

Міністерство освіти і науки України  
Бердянський машинобудівний коледж  
Запорізького національного технічного університету

Затверджено  
Заступник директора  
з навчальної роботи  
\_\_\_\_\_ М.Ю.Кузьменко  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 р.

## **НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

Методичні вказівки для виконання практичної роботи №1

Тема 2: Геометричні побудови

для студентів при вивченні дисципліни за спеціальністю 5.05050202  
„Обслуговування верстатів з програмним управлінням і робототехнічних  
комплексів” денної форми навчання

Методичні вказівки  
рекомендовані цикловою  
комісією «Природничо-  
наукових дисциплін»  
Протокол № \_\_\_\_  
від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 р.  
Голова комісії \_\_\_\_\_  
Гречанюк С.М.

2017

Інструкція до практичної роботи розроблена на основі навчальної програми дисципліни „Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка” та робочого навчального плану спеціальності „Обслуговування верстатів з програмним управлінням і робототехнічних комплексів”, денної форми навчання

Інструкцію до практичної роботи розробив викладач вищої категорії,  
викладач методист

\_\_\_\_\_ Амонс А.В.

## **Тема 2. Геометричні побудови**

**Мета роботи:** Закріпити знання по темі. Виробити у студентів навички побудови простих геометричних об'єктів.

### **Зміст роботи:**

1. Побудова відрізка. Встановлення типу ліній. Вибір команди для побудови. Введення даних з клавіатури. Прив'язки.
2. Побудова ломаної лінії
3. Побудова кола.
4. Побудова дуги.
5. Побудова прямокутника.
6. Побудова багатокутника.

### **Матеріальне забезпечення**

1. Персональний комп'ютер.
2. Методичні вказівки для виконання роботи.
3. Завдання для виконання роботи.

### **Правила роботи з комп'ютерами**

Загальні вимоги. Джерелом небезпеки для життя при роботі з комп'ютерами є напруга живлення 220...380 В. До роботи з комп'ютерами допускаються особи, які:

а) ознайомилися з інструкцією щодо роботи з ЕОМ і отримали інструктаж на робочому місці;

б) засвоїли відповідний практичний курс, необхідний для роботи за комп'ютерами.

Вимоги безпеки при роботі за пультом ЕОМ:

а) при роботі з ЕОМ необхідно пам'ятати, що в них є напруга, небезпечна для життя. 16 Кв – постійна напруга на електропроменевої трубки; змінна напруга 220 В, 50 Гц – напруга живлення мережі;

б) у зв'язку з цим необхідно суворо дотримуватись таких вимог техніки безпеки:

- не вмикати і не вимикати роз'єми кабелів при поданій напрузі живлення;

- не залишати комп'ютер під живленням без нагляду;

в) перед вмиканням ЕОМ у мережу необхідно переконатись:

- у наявності заземлення приладів;

- у справності шнура живлення, шнура зв'язку клавіатури з блоком живлення;

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

а) після закінчення роботи на ЕОМ необхідно відключити живлення;

б) слід пам'ятати, що після включення індикатора (виключення індикатора) частина схеми перебуває під напругою 220 В.

## Методичні вказівки по виконанню роботи

### Вікно документа

**Вікно документа** звичайно займає основну частину програмного вікна КОМПАС-ГРАФІК. Тут розміщується зображення відкритого вами креслення, тут будуть з'являтися всі нові документи, у цій області ви будете виконувати всі операції, пов'язані з побудовою, оформленням або редагуванням документів. Усі інші елементи програмного вікна займаються обслуговуванням даної області.

### Рядок повідомлень

Рядок повідомлень розташовується аж унизу програмного вікна КОМПАС-ГРАФІК. У ній відображаються різні повідомлення й запити системи.

#### Порада

**Рядок повідомлень** - це ваш головний помічник і порадник. Уважно стежите за її станом. Це допоможе вам правильно реагувати на запити й повідомлення системи й уникнути помилок при виконанні побудов, особливо на початку.

### Панель властивостей

**Панель властивостей** об'єкта перебуває в нижній частині вікна КОМПАС- ГРАФІК відразу над **Рядком повідомлень**. У цьому рядку відображаються параметри поточного документа.

#### Увага.

**При** дальшому вивченні команд КОМАС-ГРАФІК ми будемо користуватися схемами (алгоритмами), що значно скоротить текстовий об'єм конспекту та дасть більшу наочність та прискорить вивчення команд.

Далі приводяться умовні позначення, які ми будемо використовувати в схемах. Обов'язково вивчіть їх і запам'ятайте.

### Компактна панель

**Компактна панель** автоматично появляється в лівій частині головного вікна системи після виклику якої не будь команди з панелі **Стандартна** (фрагмент, креслення, деталь).

В залежності від виду робіт, які необхідно виконати, компактна панель має кілька сторінок (геометрія, розміри, позначення, редагування тощо). В режимі **Геометрія** на компактній панелі появляються команди, за допомогою яких виконується побудови різних геометричних об'єктів: точки, відрізка, кола, дуги, еліпса, штриховки і т.п.

В режимі **Розміри** на компактній панелі появляються команди, за допомогою яких виконується постановка розмірів лінійних, діаметральних, радіальних, кутових.

В режимі **Позначення** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується постановка на кресленні технологічних позначень: шорсткість поверхні, бази, допуски форми і розміщення поверхонь, лінії виноски тощо.

В режимі **Редагування** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується редагування креслення, а саме: перенесення та повертання об'єктів, симетрія, обрізання та інші.

Тому при виконанні креслення в залежності від виду виконуваних робіт включається та чи інша сторінка Компактної панелі.

### **Використання прив'язок**

У процесі роботи над кресленням у користувача постійно виникає необхідність точно встановити курсор у різні точки елементів, що вже існують на кресленні, іншими словами, виконати *прив'язку* до точок або об'єктів. Основна помилка починаючих користувачів полягає в тому, що вони виконують цю операцію "на око".

Припустимо, оператор накреслив відрізки, які повинні мати загальну точку. Початкова точка другого відрізка була задана на "око". На перший погляд, побудову виконане без помилок. Швидше за все, і при виводі на друкування відрізки будуть виглядати сполученими. Однак, якщо збільшити область навколо точки в кілька раз (або в кілька десятків раз), можливо, побачите що кінці відрізків або перетинаються або не мають загальної точки.

З погляду системи не важливо, чому рівна величина зсуву відрізків: 1мм або 0,1 мм — головне, що зсув є. Наявність подібних перетинань розривів на кресленні буде мати самі неприємні наслідки: помилки при проставлянні розмірів, штрихуванню областей і т.д. Крім того, якщо ваше електронне креслення буде передаватися в автоматизовану систему технологічного призначення, наприклад у систему підготовки керуючих програм для верстатів зі ЧПУ, наявність розривів або перетинань у контурах деталей приведе до збою в роботі технологічної системи.

Тому при використанні будь-якої графічної системи описаний вище спосіб креслення виявляється зовсім неприйнятним. Забезпечення правильного й безпомилкового креслення полягає в тому, щоб перекласти проблему сполучення об'єктів на саму систему шляхом використання спеціальних команд прив'язки.

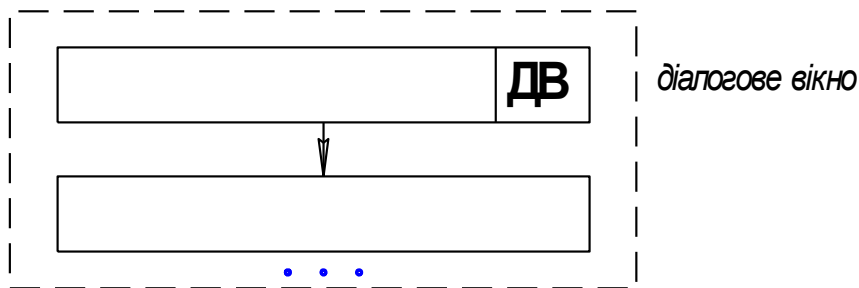
### **Зауваження**

**Якщо при кресленні ви не використовуєте прив'язки, ВИХОДИТЬ, ви креслите невірно.**

Поняття прив'язки нерозривно пов'язане з поняттям характерних точок об'єктів. Такими точками в КОМПАС-ГРАФІК є точки, що визначають геометрію об'єкта або його положення на кресленні. У наведеній нижче таблиці дані основні геометричні об'єкти КОМПАС-ГРАФІК і їх характерні; крапки.

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ НА БЛОК - СХЕМАХ

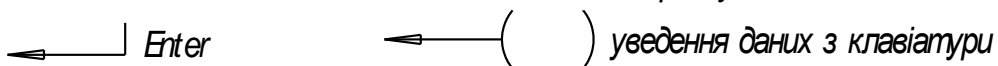
	К	вибір команди на панелі <b>Компактна</b>
	С	вибір команди на панелі <b>Стандартна</b>
	В	вибір команди на панелі <b>Вигляд</b>
	М	вибір команди із рядка <b>Меню</b>
	ПС	вибір команди на панелі <b>Поточний стан</b>
	ВП	вибір команди на панелі <b>Властивості</b>



діалогове вікно



запитання і вказівки машини в рядку **Повідомлень**



↓ натискання лівої клавіші "миші"

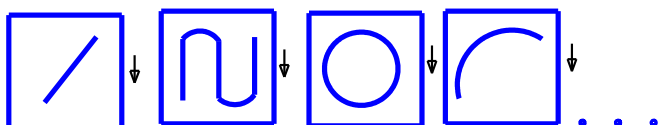
↓ П натискання правої клавіші "миші"

↓ ... ↓ натиснути і тримати ліву клавішу до появи розширених команд, вибрати необхідну курсором і відпустити ліву клавішу

↓ вибір точки курсором в якій точці екрана з натисканням лівої клавіші "миші"

↓ вибір точки за допомогою команди "Прив'язка" і далі вибір об'єктної прив'язки

↓ навести курсор на необхідний об'єкт і натиснути ліву клавішу (застосовується для визначення та виділення необхідного об'єкту)



вибрати необхідну команду і нажати ліву клавішу "миші"



↓ команда "Показати все"

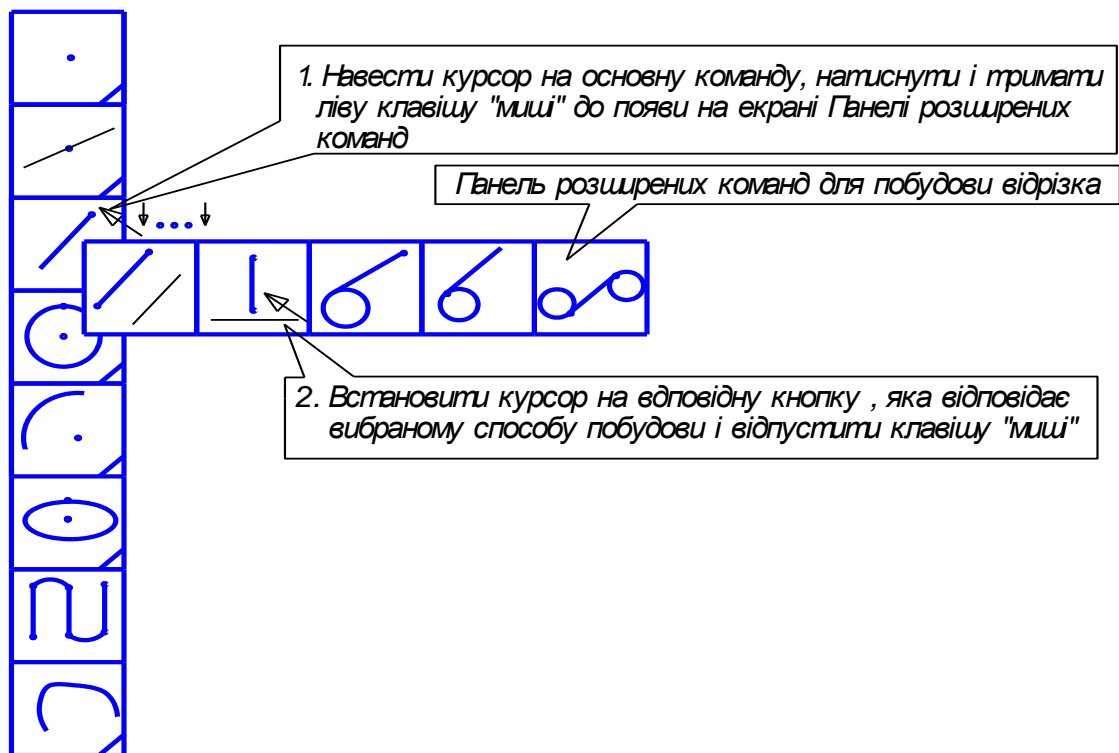
## ПАНЕЛІ РОЗШИРЕНИХ (ДОПОМІЖНИХ) КОМАНД

Багато команд на **Компактній панелі** дають можливість виконати їх в різних варіантах. Наприклад, відрізок може бути побудований кількома способами: через дві вказані точки, паралельно заданому відрізку, перпендикулярно заданому відрізку, дотичним до кола, до двох кіл.

Кнопки команд на **Компактній панелі**, які мають Панелі розширених (допоміжних) команд відмічені чорним трикутником в їх правому нижньому куті.

Щоб отримати доступ до різних варіантів побудови якого небуть об'єкта, необхідно визвати на екран Панель розширених команд побудови об'єкта (див. рисунок).

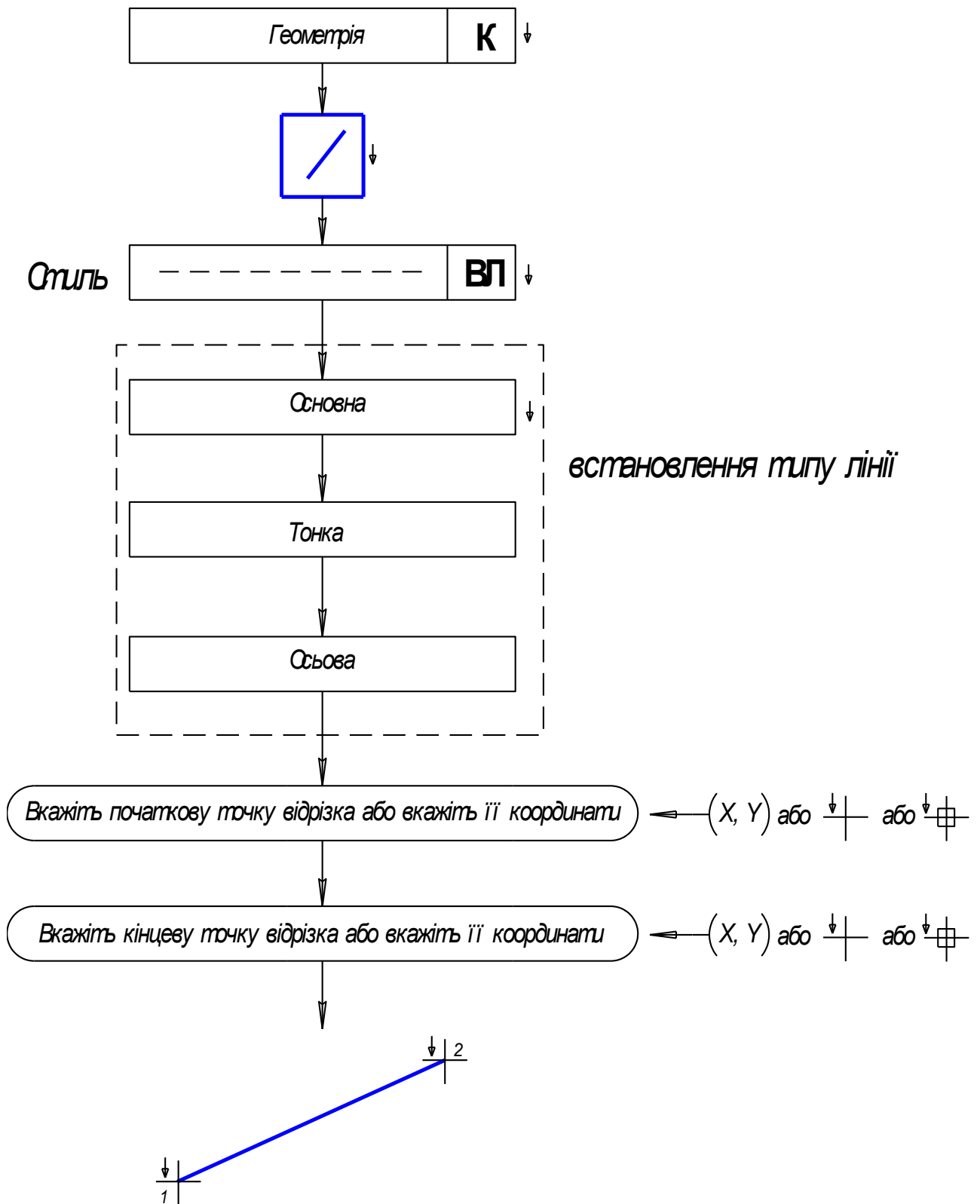
Для того, щоб визвати Панель розширених команд необхідно:



Правильно вибрати кнопку вам підкаже ярличок-підказка, який появляється автоматично.

# ПОБУДОВА ВІДРІЗКА

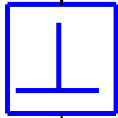
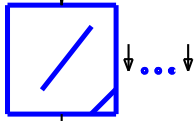
Побудувати відрізок за двома точками



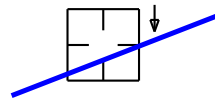


# Побудувати відрізок перпендикулярний заданому

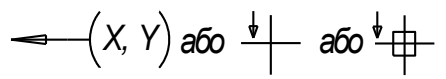
Геометрія **К** ↓



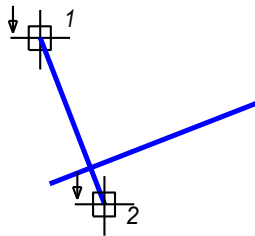
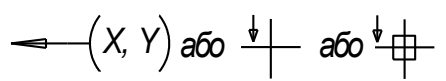
Вкажіть криву для побудови перпендикулярного відрізка



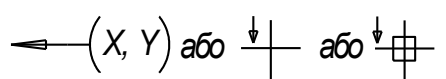
Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати



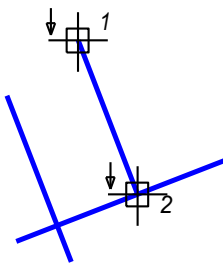
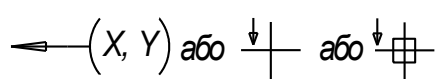
Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати



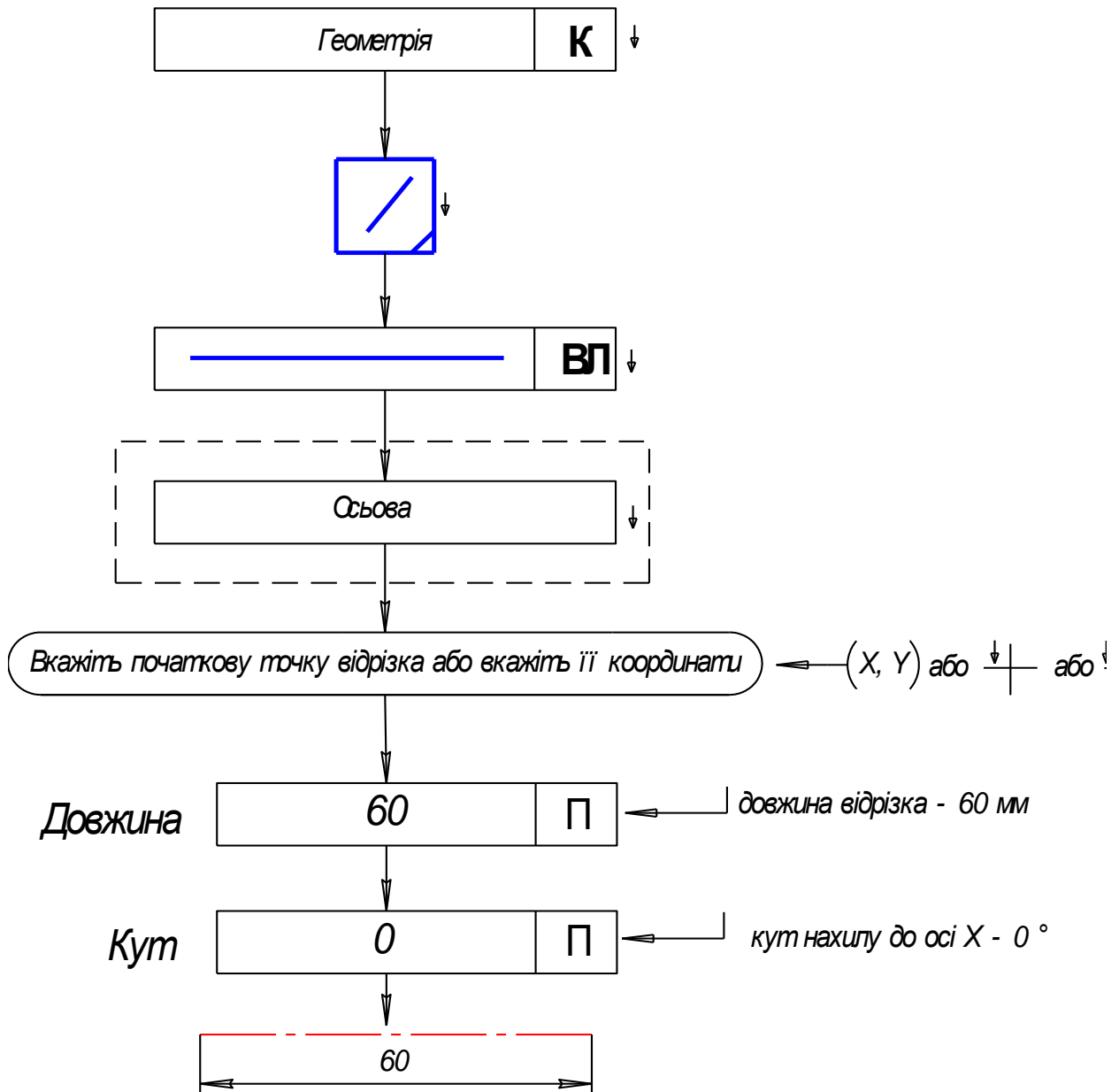
Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати



Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати



*Побудувати горизонтальну штрих-пунктирну лінію довжиною 60 мм*



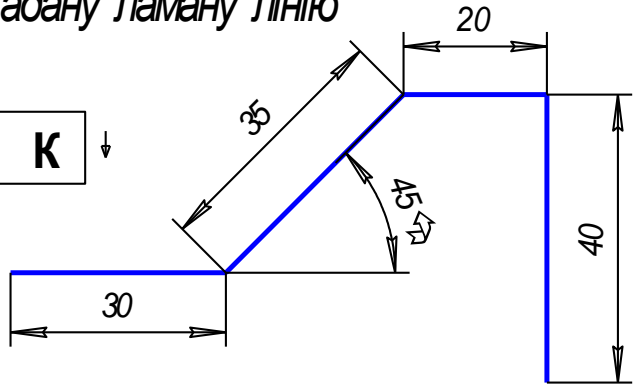
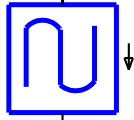
Виділення об'єктів безпосередньо пов'язане з їхнім наступним редагуванням. За допомогою процедури виділення ви пояснюєте системі, які саме об'єкти повинні бути змінені викликуваною командою редагування. Таким чином, виділення об'єктів передує їхньому редагуванню.

Просте виділення можна виконати за допомогою «миші». Для цього наведіть курсор на необхідний об'єкт і натисніть ліву кнопку «миші». Об'єкт виділиться другим кольором. Якщо необхідно виділити кілька об'єктів то виділіть їх рамкою. Для цього курсором вкажіть один кут рамки натисніть і тримайте ліву клавішу «миші» одночасно переміщуйте її по екрану. Як тільки необхідні об'єкти попадуть в рамку відпустіть клавішу «миші».

Виділені об'єкти можна видалити з креслення за допомогою клавіші «Delete» або команди меню **Редактор**.

# Побудувати задану ламану лінію

Геометрія К ↓



Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати  $(X, Y)$  або  $\downarrow$  або  $\downarrow$

Довжина 30 ВЛ довжина відрізка - 30 мм

Кут 0 ВЛ кут нахилу до осі X - 0°

Довжина 35 ВЛ довжина відрізка - 35 мм

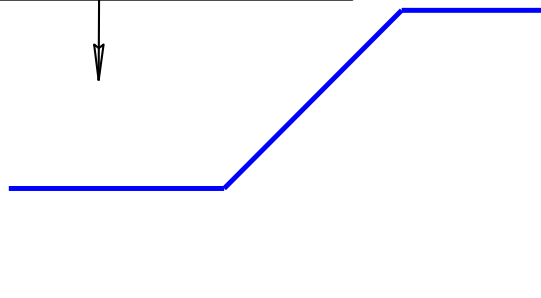
Кут 45 ВЛ кут нахилу до осі X - 45°

Довжина 20 ВЛ довжина відрізка - 20 мм

Кут 0 ВЛ кут нахилу до осі X - 0°

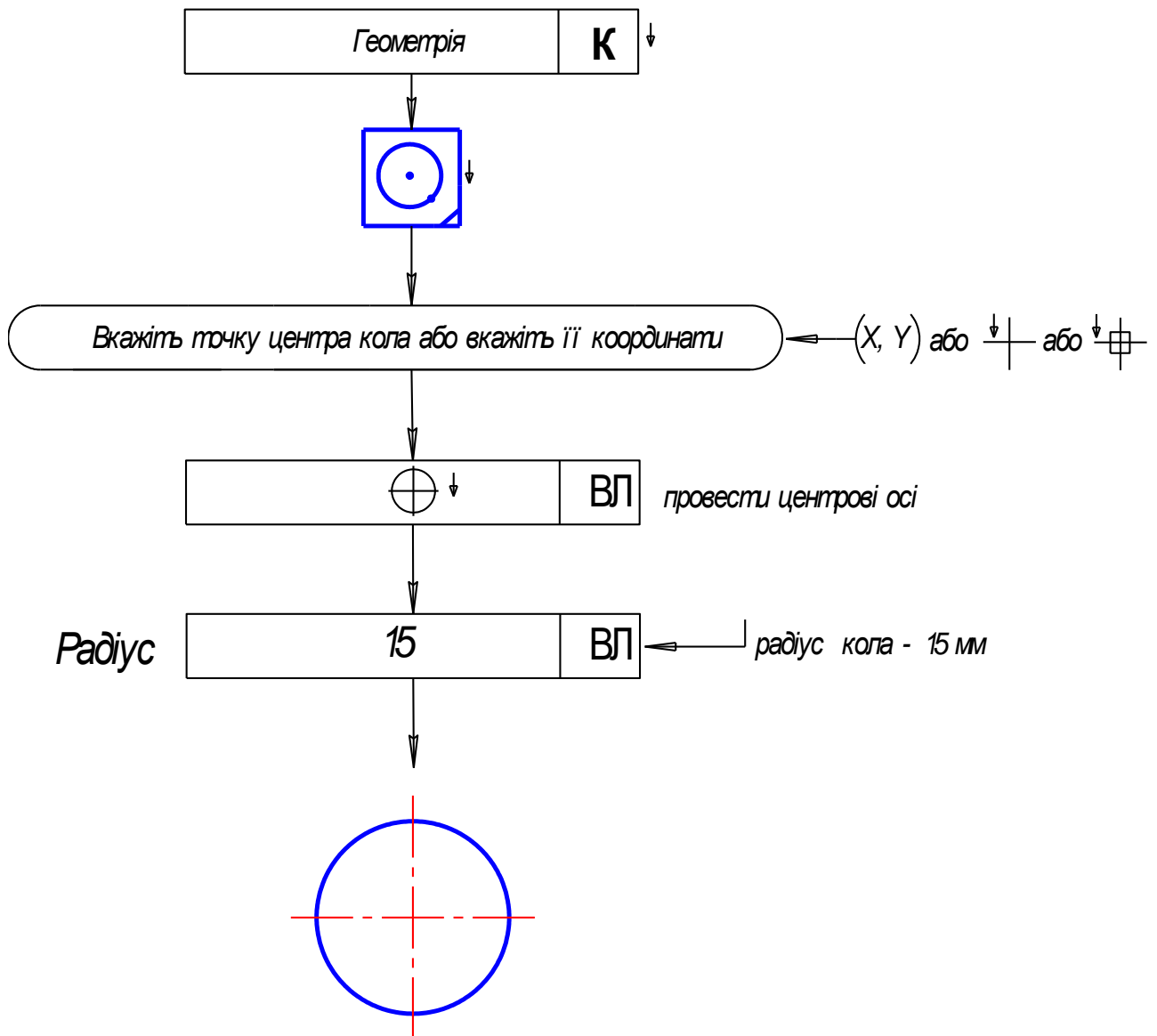
Довжина 40 ВЛ довжина відрізка - 40 мм

Кут -90 ВЛ кут нахилу до осі X - -90° або 270°



# ПОБУДОВА КОЛА

Побудувати коло діаметром 30 мм

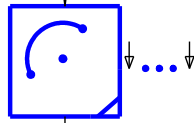


Крім вищевказаного способу побудови кола (по заданому центрі і радіусові) Панель розширених команд дає можливість побудувати коло такими способами:

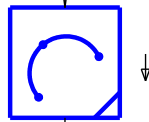
- через три задані точки;
- дотичне до однієї прямої;
- дотичне до двох прямих;
- дотичне до трьох прямих;
- через дві задані точки.

Кожен з цих способів вибирають в залежності від умов побудови контура деталі.

# ПОБУДОВА ДУГИ



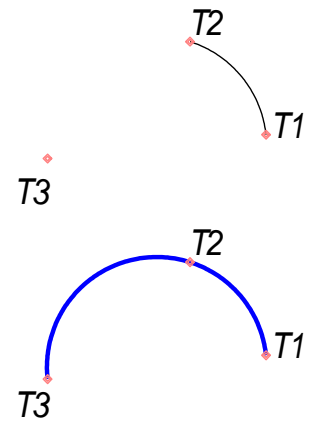
Побудова дуги  
через три точки



Вкажіть початкову точку дуги або вкажіть її координати (1)

Вкажіть точку на дузі або вкажіть її координати (2)

Вкажіть кінцеву точку дуги або вкажіть її координати (3)



Крім вищенаведеного способу побудови кола (по заданому центрі і радіусові) Панель розширених команд дає можливість побудувати коло такими способами:

- заданого радіуса і дві точки на колі (дуга кола);
- через три задані точки;
- дотична до одної кривої і задано дві точки дуги або точка і радіус;
- дотичне до двох прямих;
- дотичне до трьох прямих;
- через дві задані точки.

Кожен з цих способів вибирають в залежності від умов побудови контура деталі.

# ПОБУДОВА БАГАТОКУТНИКІВ

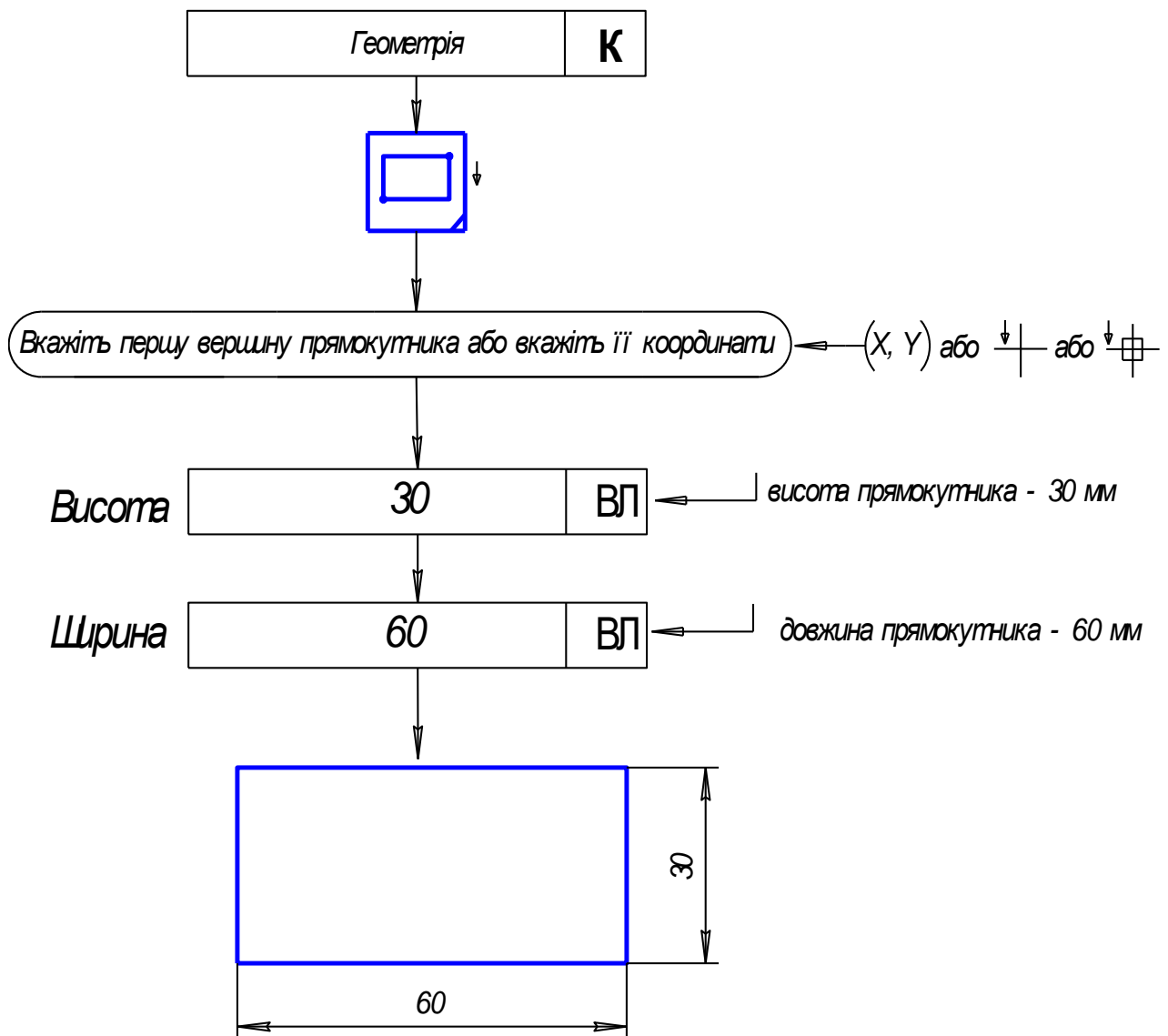
## Побудувати прямокутник з розмірами 60x30 мм

Побудувати прямокутник можна вказавши дві його протилежні вершини або центр і одну з вершин. В одному і другому випадках необхідно спочатку вказати першу точку (одну із вершин або центр прямокутника). Далі необхідно вказати розміри прямокутника:  $h$ -висота,  $w$ -ширина. Ці дані вводяться на Рядку параметрів.

Прямокутник можна побудувати з центровими лініями або без них. Для цього в Рядку параметрів знаходиться кнопка для включення () або виключення () центрових ліній.

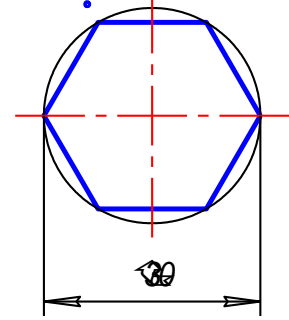
Прямокутник побудований такими способами являється окремим об'єктом, тобто виділити його будь-яку окрему сторону є неможливим. Це необхідно враховувати при виконанні фасок і спряжень кутів на такому прямокутнику.

В нашому прикладі побудову прямокутника виконаємо вказавши дві його протилежні вершини

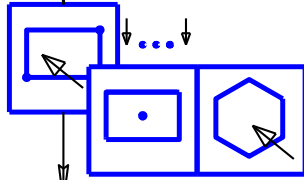


# Побудова шестикутника



Побудувати шестикутник вписаний в коло діаметром 30 мм дві вершини якого знаходяться на горизонтальній осі



Геометрія К ↓




Вкажіть точку центра багатокутника або вкажіть її координати


$(X, Y)$  або  або 

6 ВЛ

кількість вершин - 6

 ВЛ

шестикутник вписаний в коло

 ВЛ

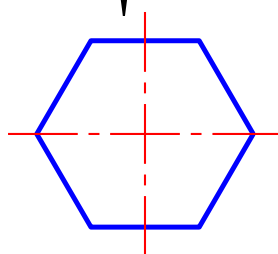
провести центрові осі

15 ВЛ

радіус описаного кола - 15 мм

0 ВЛ

кут першої вершини -  $0^\circ$



# ПОБУДОВА ФАСОК

Команда ФАСКА дозволяє побудувати одну або кілька фасок між геометричними об'єктами.

Для побудови фасок необхідно послідовно вказати курсором на два елементи, між якими буде побудована фаска.

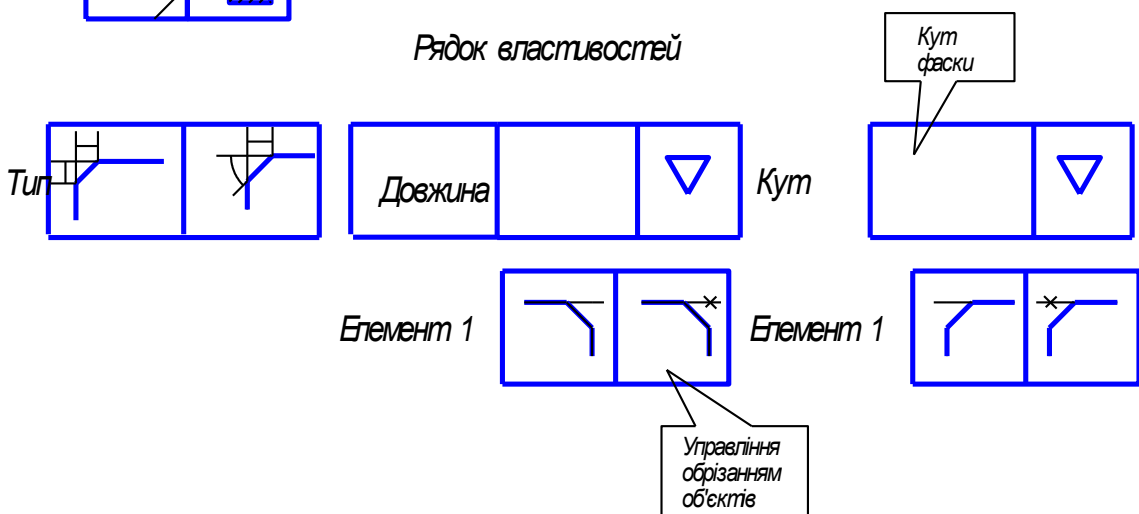
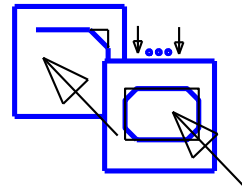
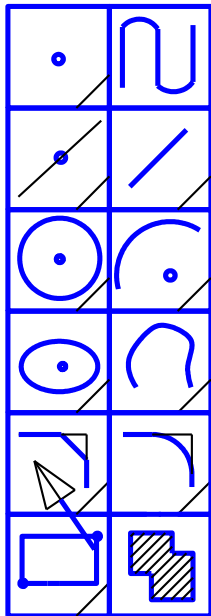
Значення довжин і кутів фасок необхідно безпосередньо ввести в відповідному порядку в Рядку параметрів або ввести з списку стандартних значень.

Можливі два варіанти задання параметрів побудови фаски. В першому випадку в полях Рядка параметрів об'єкта необхідно ввести довжину фаски і її кут. В другому випадку задають значення довжини фаски на першому і другому елементах.

Для переключення на необхідний варіант використовують кнопку задання параметрів фаски.

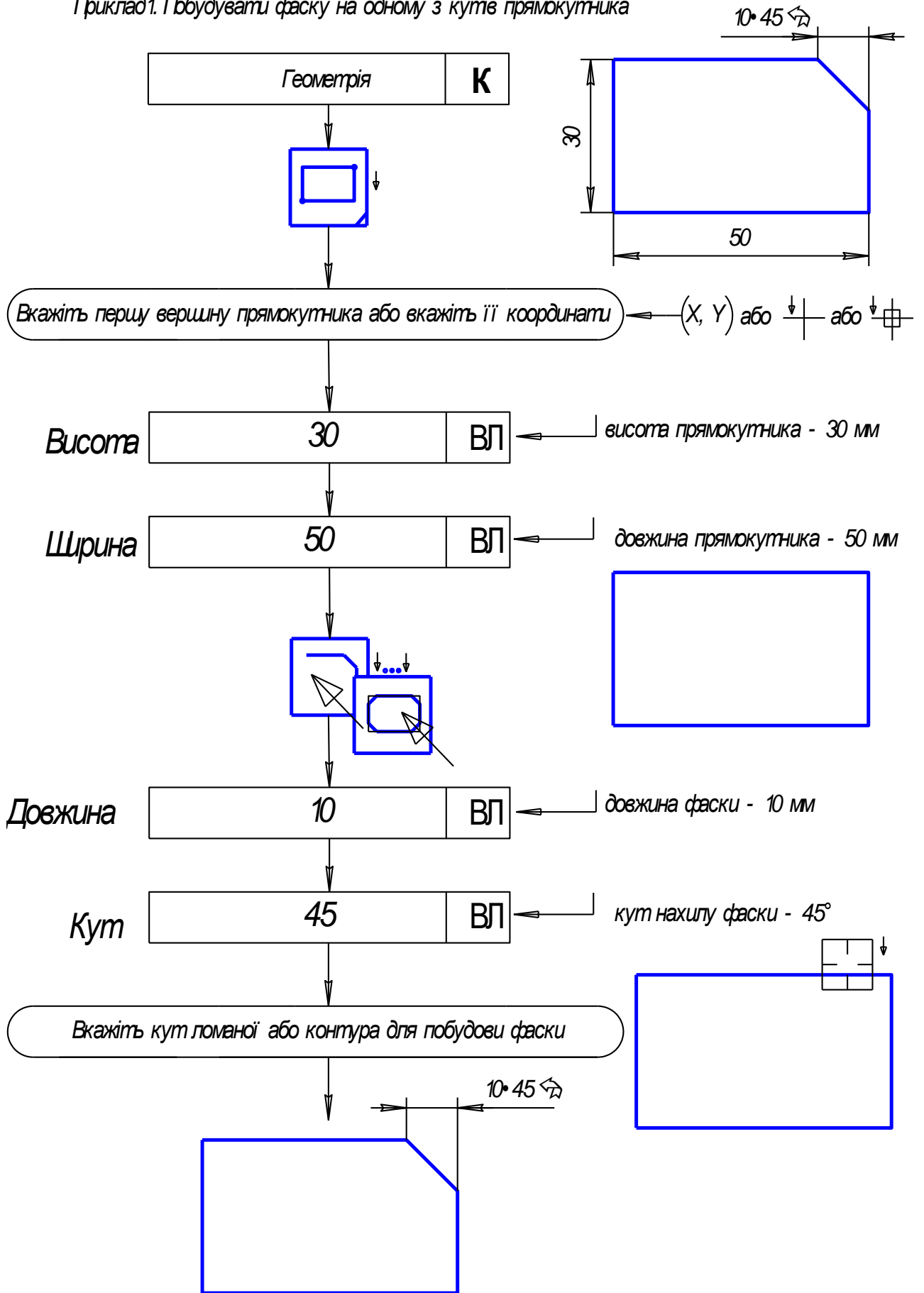
Двома кнопками "Обрізати перший об'єкт" та "Обрізати другий об'єкт" можна вибрати спосіб побудови фаски.

Для побудови фаски на одному або на всіх кутах прямокутника виберіть з панелі розширених команд команду "Фаска на кутах об'єкта". Далі в рядку параметрів введіть розмір фаски (довжину і кут).





Приклад 1. Побудувати фаску на одному з кутів прямокутника



## **Література**

1. Вольфганг Аугер. AutoCAD 11.0. К. Торгово-издательское бюро, 1993-318 с.
2. А. Потемкин. Инженерная графика. М. «Лори», 2002-440 с.
3. А. Потемкин. Твердотелое моделирование в системе КОМПАС – 3D. С-Петербург «БХВ-Петербург» 2004-502 с.
4. Шам Тику. AutoCAD. С-П. «Питер», 2002-1230 с.

## **МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Посібник для виконання практичної роботи
2. Посібник для допомоги студенту при самостійному вивченні дисципліни
3. Посібник для самостійної роботи студента над дисципліною
4. Конспект лекцій
5. Зразки виконання практичних робіт
6. Зразки виконання самостійних та контрольних робіт