

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

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

## **ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ**

Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи №10

Тема 4. Побудова 3D- моделі

Для всіх технічних спеціальностей денної форми навчання

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

Інструкція до лабораторної роботи розроблена на основі навчальної програми дисципліни „Основи комп’ютерної графіки” та робочого навчального плану всіх технічних спеціальностей коледжу, денної форми навчання

Інструкцію до лабораторної роботи розробив викладач вищої категорії,  
викладач методист

\_\_\_\_\_ Амонс А.В.

## **Тема 4. Побудова 3D- моделі**

**Мета роботи:** Закріпити знання по темі. Виробити у студентів навички побудова 3D- моделі

### **Зміст роботи:**

1. Загальні принципи моделювання
2. Ескізи і операції
3. Виконати **3D- модель деталі**

### **Матеріальне забезпечення**

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

## ОСНОВИ 3D - МОДЕЛЮВАННЯ

(Робота в модулі тривимірного моделювання вимагає знання основ плоского креслення в системі КОМПАС)

### Загальні принципи моделювання деталі

У сучасних системах тривимірного моделювання побудова твердотілої моделі здійснюється послідовним виконанням операцій об'єднання, вирахуванням і перетинанням об'ємних елементів (призм, пірамід, конусів і т. п.) На рис.1 показаний приклад послідовності операцій.

До прямокутної призми в основі деталі (1) шляхом об'єднання додається циліндрична бобишка (2). Шляхом вирахування циліндра (4) у моделі виконується побудова отвору.

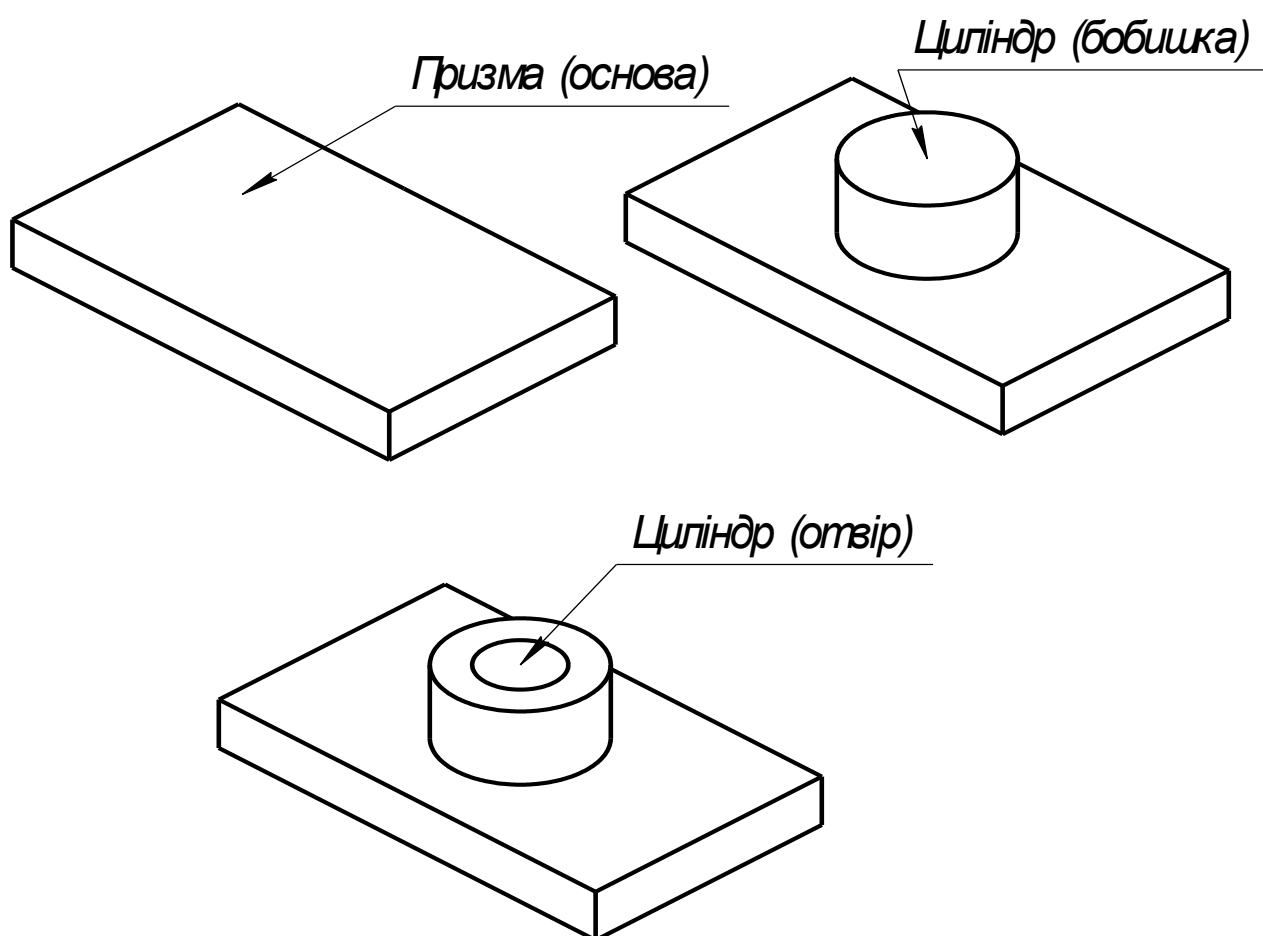


Рис. 1

Таким чином можна побудувати модель будь-якої складності.

## Як створюються об'ємні елементи

Для створення об'ємних елементів використовується переміщення плоских фігур у просторі. На рис.2 показано переміщення і отримання в результаті об'ємної форми. На рис.2,а переміщення прямокутника в напрямку, перпендикулярному його площині, визначає призму, або прямокутну пластину.

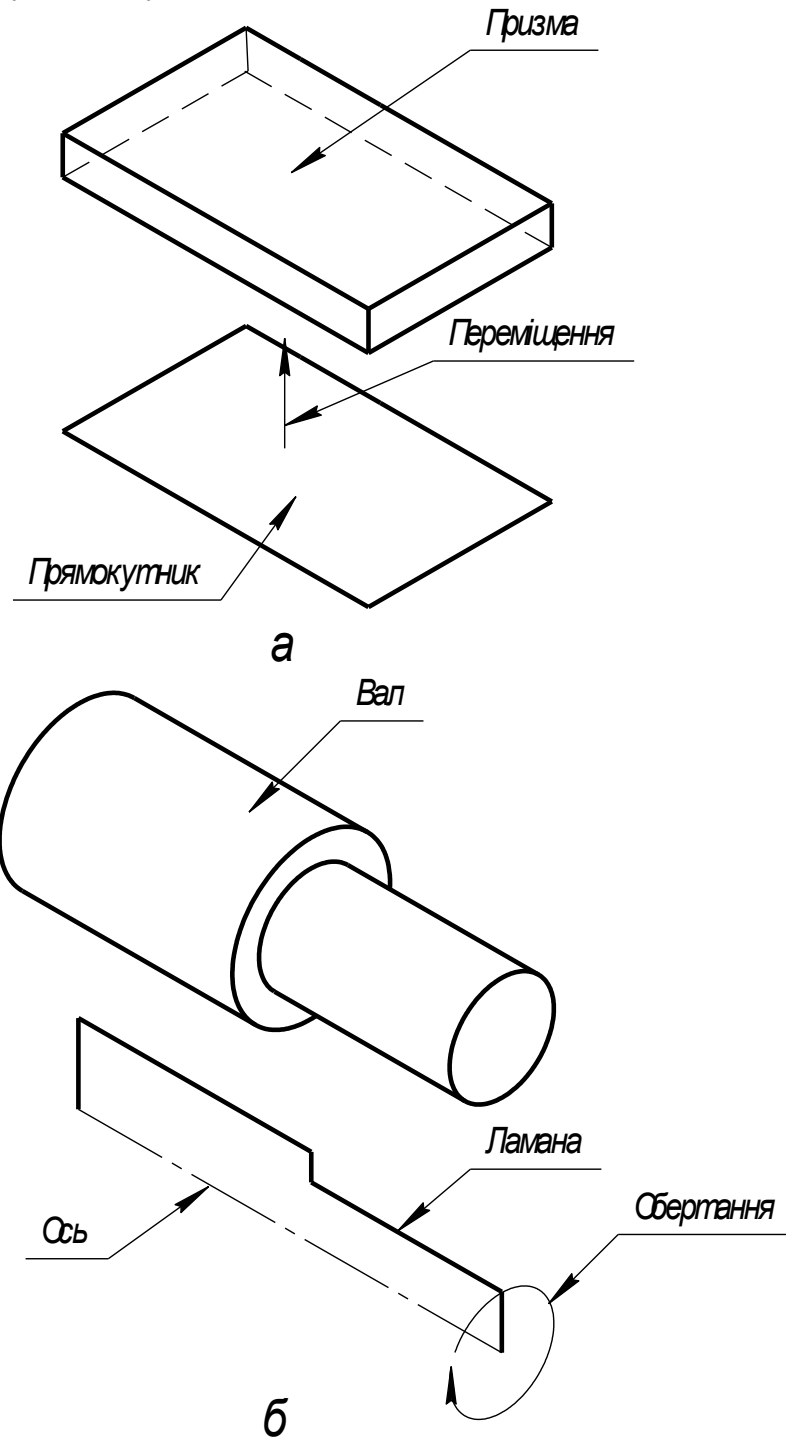


Рис. 2

Поворотом ламаної лінії на  $360^\circ$  навколо осі, в одній з нею площині, буде сформований вал, що складається із циліндричних ділянок (рис. 2,б).

# Ескізи і операції

Плоска фігура, у результаті переміщення якої утвориться об'ємне тіло, називається **ескізом**, а саме переміщення - **операцією**

## Ескізи

Ескіз може розташовуватись в одній із стандартних площин проєкцій, на плоскій грані об'ємного тіла або на допоміжній площині визначенної користувачем.

Ескізи виконуються модулем плоского креслення і складаються з комбінацій графічних примітивів, дуг, кіл, ламаних ліній і т. п.

В ескіз можна скопіювати зображення зі створеного раніше креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі використовувати існуючі плоскі креслення.

## Операції

КОМПАС - 3D V8 має в своєму розпорядженні різноманітні засоби для побудови об'ємних елементів. До базових типів операцій можна віднести наступні:

- операція видавлкування - видавлкування в напрямку, перпендикулярному площині ескізу;
- операція обертання - обертання навколо осі, що лежить у площині ескізу;
- операції по перерізах - побудова об'ємного елемента по ескізах його перетинів площинами

Операція може мати додаткові можливості (опції), які дозволяють змінювати або уточнювати правила побудови об'ємного елемента. Наприклад, якщо в операції видавлкування прямокутника додатково задати величину й напрямок нахилу, то замість призми буде побудована усічена піраміда (рис..3)

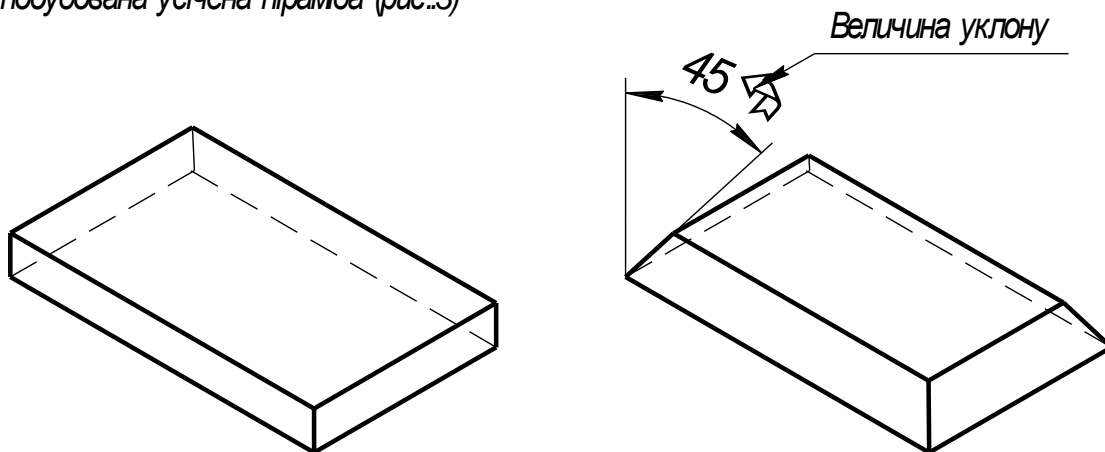


Рис.3

## Основні терміни тривимірної моделі

Основні елементи в тривимірній моделі утворюють грані, ребра і вершини.

**Грань** - Гладкі (не обов'язково плоскі) частини поверхні деталі. Поверхня деталі може складатись з кількох граней.

**Ребро** - Пряма або крива, яка розділяє дві суміжні грані.

**Вершина** - Точка на кінці ребра.

**Тіло деталі** - Замкнута гранями деталі неперезна зона простору . Зважають, що ця зона заповнена однорідним матеріалом деталі.

## Площини проєкцій і початок координат

В кожній тримірній моделі існує система координат і визначені нею площини проєкцій. Ви зможете побачити зображення площин проєкцій безпосередньо в вікні деталі. Всі площини в вікні моделі безкінечні. Відповідні їм прямокутники відображаються виключно для наочності. Позначення площин показано на рис. 4

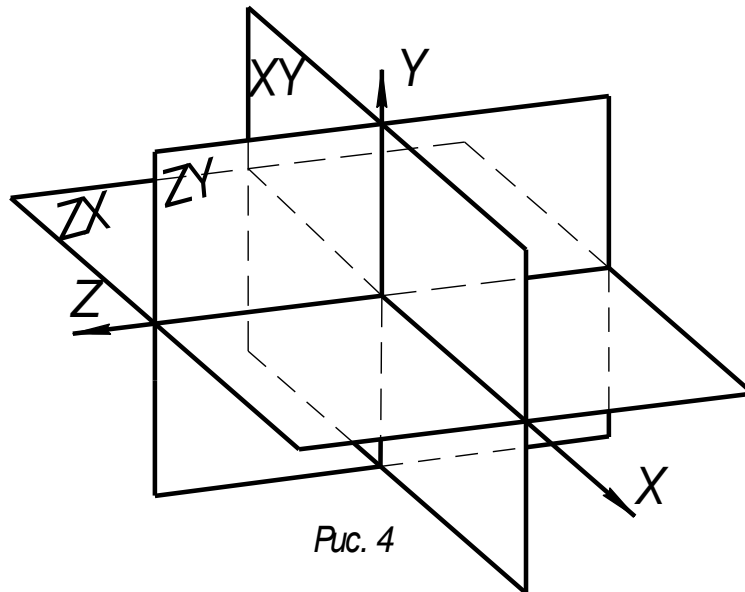


Рис. 4

## Вимоги до ескізів

Як правило, ескіз являє собою переріз майбутнього об'ємного елемента. Одним із основних понять при описі ескіза є контур. При побудові ескізу під контуром розуміється будь-який лінійний графічний об'єкт або сукупність послідовно з'єднаних лінійних об'єктів (відрізків, дуг, ламаних і т. п.).

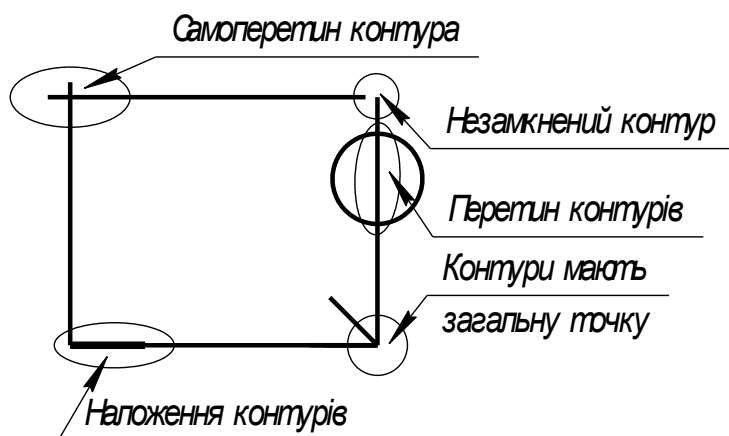
### Основні вимоги до контурів

Контур в ескізі завжди відображається стилем лінії **Основна**.

При створенні креслень, фрагментів і ескізів, КОМПАС підтримує всі стилі ліній, передбачені стандартом. Але у формуванні об'ємних елементів система враховує тільки основні лінії, інші стилі ігноруються.

Контури в ескізі не перетинаються й не мають загальних ділянок.

Якщо ескіз не відповідає цій вимозі, система просто не зможе правильно сформувати на його основі об'ємний елемент. На рис.4 показані приклади помилок, пов'язаних з порушенням цієї умови.



- Ліворуч угорі показане самоперетинання контуру. У такому випадку необхідно видалити виступаючі ділянки.

- Праворуч угорі показаний випадок перетинання двох контурів. Для виправлення помилки треба повністю або частково видалити один з контурів.

- Праворуч унизу показаний окремий випадок перетинання двох контурів. Вони мають загальну точку.

- Зліва внизу одна лінія накреслена поверх другої. Такі помилки важко знайти, так як лінії мають однакову товщину.

- Незамкнений контур. Для виправлення необхідно закрити контур.

**Завдання:** Побудуйте аксонометричну проекцію деталі (див. креслення). По аксонометричному зображенню деталі виконайте її креслення.

Перв. примен.	БМКГ. 011601.001																																																																			
Стресс. №																																																																				
Годл. и дата																																																																				
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	БМКГ. 011601.001																																																																		
Годл. и дата	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Годл.</td> <td>Дата</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">БМКГ. 011601.001</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td colspan="4">Хххххххххх</td> <td colspan="5" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">                 ПЛИТКА             </td> </tr> <tr> <td>Прое.</td> <td colspan="4">Амонс А.В.</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Лист</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td>И.контр.</td> <td colspan="4"></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Сталь 35 ГОСТ 1050-88</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td colspan="4"></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Гр. 3 - XX - XX</td> </tr> </table>													Изм.	Лист	№ докум.	Годл.	Дата	БМКГ. 011601.001					Разраб.	Хххххххххх				ПЛИТКА					Прое.	Амонс А.В.				Т.контр.					Лист		Листов			И.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050-88					Утв.					Гр. 3 - XX - XX				
Изм.	Лист	№ докум.	Годл.	Дата	БМКГ. 011601.001																																																															
Разраб.	Хххххххххх				ПЛИТКА																																																															
Прое.	Амонс А.В.																																																																			
Т.контр.					Лист		Листов																																																													
И.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050-88																																																															
Утв.					Гр. 3 - XX - XX																																																															
Инв. № годл.	Копировал			Формат А4																																																																

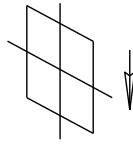


# Послідовність побудова аксонометричної проєкції деталі

1. Деталь



2. Площина ZX



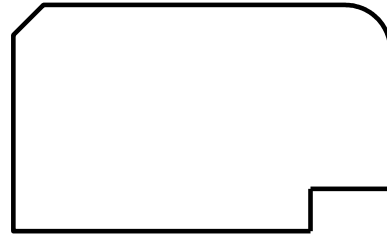
3. Вид зверху (панель **Вигляд**)

4. Ескіз (панель **Поточний стан**)

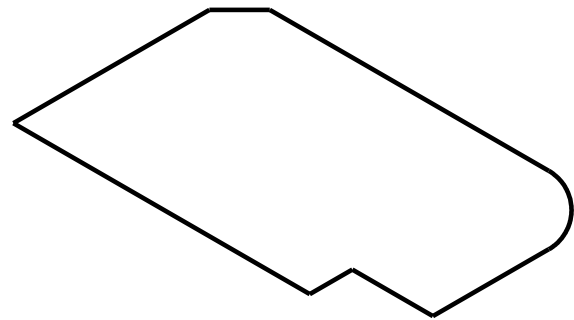


5. Геометрія (панель **Компактна**)

побудувати вигляд зверху  
плитки згідно заданих розмірів

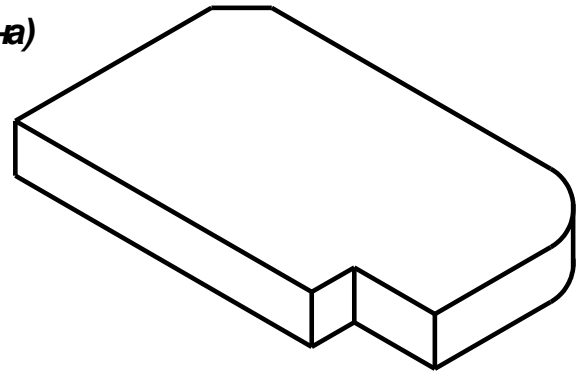


6. Ескіз (панель **Поточний стан**)



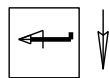
7. Ізометрія XYZ (панель **Вигляд**)

8. Операція видавлювання (панель **Компактна**)

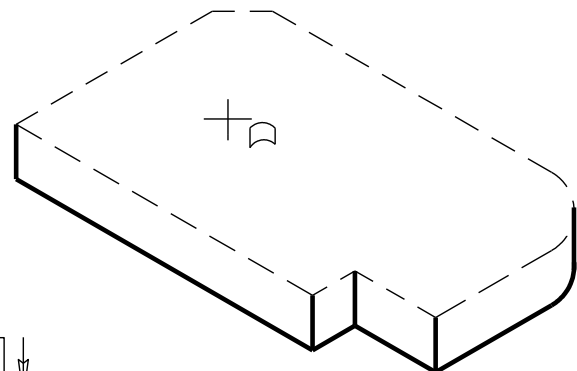


9. Параметри (панель **Властивостей**)

відстань - 15



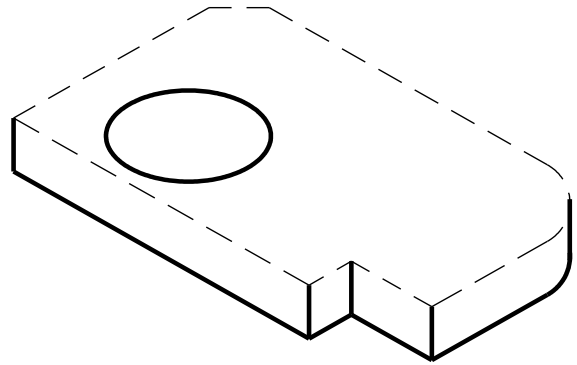
10. Вказати верхню грань плитки




11. Ескіз (панель **Поточний стан**)



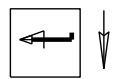
12. Геометрія (панель **Компактна**)  
побудувати коло (основу бобишки)



13. Ескіз (панель **Поточний стан**)  ↓

14. Операція видвавлкування  
(панель **Компактна**)  ↓

15. Параметри (панель **Властивості**)  
відстань - 5




16. Вказати верхню грань бобишки

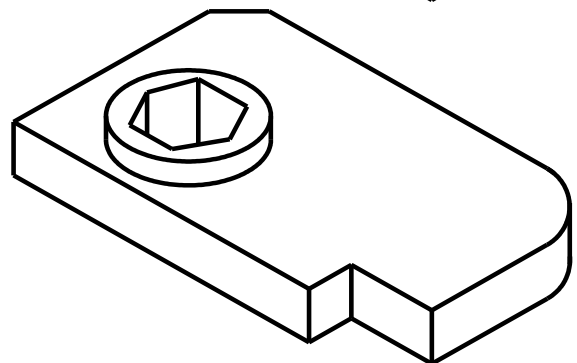
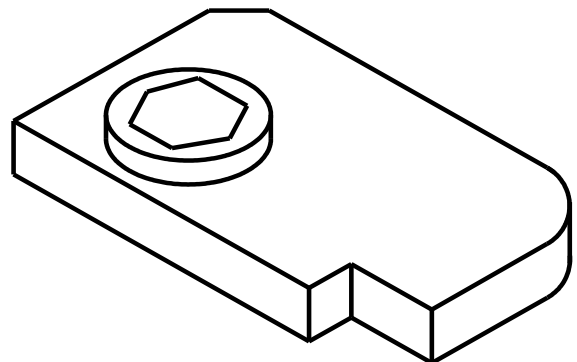
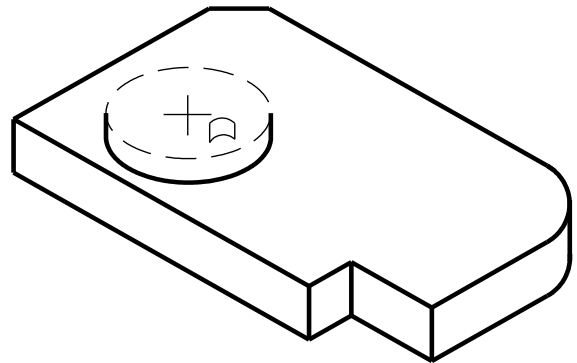
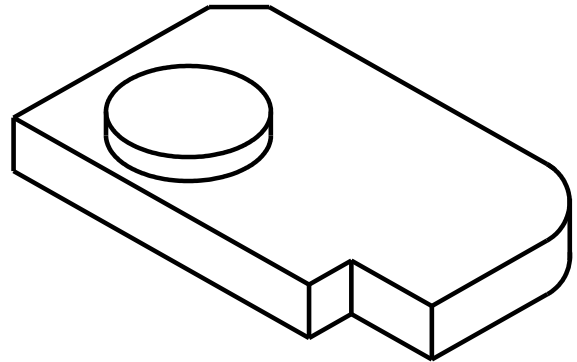
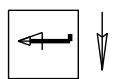
17. Ескіз (панель **Поточний стан**)  ↓

18. Геометрія (панель **Компактна**)  
побудувати шестикутник

19. Ескіз  ↓

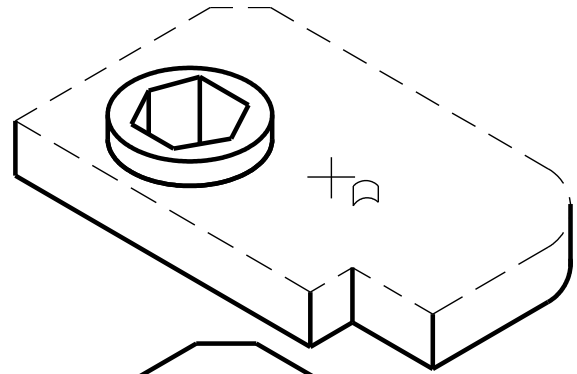
20. Вирізати видавлкуванням  
(панель **Компактна**)  ↓

21. Параметри (діалогове вікно)  
відстань - через все



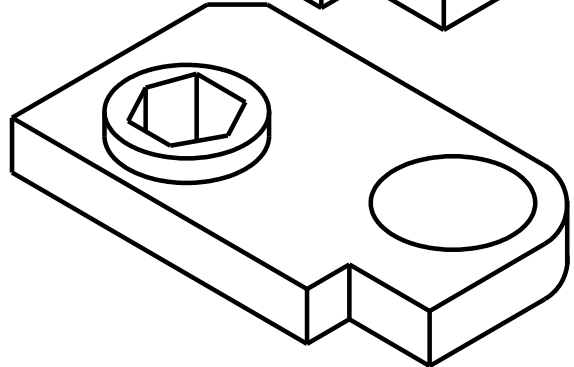
22. Вказати верхню грань плитку

23. Ескіз (панель **Поточний стан**)



24. Геометрія (панель **Компактна**)  
побудувати коло

25. Ескіз (панель **Поточний стан**)

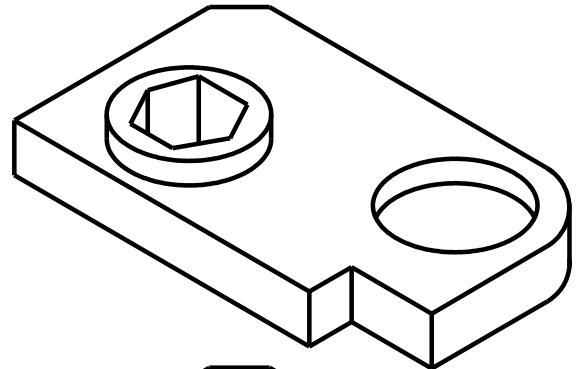
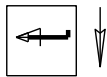


26. Вирізати видавлюванням  
(панель **Компактна**)



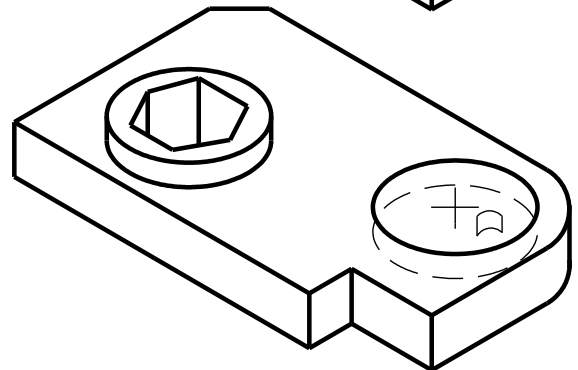
27. Параметри (діалогове вікно)

відстань - 5



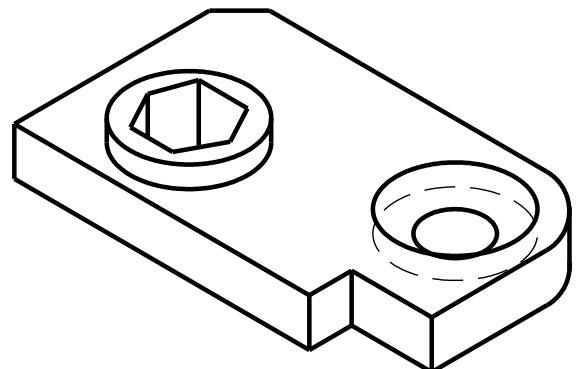
28. Вказати нижню основу  
циліндричного отвору

29. Ескіз (панель **Поточний стан**)



30. Геометрія (панель **Компактна**)  
побудувати коло

31. Ескіз (панель **Поточний стан**)

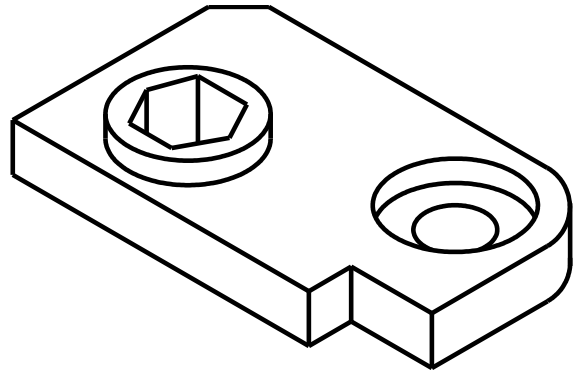
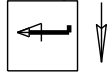


32. Вирізати видавлюванням  
(панель Компактна)



32. Параметри (діалогове вікно)

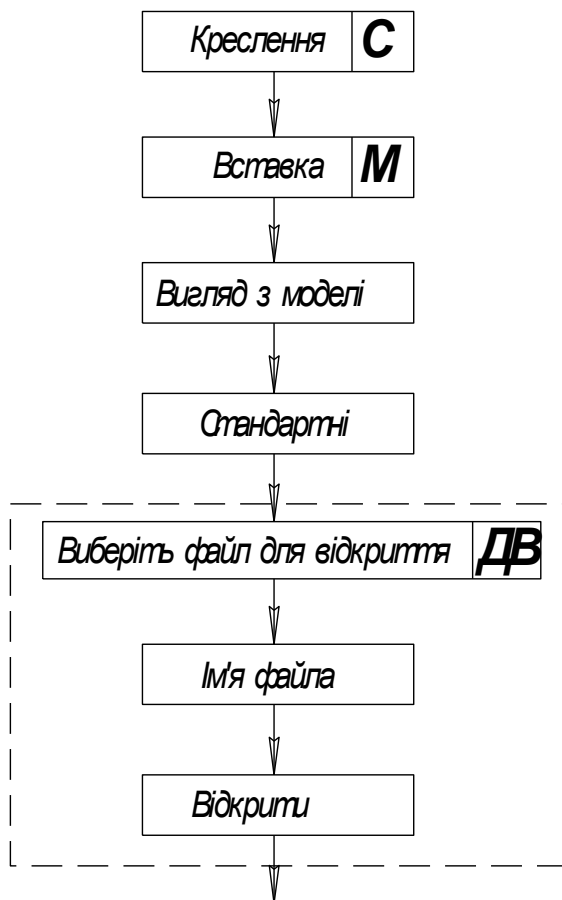
відстань - через все



33. Зберегти - (назва папки) - назва файлу моделі - зберегти - ОК

34. Закрити креслення

## Отворити креслення деталі по побудованій аксонометрії

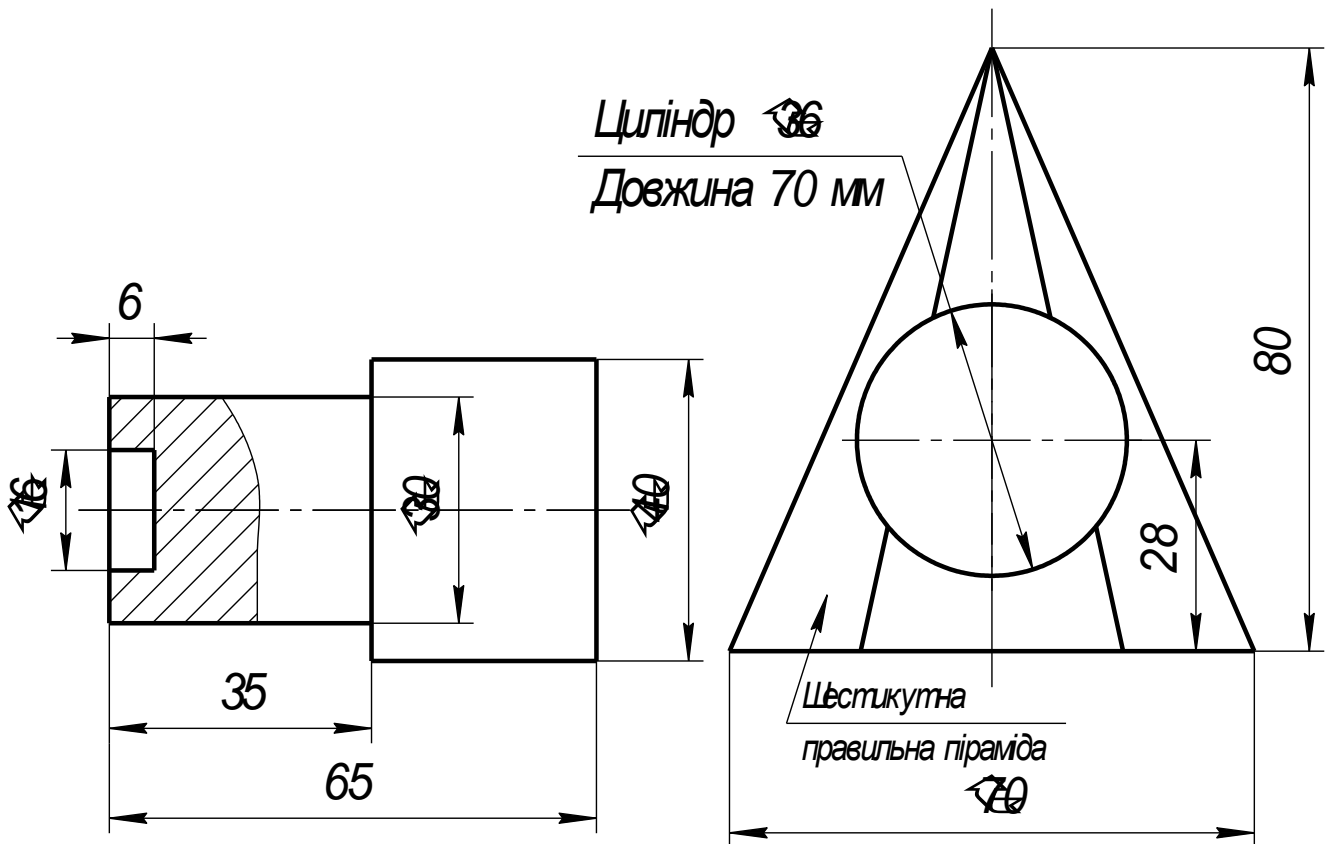
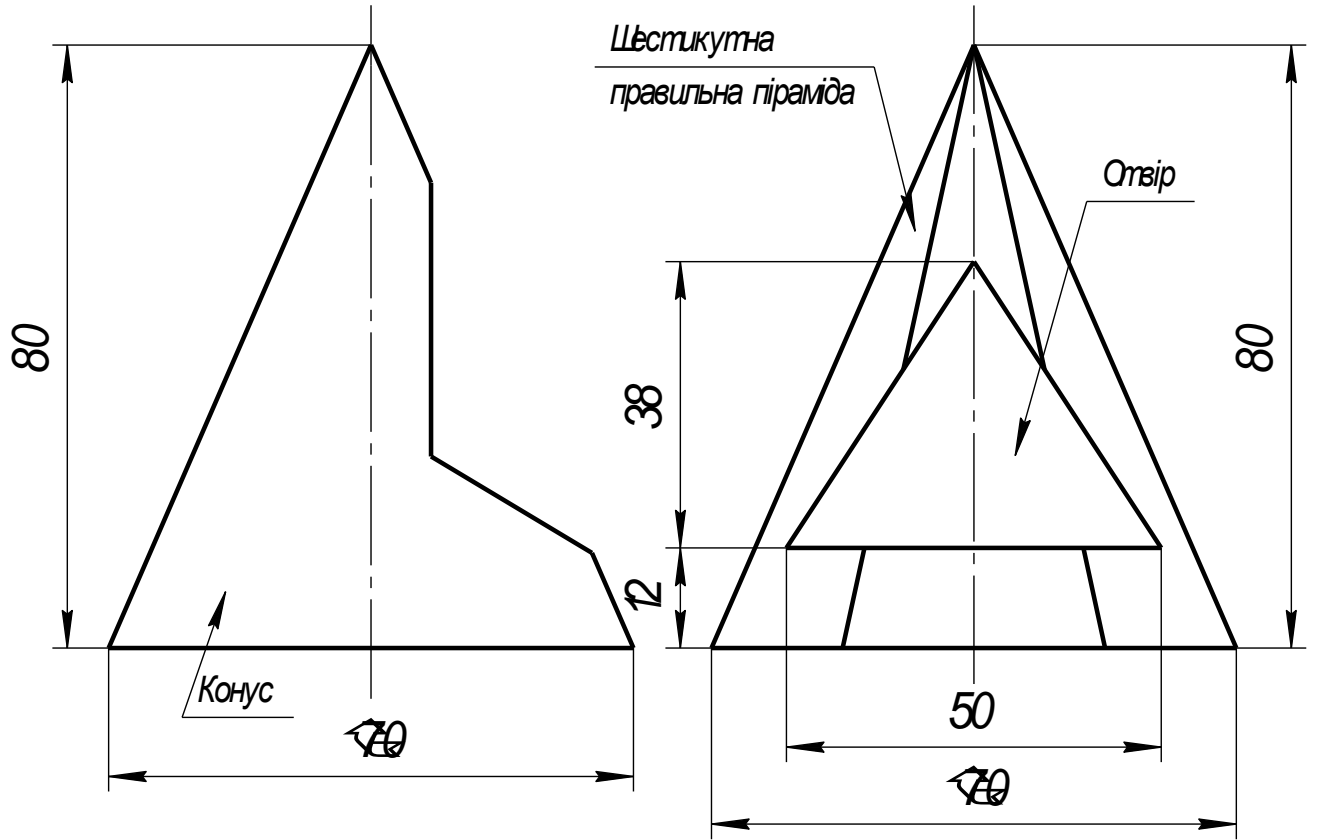


П'являються фантоми трьох виглядів в вигляді прямокутників. Щрб змінити відстань між виглядами, головний вигляд, додати аксонометрію нажміть кнопку **Схема** на панелі **Властивості**. За допомогою цієї ж панелі можна змінити масштаб побудови виглядів. Розмістіть вигляди на форматі і нажміть ліву кнопку миші

Продовжіть побудову складного розрізу наступним чином:

1. Зітріть головний вигляд
2. Зробіть активним вигід зверху
3. Вкажіть лінію розрізу
4. Вкажіть розміщення розрізу
5. Проведіть осі та проставте розміри, тощр. Для цього почергово робіть вигляди активними
6. Заповніть основний налис

# Виконати аксонометричне зображення



## **Література**

1. Вольфганг Аугер. FutoCAD 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