментів *Редагування*. Остання панель містить опції *Стерти*, *Копіювати*, *Дзеркальне відображення*, *Подібність*, *Масив*, *Перемістити*, *Повернути*, *Масштаб*, *Розтягнути*, *Обрізати*, *Видовжити*, *Розірвати в точці*, *Розірвати*, *Об'єднати*, *Фаска*, *Сполучення*, *Розчленувати*.

Операція редагування *Дзеркальне відображення* є зручною, коли потрібно накреслити симетричний об'єкт. При цьому базою може слугувати половина, четвертина, а то й менша (повторювана) частина об'єкта. Власне

операція *Дзеркальне відображення* полягає лише в необхідності вказати координати точок осі віддзеркалення.

Операція редагування *Повернути* змінює орієнтацію наявних об'єктів, повертаючи їх навколо вказаної (базової) точки. За замовчуванням позитивне значення кута повертає об'єкт у напрямку проти годинникової стрілки, а негативне значення кута – за годинниковою стрілкою. Базову точку можна задавати у будь-якому місці, у т. ч. поза межами об'єкта.

Операція редагування *Розірвати* порушує цілісність об'єкта у двох позначених точках (видаляється частина об'єкта між цими точками). Цю опцію часто застосовують, щоб підготувати місце для вставки блоку або тексту.

Усі операції редагування починають з вибору об'єктів. Вибрати об'єкт можна по-різному: 1) виділити його курсором перед редагуванням, кліком або рамкою (на об'єкті вмикаються ручки-маркери у вигляді квадратиків і прямокутників заданого налаштуваннями кольору, за замовчуванням – синього, рис. 10.1); 2) набрати в командному рядку команду ВИБРАТЬ (або _SELECT), натиснути *Enter* і вибрати об'єкт кліком миші за запитом у підказці *Вибрати об'єкти* (контури об'єкта виділяться пунктиром); 3) запустити певну опцію редагування і також керуватися підказкою *Вибрати об'єкти* (у цьому випадку вибір об'єкта призведе до виконання операції редагування). Зняти виділення об'єкта можна натисканням клавіші *Esc*.

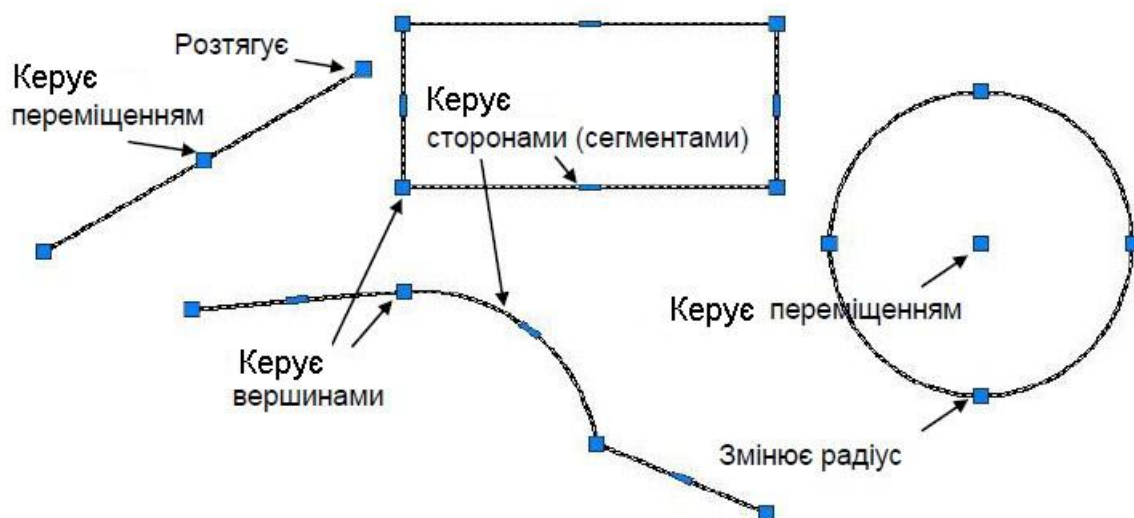


Рисунок 10.1 – Основні функції ручок-маркерів програми AutoCAD

Параметри ручок-маркерів установлюють на вкладці *Вибір* діалогового вікна *Налаштування* (вхід – за допомогою спадного меню «Сервіс»). Задати можна розмір ручок-маркерів, їх колір (окремо для вибраних і невибраних ручок, ручок під курсором, контурів ручок), наявність підказок тощо. З вибором певної ручки-маркера мишкою (клацання лівою кнопкою) ця ручка-маркер стає базовою, і для неї відкриваються в контекстному меню (натискання правої кнопки миші) режими редагування *Розтягнути*, *Перемістити*, *Повернути*, *Масштаб*, *Віддзеркалення*, *Копіювати*.

Порядок виконання роботи

1. Побудова серії відрізків з використанням інструмента редагування *Копіювати*: 1) увімкнути режим *Полярне відстеження*; 2) у налаштуваннях, у параметрі *Додаткові кути*, задати необхідний полярний кут прив'язки, наприклад, 40° (див. практичну роботу № 8); 3) накреслити перший відрізок, орієнтований під заданим кутом; 4) клацнути піктограму *Копіювання* на панелі інструментів *Редагування*; 5) вибрати відрізок натисканням лівої кнопки миші; 6) клацнути *Enter* або правою кнопкою миші. Біля курсору з'явиться підказка «Базова точка або»; 7) клацнути лівою кнопкою миші. З'явиться підказка з написом «Друга точка або <вважати переміщенням першу точку>:»; 8) коротким рухом перемістити мишку вправо, за необхідності – іще, аж доки не з'явиться підказка з написом, наприклад, «Полярна: 30.0000 < 0° » (де 30.0000 – відстань, на яку перемістився курсор, < – знак кута, 0° – кут напрямку); 9) клацнути лівою кнопкою миші. Другий відрізок, що рухався разом з курсором, зафіксується на екрані, і одночасно з'явиться зображення третього відрізка; 10) витримуючи рівні відстані та горизонтальний напрямок руху курсору (0° у підказці), закласти інші подібні відрізки; 11) на закінчення натиснути *Enter*.

2. Поворот об'єктів: 1) клацнути піктограму *Повернути* на панелі інструментів *Редагування*; 2) виділити об'єкт мишкою; 3) клацнути *Enter* або правою кнопкою миші. Біля курсора з'явиться підказка «Базова точка»; 4) задати базову точку повороту лівою кнопкою миші. З'явиться підказка «Кут

повороту або»; 5) набрати клавіатурою необхідний кут повороту, натиснути *Enter*. Об'єкт прийме задану йому нову орієнтацію.

3. Переміщення об'єктів: 1) клацнути піктограму *Перемістити* на панелі інструментів *Редагування*; 2) виділити об'єкт мишкою; 3) клацнути *Enter* або правою кнопкою миші. Біля курсора з'явиться підказка «Базова точка або»; 4) задати базову точку для переміщення лівою кнопкою миші (це може бути точка поза межами об'єкта). З'явиться підказка «Друга точка або <вважати переміщенням першу точку>:»; 5) перемістити об'єкт мишкою в необхідну точку, клацнути лівою кнопкою миші.

4. Подвоєння об'єкта: 1) клацнути піктограму *Дзеркальне відображення* на панелі інструментів *Редагування*; 2) виділити об'єкт мишкою; 3) клацнути *Enter* або правою кнопкою миші. Біля курсора з'явиться підказка «Перша точка осі віддзеркалення»; 4) підвести курсор до необхідної точки, з появою підказки «Контточка» клацнути лівою кнопкою миші. З'явиться підказка «Друга точка осі віддзеркалення»; 5) підвести курсор до другої точки, з появою підказки «Контточка» клацнути лівою кнопкою миші. Підказкою з'явиться запитання «Видалити висхідні об'єкти?», а також запропонована відповідь у маленькому віконці – буква «н», виділена синім кольором (ні); 6) натиснути *Enter* для підтвердження.

5. Масштабування об'єкта: 1) клацнути піктограму *Масштаб* на панелі інструментів *Редагування*; 2) виділити об'єкт мишкою; 3) клацнути *Enter* або правою кнопкою миші. Біля курсора з'явиться підказка «Базова точка або»; 4) задати базову точку масштабування лівою кнопкою миші. З'явиться підказка «Масштаб або»; 5) набрати клавіатурою необхідне значення масштабу (наприклад, 0.5), натиснути *Enter*. За такого масштабу об'єкт зменшиться удвічі.

Зміст звіту

Звіт надати на аркушах форматом А4 (скриншотами) та файлом формату DWG. У звіті представити проміжні та остаточні варіанти виконання завдання.

Контрольні питання

1. Які опції містить панель інструментів *Редагування*?
2. Назвіть способи вибору (виділення) об'єктів у AutoCAD?
3. Як можна зняти виділення з об'єкта?
4. Якими операціями редагування можна перемістити об'єкт?
5. Яка ручка-маркер кола управляє його переміщенням?
6. Опишіть операцію редагування *Дзеркальне відображення*.
7. Опишіть операцію редагування *Копіювати*.
8. Опишіть операцію редагування *Повернути*.
9. Опишіть операцію редагування *Масштаб*.

Література: [1, с. 101–102, 229–243, 260–267, 317–326]; [2, с. 48–59]; [3, с. 18–20, 38–47]; [4]; [5, с. 56–69].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жарков Н. В., Прокди Р. Г., Финков М. В. AutoCAD 2011 / Серія «Полное руководство». СПб: Наука и Техника, 2011. 624 с.
2. Климнюк В. Є. Інженерна і комп'ютерна графіка: навч. посібник. Харків: ХНЕУ, 2013. 92 с.
3. Основи автоматизації проектування в будівництві: конспект лекцій / укл. А. П. Сорочак. Тернопіль: Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, 2018. 120 с.
4. Руководство пользователя AutoCAD 2008. URL: http://entercad.ru/acad_aug.ru/ (дата обращения 25.06.2020).
5. Цвіркун Л. І., Бешта Л. В. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD: навч. посібник / під заг. ред. Л. І. Цвіркуна. Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 209 с.
6. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. Інженерна комп'ютерна графіка: підручник / за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів: Український бестселер, 2012. 600 с.

Критерії оцінювання практичних робіт

Номер роботи	Тема	Критерії оцінювання	Оцінки у балах	Максимальний бал
6	Ознайомлення з елементами інтерфейсу системи автоматизованого проектування AutoCAD	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
7	Побудова елементарних об'єктів у системі AutoCAD	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
8	Побудова об'єктів у системі AutoCAD з використанням прив'язок і координат	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
9	Штрихування об'єктів і текстові написи у системі AutoCAD	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
10	Редагування об'єктів у системі AutoCAD	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
Усього:				10

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Галузева комп'ютерна графіка та основи ГІС» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей: 101 – «Екологія», 162 – «Біотехнології та біоінженерія», 193 – «Геодезія та землеустрій», 263 – «Цивільна безпека» освітнього ступеня «Бакалавр». Частина II

Укладач к. геол. н., доц. С. П. Лашко

Відповідальний за випуск зав. кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру проф. В. В. Артамонов

Підп. до др. _____ . Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. ____ . Наклад 5 прим. Зам. № ____ . Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600