

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**



**Методичні розробки**

для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**КИЇВ – 2014**

## **РОЗРОБНИКИ**

Твердохліб М.Г., професор кафедри ІК, к.т.н.,

Тарбаєв С.І., доцент кафедри ІК, к.т.н.,

Чумак Н.С., ст. викладач кафедри ІК.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 1**

ТЕМА 2: «Теоретичні основи виконання графічних документів»

Лабораторні роботи 1 та 2  
«Проеціювання точки та геометричних фігур. Побудова креслень фігури за координатами вершин»

## План

Кожна з лабораторних робіт (1 та 2) виконується на протязі одного заняття.

### **Заняття № 1.**

1. За матеріалами лекції № 3 виконати завдання № 1 - побудувати три проекції прямокутної призми за заданими координатами 8-ми точок – вершин призми.

### **Заняття № 2.**

1. За матеріалами лекції № 4 виконати завдання № 2 - побудувати ізометричну проекцію прямокутної призми за заданими координатами вершин.

2. Надати викладачу для перевірки креслення, виконане за завданням № 1.

## Загальні вказівки по виконанню робіт

1. Креслення за курсом ОТД виконується студентами на листах формату А3 (297 x 420 мм) та формату А4 (210 x 297 мм).

2. Креслення на форматі А4 виконуються при вертикальному розташуванні листа (довга сторона вертикальна). Креслення на форматі А3 можуть виконуватися як при горизонтальному, так і при вертикальному розташуванні листа.

3. Листи для креслення беруться з ватманського паперу або якісного білого паперу для друку щільністю не менш 80 г/м<sup>2</sup>.

4. Креслення повинні мати рамку та основний надпис. Лінії рамки розташовуються - 20 мм від лівого краю та по 5 мм з інших боків. Основний надпис (кутовий штамп) виконується у відповідності з ГОСТ 2.104-68, форма 1 (див. [1], Рис.12.1а на ст. 214).

5. Кутовий штамп заповнюється таким чином (див. рис.4):

- у центральному полі дається назва креслення (наприклад, «Прямокутна призма»,
- у нижньому правому полі – назва організації (ДУТ),
- у верхньому правому полі – позначення документа. Воно складається з назви групи, порядкового номеру роботи, крапки та номеру варіанта (наприклад, ІМД12 01.12),
- у полі «Масштаб» - масштаб креслення,
- у полі «Листів» - кількість креслень даного предмету або деталі (наприклад, у нашому випадку – 2; тут перший лист – три проекції, другий лист – ізометрія),

- у полі «Лист» - номер листа креслення деталі (у нашому випадку 1 або 2),
- справа від поля «Розробив» вказуються: прізвище та ініціали студента, що виконав роботу, далі підпис виконавця та дата виконання,
- справа від поля «Перевірив» - прізвище викладача, що перевіряє роботу.

Інші поля не заповнюються.

6. На кресленні усі написи виконуються креслярськими шрифтами відповідно ГОСТ 2.304-81 (див. [1], розділ 1.3 на ст. 21 - 29). Розмір шрифту виконавець вибирає самостійно, виходячи зі зручності читання креслення, наявного місця та охайного вигляду.

7. Лінії креслення виконуються відповідно до ГОСТ 2.303-68 (див. [1], розділ 1.4 на ст. 30 - 33). При виконанні креслення олівцем рекомендується товщина товстої суцільної лінії 0,5 – 0,7 мм; товщина штрихової лінії -  $\frac{1}{2}$  товщини, товщина тонких ліній –  $\frac{1}{3}$  товщини товстої суцільної лінії.

## **Завдання**

### Завдання № 1.

На листі формату А3 (горизонтальне розташування) побудувати три прямокутні проекції призми (фронтальну, горизонтальну та профільну) відповідно даним варіанту.

### Завдання № 2.

На листі формату А4 побудувати ізометричну проекцію призми відповідно даним варіанту.

## **Вказівки по виконанню роботи**

1. Фігура – чотиригранна прямокутна призма будується за координатами вершин. Координати для побудови призми беруться з Таблиці 1 за варіантами. Номер варіанту дорівнює порядковому номеру прізвища студента у списку групи.

Ребра призми з'єднують вершини у такому порядку: А-В-С-D-A, Е-F-G-H-E, А-Е, В-F, С-G, D-H (див. рис. 1).

2. Креслення фігури спочатку, до перевірки його викладачем виконуються олівцем, тонкими лініями. Після перевірки та виправлення помилок креслення наводиться лініями відповідної товщини та вигляду.

### До завдання № 1.

3. Побудову починають з креслення осей. Центр координат (о) розташовують у точці 180 мм від лівого краю листа та 140 мм від нижнього краю.

Для першої точки (А) за координатами знаходять її проекцію на кожній з трьох площин проекції і позначають буквою А. Далі знаходять проекції усіх інших точок та позначають їх відповідними буквами.

На кожній проекції з'єднують точки ребрами А-В, D-С, С-D і т.д. (див. рис. 1).

4. На кресленні показуються:

- тонкими суцільними лініями координатні вісі з відповідними позначками:  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,
- товстими суцільними лініями видимі ребра призми,
- пунктирними лініями невидимі ребра призми,
- літерами А, В, С, D, Е, F, G, Е – вершини призми на кожній з трьох проекцій,
- суцільними тонкими лініями – лінії зв'язку між проекціями.

До завдання № 2.

5. Побудову починають з креслення осей. Центр координат (о) розташовують у точці 100 мм від лівого краю листа та 150 мм від нижнього краю.

За координатами точок знаходять їх розташування на ізометричній проекції. З'єднують точки ребрами А-В, D-С, С-D і т.д.

6. На кресленні показуються:

- тонкими суцільними лініями координатні вісі з відповідними позначками:  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,
- товстими суцільними лініями видимі ребра призми,
- пунктирними лініями невидимі ребра призми,
- літерами А, В, С, D, Е, F, G, Е – вершини призми на кожній з трьох проекцій.

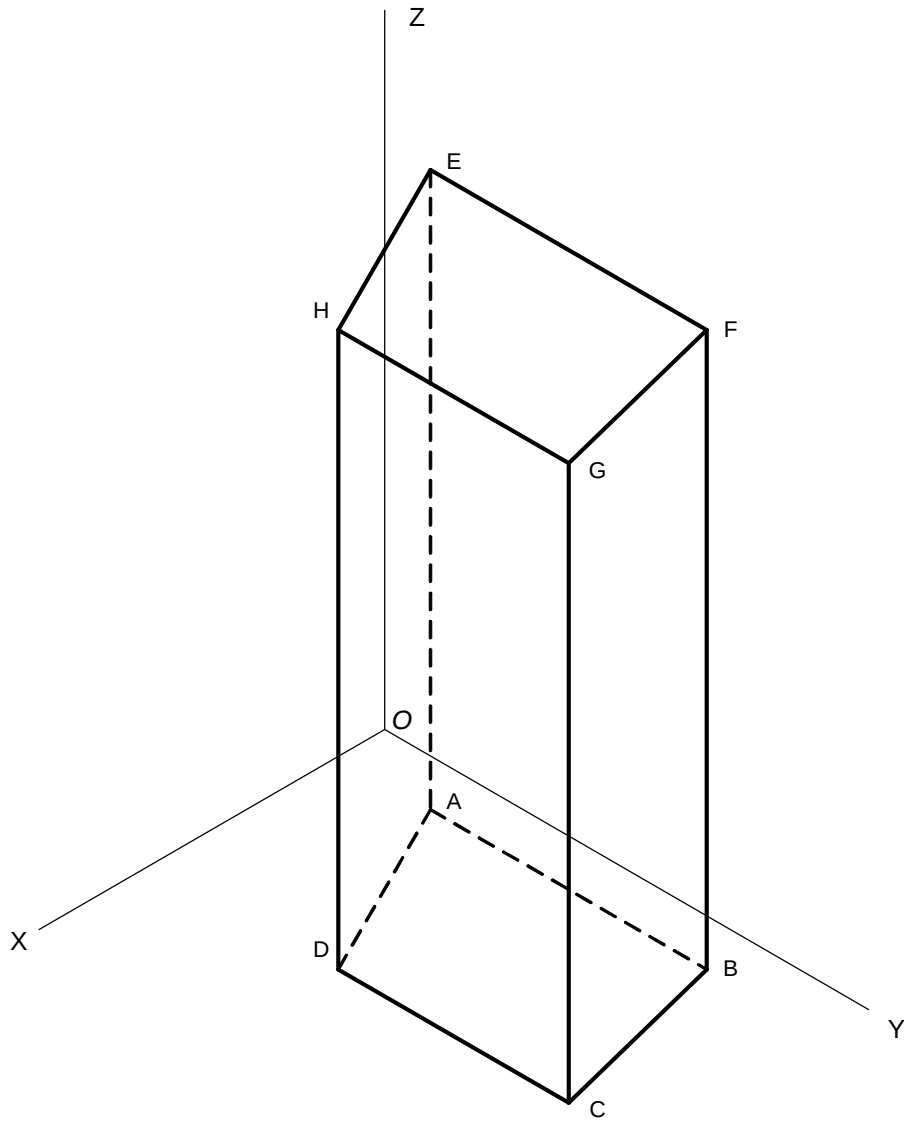


Рис. 1. Позначки вершин призми

Спосіб креслення осей для ізометричної проекції показаний на Рис. 2.

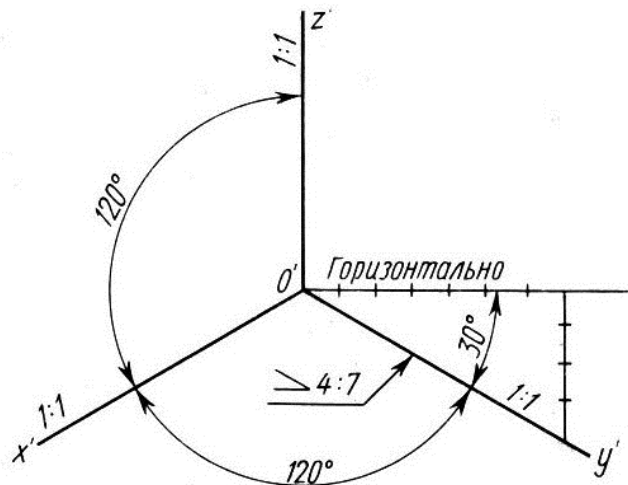


Рис. 2. Креслення осей для ізометрії

Приклад побудови ізометричної проекції точки за її координатами показаний на рис. 3.

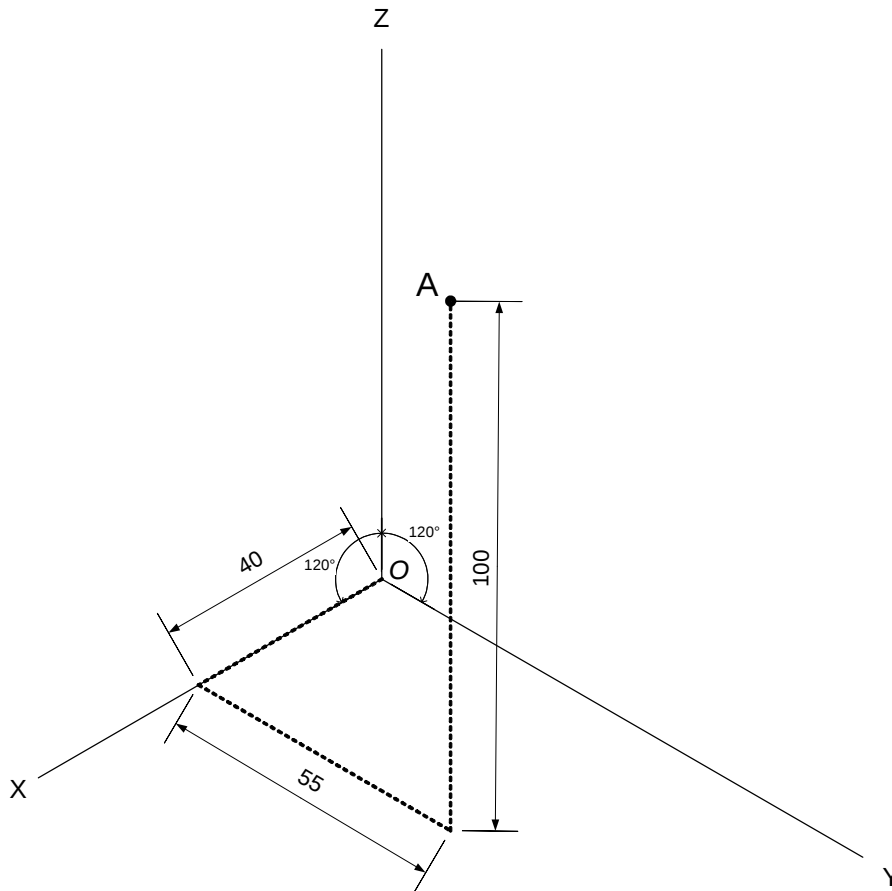


Рис. 3. Побудова ізометричної проекції точки  $A$  за координатами  $(40, 55, 100)$

Приклади виконання завдань № 1 та № 2 показані на рисунках 4 та 5.

### Завдання на самостійну роботу

#### Завдання № 1.

Виконати завдання №1 у тонких лініях.

Повторити за підручником правила креслення ліній та креслярських написів.

#### Завдання № 2.

Навести контурні лінії на кресленні до завдання № 1.

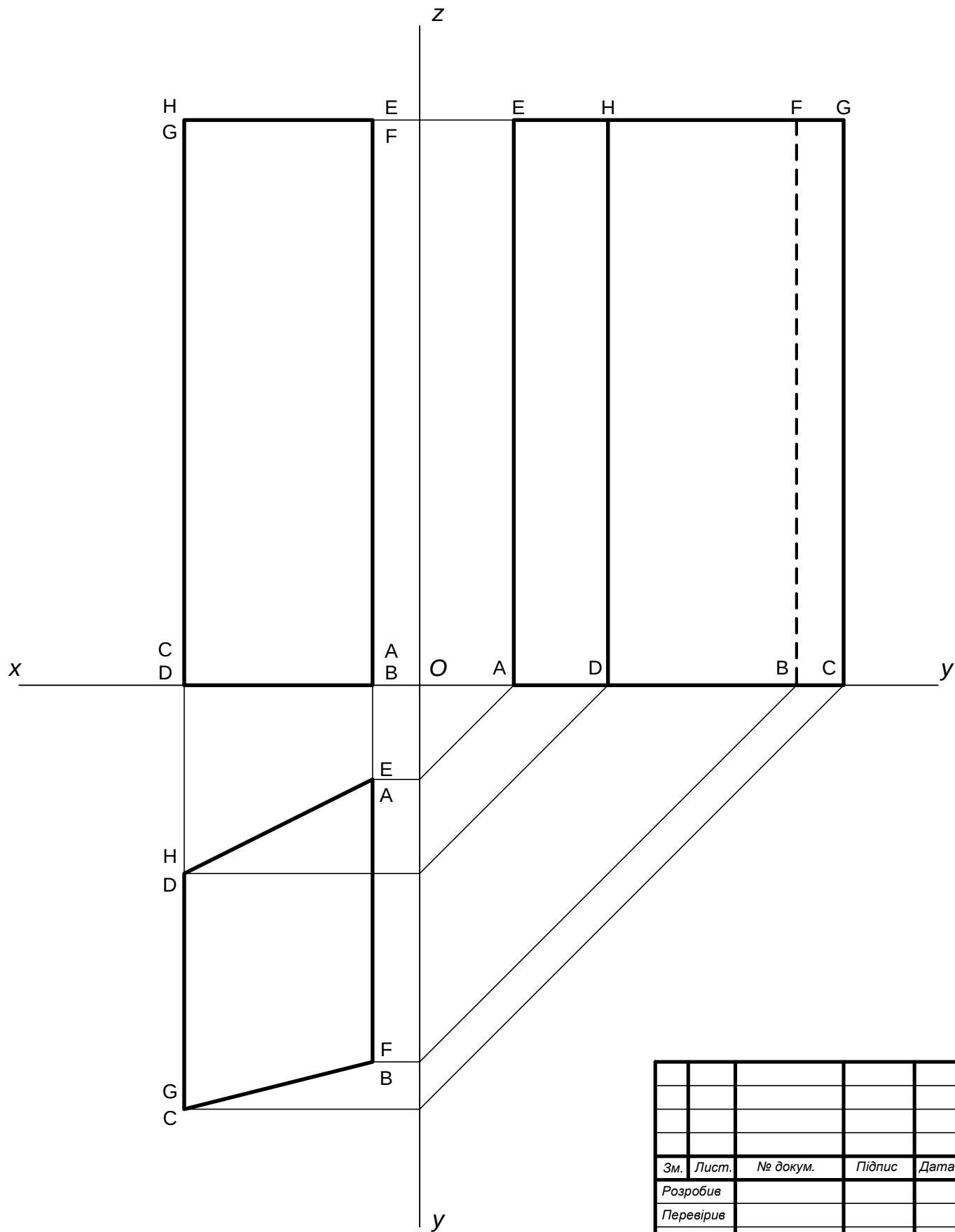
Виконати завдання №2 у тонких лініях.

**Література:**

1. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Вища школа, 1990. - 303 с.
2. *Годик Е.И. и др.* Техническое черчение. – 5-е изд. – К.: Вища школа, 1983. – 440 с.

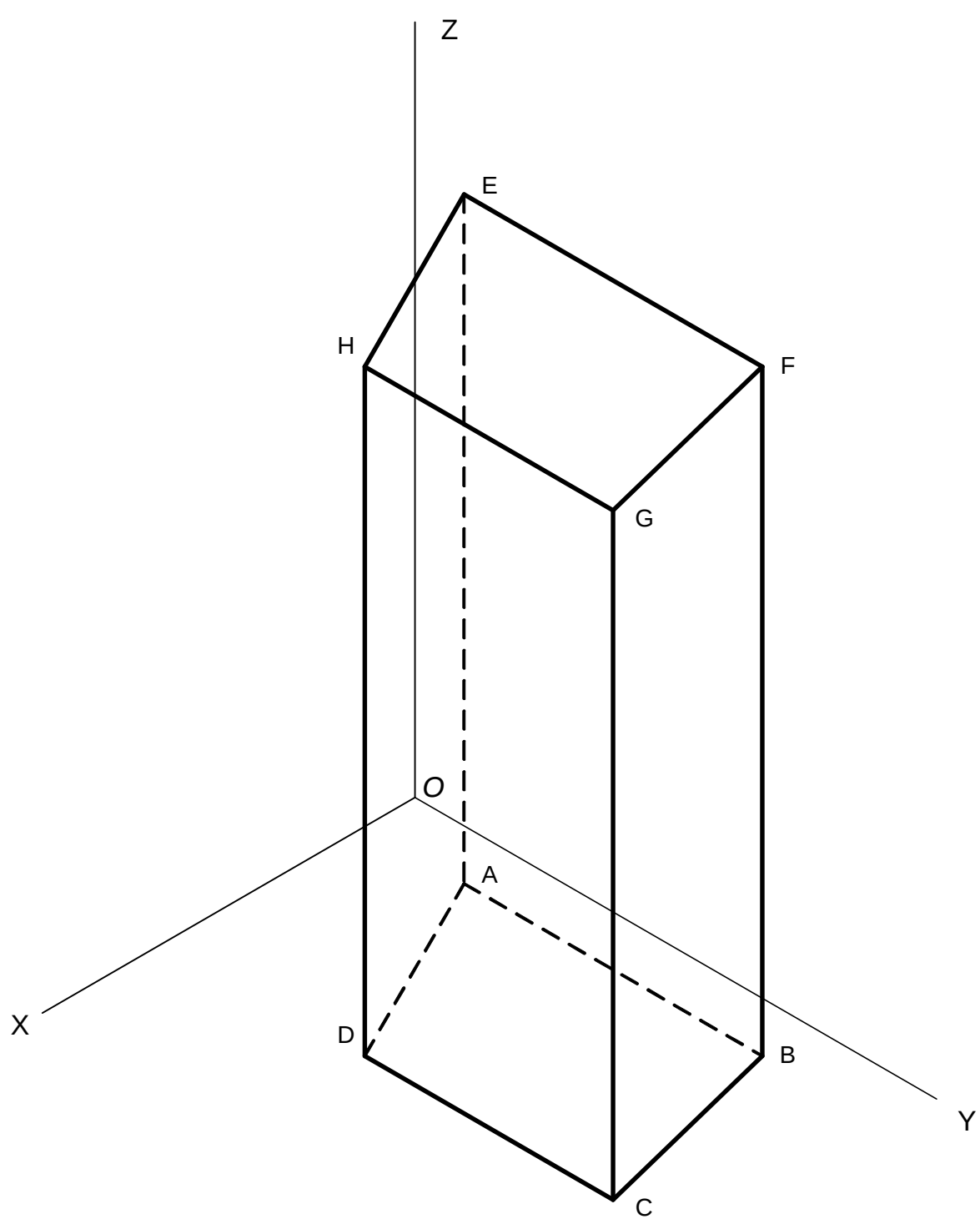
Таблиця 1. Координати вершин призми

| № ва-<br>ріанту | Вершини та їх координати |    |    |    |     |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |    |     |     |    |     |     |    |    |     |
|-----------------|--------------------------|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|
|                 | A                        |    |    | B  |     |    | C  |     |    | D  |    |    | E  |    |     | F  |     |     | G  |     |     | H  |    |     |
|                 | x                        | y  | z  | x  | y   | z  | x  | y   | z  | x  | y  | z  | x  | y  | z   | x  | y   | z   | x  | y   | z   | x  | y  | z   |
| 1               | 5                        | 10 | 0  | 5  | 95  | 0  | 40 | 100 | 0  | 40 | 25 | 0  | 5  | 10 | 125 | 5  | 95  | 125 | 40 | 100 | 125 | 40 | 25 | 125 |
| 2               | 5                        | 10 | 0  | 5  | 95  | 0  | 40 | 100 | 0  | 40 | 25 | 0  | 5  | 10 | 105 | 5  | 95  | 105 | 40 | 100 | 105 | 40 | 25 | 105 |
| 3               | 5                        | 10 | 0  | 5  | 95  | 0  | 40 | 100 | 0  | 40 | 25 | 0  | 5  | 10 | 75  | 5  | 95  | 75  | 40 | 100 | 75  | 40 | 25 | 75  |
| 4               | 20                       | 10 | 0  | 20 | 85  | 0  | 55 | 100 | 0  | 55 | 40 | 0  | 20 | 10 | 125 | 20 | 85  | 125 | 55 | 100 | 125 | 55 | 40 | 125 |
| 5               | 20                       | 10 | 0  | 20 | 85  | 0  | 55 | 100 | 0  | 55 | 40 | 0  | 20 | 10 | 105 | 20 | 85  | 105 | 55 | 100 | 105 | 55 | 40 | 105 |
| 6               | 20                       | 10 | 0  | 20 | 85  | 0  | 55 | 100 | 0  | 55 | 40 | 0  | 20 | 10 | 75  | 20 | 85  | 75  | 55 | 100 | 75  | 55 | 40 | 75  |
| 7               | 10                       | 15 | 0  | 10 | 90  | 0  | 60 | 100 | 0  | 60 | 55 | 0  | 10 | 15 | 125 | 10 | 90  | 125 | 60 | 100 | 125 | 60 | 55 | 125 |
| 8               | 10                       | 15 | 0  | 10 | 90  | 0  | 60 | 100 | 0  | 60 | 55 | 0  | 10 | 15 | 105 | 10 | 90  | 105 | 60 | 100 | 105 | 60 | 55 | 105 |
| 9               | 10                       | 15 | 0  | 10 | 90  | 0  | 60 | 100 | 0  | 60 | 55 | 0  | 10 | 15 | 75  | 10 | 90  | 75  | 60 | 100 | 75  | 60 | 55 | 75  |
| 10              | 20                       | 15 | 0  | 20 | 100 | 0  | 60 | 80  | 0  | 60 | 10 | 0  | 20 | 15 | 125 | 20 | 100 | 125 | 60 | 80  | 125 | 60 | 10 | 125 |
| 11              | 20                       | 15 | 0  | 20 | 100 | 0  | 60 | 80  | 0  | 60 | 10 | 0  | 20 | 15 | 105 | 20 | 100 | 105 | 60 | 80  | 105 | 60 | 10 | 105 |
| 12              | 20                       | 15 | 0  | 20 | 100 | 0  | 60 | 80  | 0  | 60 | 10 | 0  | 20 | 15 | 75  | 20 | 100 | 75  | 60 | 80  | 75  | 60 | 10 | 75  |
| 13              | 15                       | 35 | 0  | 15 | 100 | 0  | 50 | 90  | 0  | 50 | 10 | 0  | 15 | 35 | 125 | 15 | 100 | 125 | 50 | 90  | 125 | 50 | 10 | 125 |
| 14              | 15                       | 35 | 0  | 15 | 100 | 0  | 50 | 90  | 0  | 50 | 10 | 0  | 15 | 35 | 105 | 15 | 100 | 105 | 50 | 90  | 105 | 50 | 10 | 105 |
| 15              | 15                       | 35 | 0  | 15 | 100 | 0  | 50 | 90  | 0  | 50 | 10 | 0  | 15 | 35 | 75  | 15 | 100 | 75  | 50 | 90  | 75  | 50 | 10 | 75  |
| 16              | 5                        | 55 | 0  | 5  | 95  | 0  | 55 | 85  | 0  | 55 | 15 | 0  | 5  | 55 | 125 | 5  | 95  | 125 | 55 | 85  | 125 | 55 | 15 | 125 |
| 17              | 5                        | 55 | 0  | 5  | 95  | 0  | 55 | 85  | 0  | 55 | 15 | 0  | 5  | 55 | 105 | 5  | 95  | 105 | 55 | 85  | 105 | 55 | 15 | 105 |
| 18              | 5                        | 55 | 0  | 5  | 95  | 0  | 55 | 85  | 0  | 55 | 15 | 0  | 5  | 55 | 75  | 5  | 95  | 75  | 55 | 85  | 75  | 55 | 15 | 75  |
| 19              | 10                       | 15 | 0  | 10 | 100 | 0  | 55 | 100 | 10 | 55 | 15 | 10 | 10 | 15 | 75  | 10 | 100 | 75  | 55 | 100 | 110 | 55 | 15 | 110 |
| 20              | 10                       | 30 | 0  | 10 | 100 | 0  | 55 | 100 | 10 | 55 | 30 | 10 | 10 | 30 | 75  | 10 | 100 | 75  | 55 | 100 | 110 | 55 | 30 | 110 |
| 21              | 10                       | 15 | 0  | 10 | 70  | 0  | 55 | 70  | 10 | 55 | 15 | 10 | 10 | 15 | 75  | 10 | 70  | 75  | 55 | 70  | 110 | 55 | 15 | 110 |
| 22              | 5                        | 15 | 0  | 5  | 100 | 0  | 55 | 100 | 25 | 55 | 15 | 25 | 5  | 15 | 100 | 5  | 100 | 100 | 55 | 100 | 115 | 55 | 15 | 115 |
| 23              | 5                        | 30 | 0  | 5  | 100 | 0  | 55 | 100 | 25 | 55 | 30 | 25 | 5  | 30 | 100 | 5  | 100 | 100 | 55 | 100 | 115 | 55 | 30 | 115 |
| 24              | 5                        | 15 | 0  | 5  | 70  | 0  | 55 | 70  | 25 | 55 | 15 | 25 | 5  | 15 | 100 | 5  | 70  | 100 | 55 | 70  | 115 | 55 | 15 | 115 |
| 25              | 10                       | 15 | 15 | 10 | 100 | 15 | 45 | 100 | 0  | 45 | 15 | 0  | 10 | 15 | 115 | 10 | 100 | 115 | 45 | 100 | 60  | 45 | 15 | 60  |
| 26              | 10                       | 30 | 15 | 10 | 100 | 15 | 45 | 100 | 0  | 45 | 30 | 0  | 10 | 30 | 115 | 10 | 100 | 115 | 45 | 100 | 60  | 45 | 30 | 60  |
| 27              | 10                       | 15 | 15 | 10 | 70  | 15 | 45 | 70  | 0  | 45 | 15 | 0  | 10 | 15 | 115 | 10 | 70  | 115 | 45 | 70  | 60  | 45 | 15 | 60  |
| 28              | 15                       | 15 | 5  | 15 | 100 | 5  | 60 | 100 | 0  | 60 | 15 | 0  | 15 | 15 | 125 | 15 | 100 | 125 | 60 | 100 | 85  | 60 | 15 | 85  |
| 29              | 15                       | 30 | 5  | 15 | 100 | 5  | 60 | 100 | 0  | 60 | 30 | 0  | 15 | 30 | 125 | 15 | 100 | 125 | 60 | 100 | 85  | 60 | 30 | 85  |
| 30              | 15                       | 15 | 5  | 15 | 70  | 5  | 60 | 70  | 0  | 60 | 15 | 0  | 15 | 15 | 125 | 15 | 70  | 125 | 60 | 70  | 85  | 60 | 15 | 85  |



|            |       |          |        |      |                   |        |  |  |          |         |  |
|------------|-------|----------|--------|------|-------------------|--------|--|--|----------|---------|--|
|            |       |          |        |      | ІМД12 01.12       |        |  |  |          |         |  |
|            |       |          |        |      | Прямокутна призма | Літера |  |  | Маса     | Масштаб |  |
|            |       |          |        |      |                   |        |  |  |          | 1 : 1   |  |
| Зм.        | Лист. | № докум. | Підпис | Дата |                   |        |  |  |          |         |  |
| Розробив   |       |          |        |      |                   |        |  |  |          |         |  |
| Перевірів  |       |          |        |      |                   |        |  |  |          |         |  |
|            |       |          |        |      |                   | Лист 1 |  |  | Листів 2 |         |  |
| Н.контроль |       |          |        |      |                   | ДУТ    |  |  |          |         |  |
| Затвердив  |       |          |        |      |                   |        |  |  |          |         |  |

Рис. 4. Приклад виконання завдання № 1



|            |       |          |        |      |                          |  |  |
|------------|-------|----------|--------|------|--------------------------|--|--|
|            |       |          |        |      | <i>ІМД12 02.12</i>       |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
| Зм.        | Лист. | № докум. | Підпис | Дата | <i>Прямокутна призма</i> |  |  |
| Розробив   |       |          |        |      |                          |  |  |
| Перевірів  |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      |                          |  |  |
| Н.контроль |       |          |        |      |                          |  |  |
| Затвердив  |       |          |        |      |                          |  |  |
|            |       |          |        |      | <i>ДУТ</i>               |  |  |

Рис. 5. Приклад виконання завдання № 2

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 1**

ТЕМА 2: «Теоретичні основи виконання графічних документів»

Лабораторні роботи 3 та 4  
«Побудова трьох проекцій правильної призми з отворами. Лінії креслення»

## План

Кожна з лабораторних робіт (3 та 4) виконується на протязі одного заняття.

### ***Заняття № 1.***

За матеріалами лекції виконати завдання - побудувати три проекції шестигранної прямокутної призми з двома отворами за довільними розмірами; показати розрізи та проставити розміри.

### ***Заняття № 2.***

Ознайомитися, накреслити приклади і вивчити призначення та спосіб зображення основних типів ліній креслення (виконується вдома).

## Завдання

### До заняття № 1.

1. Побудувати три проекції фігури з наочного зразка, а саме: фронтальну (вигляд спереду) , горизонтальну (вигляд зверху) та профільну (вигляд зліва) проекції.

Фігура являє собою правильну шестигранну прямокутну призму з двома отворами – вертикальним та горизонтальним. Вертикальний отвір є циліндричним, вісь симетрії якого збігається з віссю призми. Горизонтальний отвір - прямокутний і розташований симетрично відносно осі призми.

Розміри фігури студент вибирає довільно, але таким чином, щоб креслення зайняло більшу частину листа.

2. На кожній з проекцій показати розрізи фігури.

3. Проставити розміри фігури.

Вигляд фігури ілюструє Рис. 1.

### До заняття № 2.

1. Накреслити типи ліній відповідно до ГОСТ 2.303-68, а саме:

- а) суцільної товстої,
- б) суцільної тонкої,
- в) суцільної хвилястої,
- г) штрихової,
- д) штрих-пунктирної (тонкої),
- є) розімкненої,
- ж) суцільної тонкої зі зламами.

Відомості про типи ліній можна знайти у Таблиці 1.6 (с.31) у підручнику [1] (типи ліній 1 - 5, 7, 8).

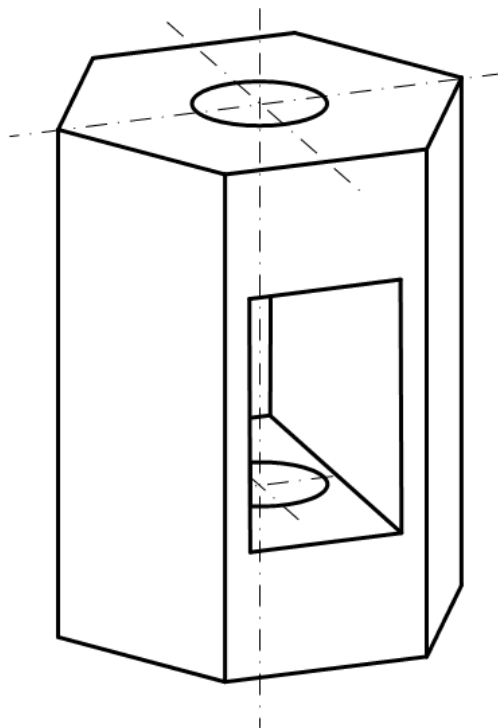


Рис. 1. Типовий вигляд фігури

*Примітка.* Стандартна схема розташування виглядів на кресленні показана на Рис. 2. Число виглядів обирається в залежності від складності форми фігури від 1 до 6. Обов'язковим є наявність вигляду спереду. Далі використовують вигляди зверху та зліва. Необхідно використовувати мінімальну кількість виглядів, але достатню для повного зображення форми фігури. Що є «передом» фігури обирає виконавець креслення.

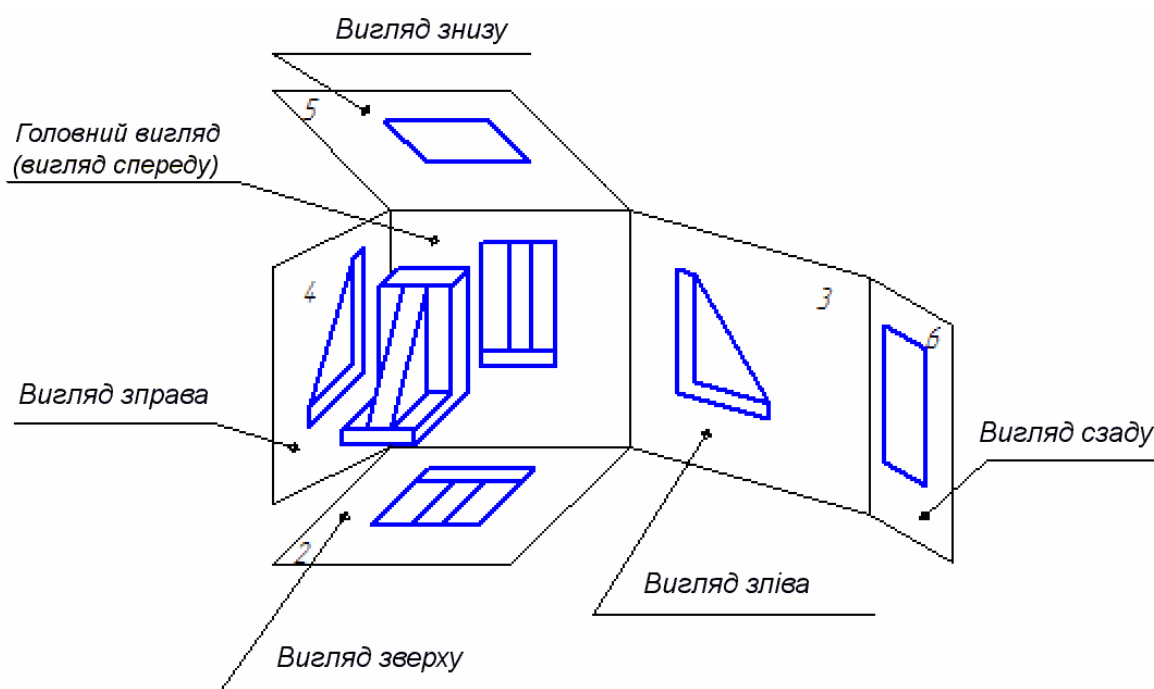


Рис. 2. Розташування проєкційних виглядів на кресленні

## Вказівки по виконанню роботи

### До завдання заняття № 1.

1. Креслення виконується на листі формату А3 з горизонтальним розташуванням.

2. Призма розташовується таким чином, щоб на кресленні, на вигляді зверху дві вершини шестикутника лежали на горизонтальній вісі симетрії (див. рис.4).

3. Побудова креслення починається з компоновання зображень на листі. Зображення (три проекції) необхідно розташувати таким чином, щоб воно знаходилися приблизно у центрі листа і займало більшу частину його площі. Для компоновання проводяться дві горизонтальні лінії, які будуть обмежувати зверху та знизу фронтальну та профільну проекції. Для заданої фігури це є лінії, на які проєціюються нижня та верхня грані фігури. Далі вибирається розташування осей симетрії на кожній з трьох проекцій. Після цього можна приступати до побудови проекцій фігури.

4. Будуються проекції зовнішньої частини фігури, тобто правильної шестигранної призми. Її побудову доцільно починати з креслення вигляду зверху, основою якого є правильний шестикутник. Креслиться коло, в яке вписується шестикутник (побудова правильного вписаного шестикутника показана на Рис. 3).

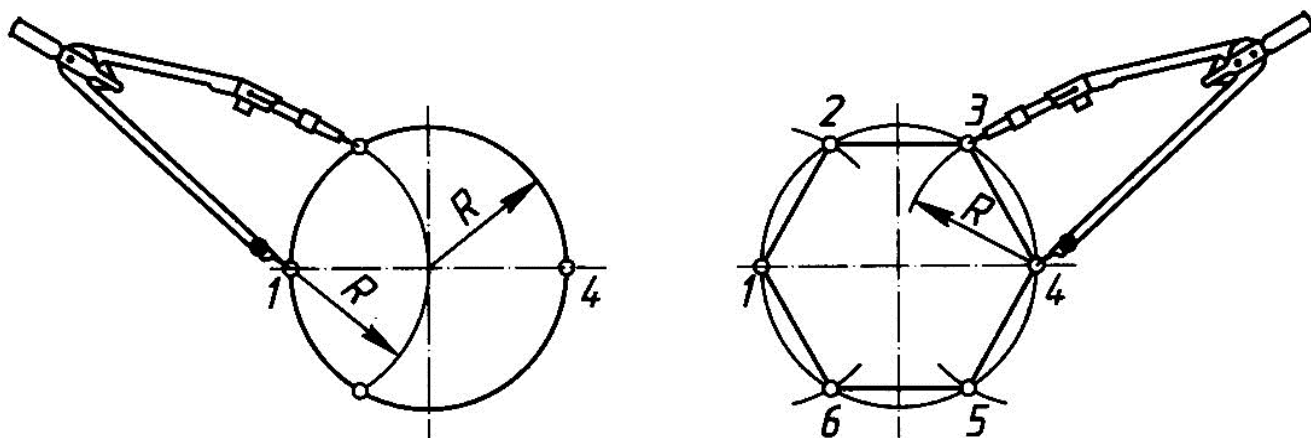


Рис. 3. Побудова правильного шестикутника, вписаного в коло

Далі будується фронтальна проекція. При цьому використовуються знайдені положення ребер на вигляді зверху.

Будується вигляд зліва на базі даних фронтального вигляду та вигляду зверху.

5. Будуються проекції вертикального циліндричного отвору. Побудова починається з креслення кола на вигляді зверху. Далі будуються проекції отвору на вигляді спереду та вигляді зліва.

6. Будуються проекції горизонтального прямокутного отвору. Побудова починається з фронтального вигляду. Далі визначається проекція отвору на вигляді зверху, після чого – на вигляді зліва.

При побудові проекцій фігури та отворів показуються усі невидимі лінії (пунктирною лінією).

7. Робляться розрізи на кожній з трьох проекцій.

На фронтальній проекції розріз робиться вертикальною площиною, що проходить через вертикальну вісь симетрії призми паралельно площині проєціювання. Оскільки проекція є симетричною, розріз поєднується з виглядом, тобто на одній половині проекції (лівій) зображується нерозрізана фігура, на другій половині (правій) – розрізана (див. Рис. 4). Границя між розрізаною і нерозрізаною частинами проекції співпадає з віссю симетрії, тому вона не позначається.

Подібним чином робляться поєднані з виглядами розрізи на вигляді зверху і вигляді зліва.

Розріз на вигляді зверху створюється горизонтальною січною площиною. Оскільки фігура не має горизонтальної площини симетрії положення січної площини вибирається довільно і обране розташування площини необхідно показати на фронтальному вигляді. Розташування січної площини необхідно обирати так, щоб розріз був найбільш інформативним (у даному разі щоб розріз проходив через горизонтальний отвір та не співпадав з верхньою або нижньою площинами отвору). Розташування січної площини позначається за допомогою товстої розімкненої лінії зі стрілками, які вказують напрям погляду. З зовнішнього боку стрілок пишуться дві великі літери (див. рис. 4).

На вигляді зверху розріз позначається цими літерами через дефіс (наприклад, А – А). Розрізана частина звичайно показується нижче горизонтальної вісі симетрії зображення.

На вигляді зліва з віссю симетрії співпадає проекція ребра. У таких випадках для того, щоб не заважати зображенню ребра, границя з розрізаною частиною зміщується на невелику відстань вправо і показується тонкою хвилястою лінією (від руки).

*Примітка.* За правилами, якщо внутрішній вигляд симетричної деталі показується на розрізі, то на другій, нерозрізаній частині невидимі лінії не показуються (вони не потрібні, оскільки форма видна на розрізі). Але при виконанні завдання № 3, так як пунктирні лінії вже наведені, їх можна залишити.

8. Проставляються розміри. Розміри студент проставляє у відповідності з реальними розмірами фігури, які він накреслив. Масштаб приймається 1 : 1.

Розміри проставляються таким чином, щоб вони повністю визначали фігуру. У той же час зайві розміри, тобто розміри, які є похідними від інших, не повинні проставлятися. На кресленні обов'язково повинні бути показані габаритні розміри.

9. Креслення фігури до перевірки його викладачем виконуються олівцем, тонкими лініями. Після перевірки та виправлення помилок креслення наводиться лініями відповідної товщини та вигляду.

Приклад виконання завдання № 1 показані на рисунку 4.

#### До завдання заняття № 2.

1. Креслення виконується на листі формату А4. Основний напис можна не робити; у цьому разі знизу листа, над нижньою лінією рамки, в один рядок вказується: код креслення (група, номер креслення, варіант), «виконав:» прізвище студента, підпис виконавця та дата.

2. Розташування позначень та написів може бути довільним, але чітким та зрозумілим для сприйняття.

3. На кресленні для кожної лінії необхідно навести: назву лінії, правила зображення лінії та товщину (призначення лінії не вказується).

Копія Таблиці 1.6 підручника [1] показана на рисунку 5.

При оцінюванні викладачем роботи враховуються як виконання креслення, так і знання студентом призначення типів ліній, правила їх зображення.

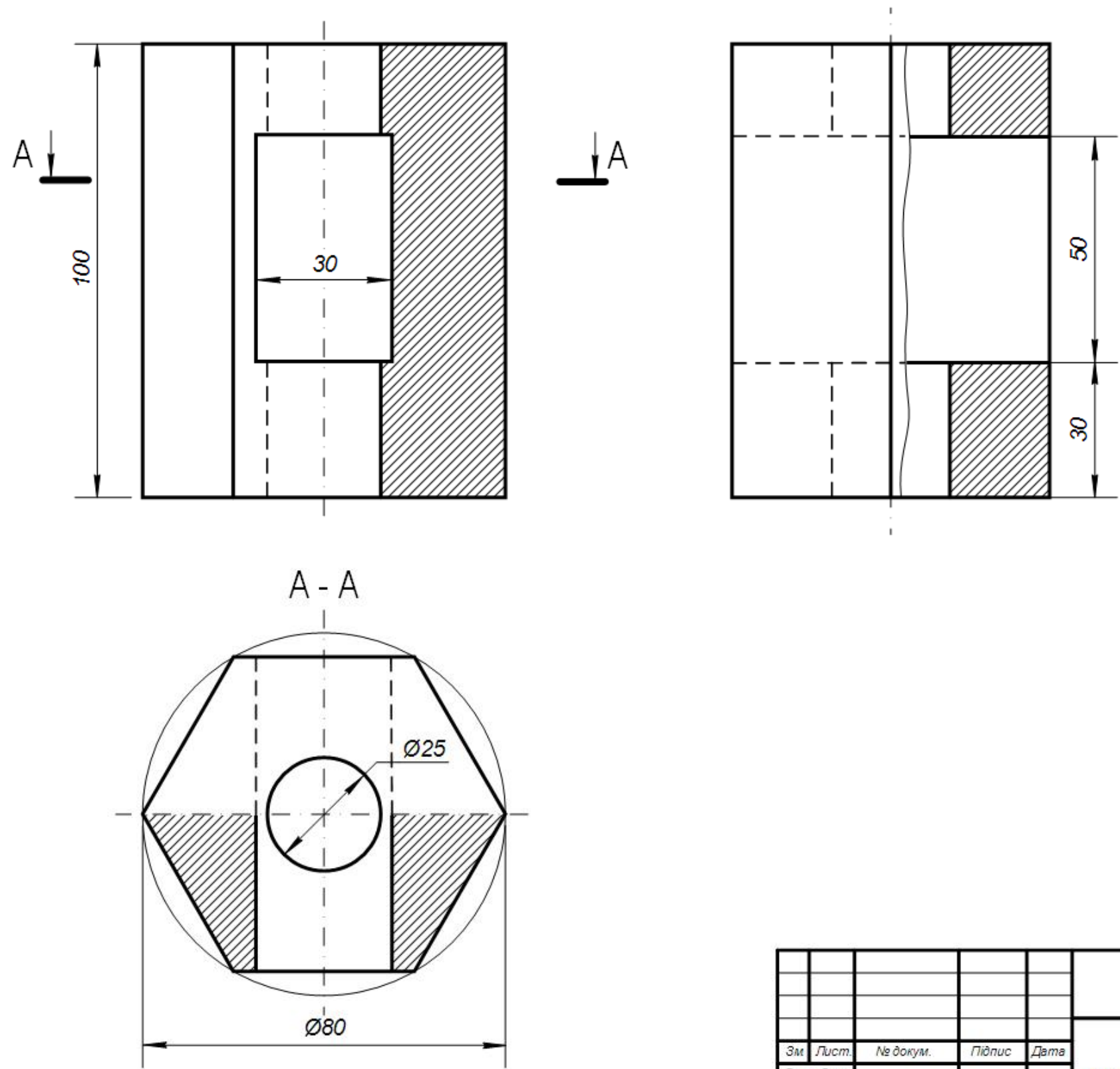
### **Завдання на самостійну роботу**

1. Закінчити виконати завдання № 1.

2. Повторити за підручником правила виконання розрізів та нанесення розмірів.

3. Виконати завдання № 2.

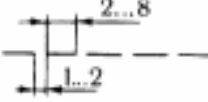
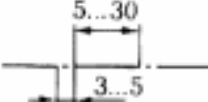
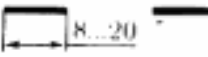
4. Вивчити призначення та спосіб зображення основних типів ліній креслення.



|             |       |          |        |      |                         |        |  |          |         |
|-------------|-------|----------|--------|------|-------------------------|--------|--|----------|---------|
|             |       |          |        |      | ІМД-12 03.12            |        |  |          |         |
|             |       |          |        |      | Призма з двома отворами | Літера |  | Маса     | Масштаб |
| Зм.         | Лист. | № докум. | Підпис | Дата |                         |        |  |          | 1 : 1   |
| Розробив    |       |          |        |      |                         |        |  |          |         |
| Перевірив   |       |          |        |      |                         |        |  |          |         |
|             |       |          |        |      |                         |        |  |          |         |
| Н. контроль |       |          |        |      |                         | Лист 1 |  | Листів 1 |         |
| Затвердив   |       |          |        |      |                         | ДУТ    |  |          |         |

Рис. 4. Приклад виконання завдання № 1

Таблица 1.6. Линии чертежа

| Наименование                               | Начертание                                                                          | Толщина линии по отношению к толщине сплошной толстой линии | Основное назначение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Сплошная толстая — основная             |    | $s$                                                         | Линии видимого контура<br>Линии перехода видимые<br>Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Сплошная тонкая                         |    | От $s/2$ до $s/3$                                           | Линии контура наложенного сечения<br>Линии размерные и выносные<br>Линии штриховки<br>Линии-выноски<br>Полки линий-выносок и подчеркивание надписей<br>Линии для изображения пограничных деталей («обстановка»)<br>Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях<br>Линии перехода воображаемые<br>Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях |
| 3. Сплошная волнистая                      |    | От $s/2$ до $s/3$                                           | Линии обрыва<br>Линии разграничения вида и разреза                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Штриховая                               |    | От $s/2$ до $s/3$                                           | Линии невидимого контура<br>Линии перехода невидимые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Штрих-пунктирная тонкая                 |   | От $s/2$ до $s/3$                                           | Линии осевые и центровые<br>Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Штрих-пунктирная утолщенная             |  | От $s/2$ до $2/3s$                                          | Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию<br>Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Разомкнутая                             |  | От $s$ до $3/2s$                                            | Линии сечений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8. Сплошная тонкая с изломами              |  | От $s/2$ до $s/3$                                           | Длинные линии обрыва                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9. Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая |  | От $s/2$ до $s/3$                                           | Линии сгиба на развертках<br>Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях<br>Линии для изображения развертки, совмещенной с видом                                                                                                                                                                                                                                         |

31

Рис. 5. Копія таблиці 1.6 з підручника [1]

## Література:

1. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. — К.: Вища школа, 1990. — 303 с.
2. Годик Е.И. и др. Техническое черчение. — 5-е изд. — К.: Вища школа, 1983. — 440 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни  
**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 1**

**ТЕМА 2: «Теоретичні основи виконання графічних документів»**

Лабораторні роботи 5 та 6  
**«Побудова креслень предмета заданої форми»**

## **План**

Кожна з лабораторних робіт (5 та 6) виконується на протязі одного заняття.

### ***Заняття № 1.***

1. За матеріалами лекції виконати завдання - побудувати три проекції предмета заданої форми за варіантами.
2. Надати викладачу для перевірки креслення виконане за попереднім завданням.

### ***Заняття № 2.***

1. За матеріалами лекції виконати завдання - побудувати аксонометричну проекцію предмета за варіантами.
2. Надати викладачу для перевірки креслення виконане за завданням попередньої лабораторної роботи.

## **Завдання**

### **Завдання № 1.**

На листі формату А3 (горизонтальне розташування) побудувати три прямокутні проекції предмета (фронтальну, горизонтальну та профільну) за формою і розмірами відповідно даним варіанту. На кожній з проекцій зробити розріз. Проставити розміри предмета.

### **Завдання № 2.**

На листі формату А4 побудувати аксонометричну проекцію предмета відповідно даним варіанту. Проекцію показати з розрізом ближньої лівої чверті предмета.

## **Вказівки по виконанню роботи**

1. Предмет являє собою прямокутну призму або циліндр з двома отворами – вертикальним та горизонтальним. Вертикальний отвір циліндричний, його вісь вертикальна і проходить через центр основи предмета. Горизонтальний отвір призматичний. Його ребра перпендикулярні фронтальній площині проекції, а площина симетрії збігається з вертикальною площиною симетрії предмета.

Дані про форму і розміри предмета наведені у Таблиці 1 за варіантами. Номер варіанту дорівнює порядковому номеру прізвища студента у списку групи.

Приклад вигляду предмета показаний на Рис. 1.

2. Креслення виконується у масштабі 1 : 1.

3. Креслення фігури до перевірки його викладачем виконуються олівцем, тонкими лініями. Після перевірки викладачем та виправлення помилок креслення наводиться лініями відповідної товщини та вигляду.

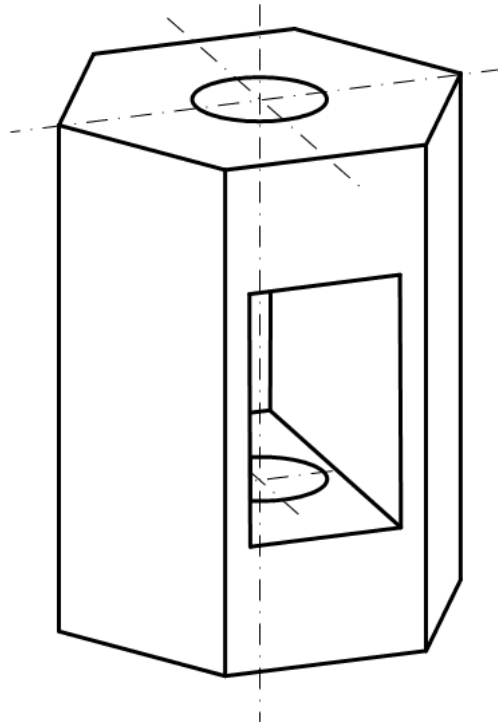


Рис. 1. Приклад вигляду предмета

#### До завдання № 1.

4. Побудова креслення починається з компоновання зображень на листі. Зображення (три проекції) необхідно розташувати таким чином, щоб вони знаходилися приблизно у центрі листа і займали більшу частину його площі. Визначаються габаритні розміри предмету. Проводяться дві горизонтальні лінії, які будуть обмежувати зверху та знизу фронтальну та профільну проекції (для заданої фігури це є лінії, на які проєціюються нижня та верхня грані фігури). Під ними резервується місце для вигляду зверху. Далі вибирається розташування осей симетрії на кожній з трьох проекцій та вибирається центр осей на вигляді зверху.

5. Будуються проекції зовнішньої частини предмету, тобто правильної призми або циліндру. Її побудову доцільно починами з креслення вигляду зверху, основою якого є правильний багатокутник або коло. Креслиться коло заданого діаметру. Для призми в коло вписується правильний багатокутник (поділ кола на п'ять або вісім рівних частин показано, відповідно, на Рис. 3а та 3б).

Далі, з урахуванням вигляду зверху будується фронтальна проекція. При цьому для призматичних фігур використовуються знайдені на вигляді зверху положення ребер.

Таблиця 1. Опис форми та параметри предмета

| Варіанти | Зовнішня форма предмета                                                                                                                    |                |            | Діаметр вертикального циліндричного отвору, мм | Розміри горизонтального призматичного отвору, мм ** |    |    |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|----|----|
|          | Опис                                                                                                                                       | Ø основи, мм * | Висота, мм |                                                | a                                                   | b  | h  | z  |
| 1        | Восьмикутна правильна призма. Дві вершини основи лежать на горизонтальній вісі симетрії.                                                   | 90             | 100        | 30                                             | 35                                                  | 35 | 60 | 25 |
| 9        |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 17       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |
| 25       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 50 | 60 | 20 |
| 2        | П'ятикутна правильна призма. Одна з вершин п'ятикутника основи лежить на вертикальній вісі симетрії і є найближчою до спостерігача.        | 90             | 100        | 30                                             | 35                                                  | 35 | 60 | 25 |
| 10       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 18       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |
| 26       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 50 | 60 | 20 |
| 3        | Чотирикутна правильна призма. Вершини квадрату основи лежать на горизонтальній та вертикальній осях симетрії основи.                       | 90             | 100        | 25                                             | 35                                                  | 35 | 60 | 25 |
| 11       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 19       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |
| 27       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 50 | 60 | 20 |
| 4        | Прямий круговий циліндр. Вертикальний циліндричний отвір проходить від верхньої площини циліндру до верхньої площини призматичного отвору. | 80             | 100        | 25                                             | 40                                                  | 0  | 50 | 30 |
| 12       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 0  | 50 | 25 |
| 20       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 28       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |
| 5        | Чотирикутна правильна призма. Вершини квадрату основи лежать на горизонтальній та вертикальній осях симетрії основи.                       | 100            | 100        | 35                                             | 35                                                  | 35 | 60 | 25 |
| 13       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 21       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |
| 29       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 50 | 60 | 20 |
| 6        | Шестикутна правильна призма. Дві вершини основи лежать на вертикальній вісі симетрії.                                                      | 80             | 100        | 25                                             | 35                                                  | 35 | 60 | 25 |
| 14       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 30                                                  | 40 | 50 | 30 |
| 22       |                                                                                                                                            |                |            |                                                | 40                                                  | 30 | 50 | 30 |

|    |                                                                                                                                               |    |     |    |    |    |    |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|----|----|----|----|
| 30 |                                                                                                                                               |    |     |    | 40 | 50 | 60 | 20 |
| 7  | П'ятикутна правильна призма.<br>Одна з вершин п'ятикутника основи лежить на вертикальній вісі симетрії і є найдалшою від спостерігача.        | 90 | 100 | 25 | 35 | 35 | 60 | 25 |
| 15 |                                                                                                                                               |    |     |    | 30 | 40 | 50 | 30 |
| 23 |                                                                                                                                               |    |     |    | 40 | 30 | 50 | 30 |
| 31 |                                                                                                                                               |    |     |    | 40 | 50 | 60 | 20 |
| 8  | Прямий круговий циліндр.<br>Вертикальний циліндричний отвір проходить від верхньої площини циліндру до верхньої площини призматичного отвору. | 90 | 100 | 30 | 40 | 0  | 50 | 30 |
| 16 |                                                                                                                                               |    |     |    | 30 | 0  | 50 | 25 |
| 24 |                                                                                                                                               |    |     |    | 30 | 40 | 50 | 30 |
| 32 |                                                                                                                                               |    |     |    | 40 | 30 | 50 | 30 |

Примітки. \* Для призми – діаметр кола, в яке вписаний багатокутник основи; для циліндра - діаметр кола основи.

\*\* Значення позначок див. на Рис. 2.

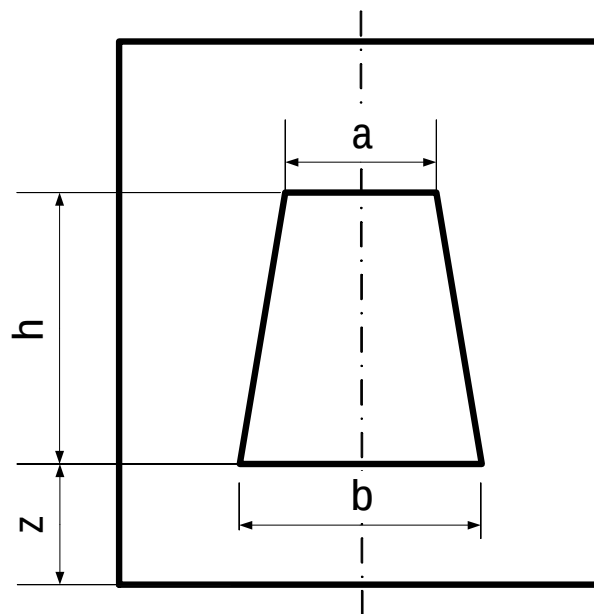


Рис. 2. Позначки розмірів горизонтального призматичного отвору

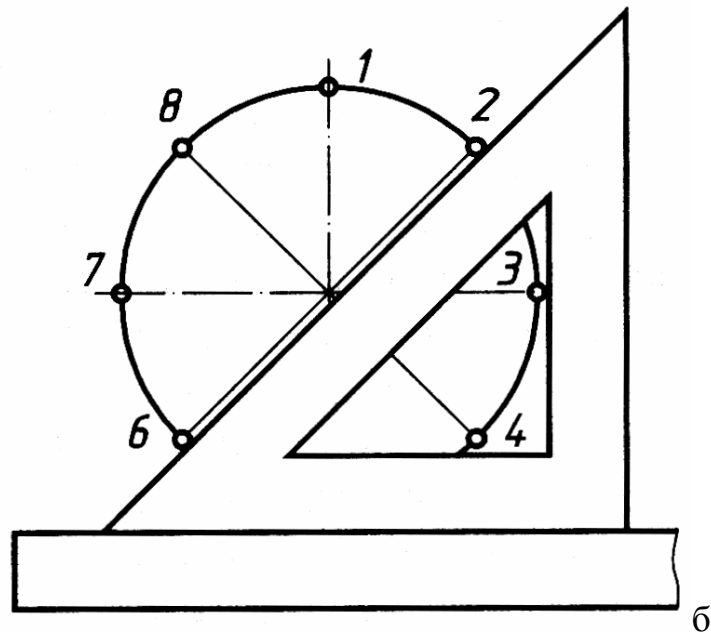
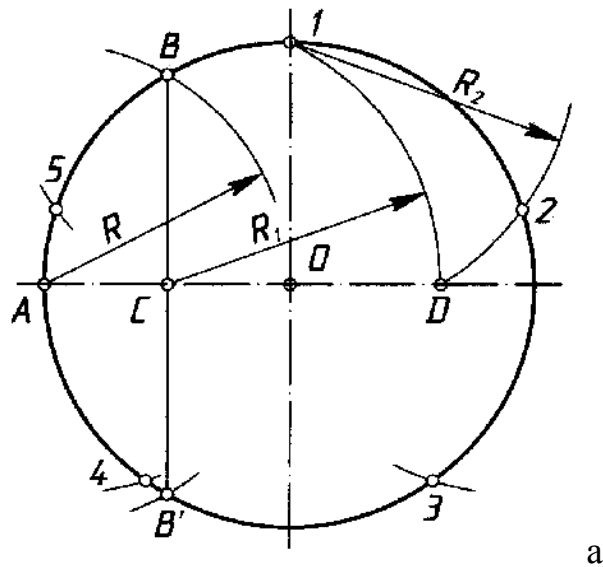


Рис. 3. Поділ кола на 5 (а) та 8 (б) рівних частин

Будується вигляд зліва на основі даних фронтального вигляду та вигляду зверху.

6. Будуються проекції вертикального циліндричного отвору. Побудова починається з креслення кола на вигляді зверху.

7. Будуються проекції горизонтального призматичного отвору. Побудова починається з фронтального вигляду. Креслиться прямокутник, трапеція або трикутник (в залежності від варіанту) з заданими розмірами. Далі визначається проекція отвору на вигляді зверху, після чого – на вигляді зліва.

8. Робляться розрізи на кожній з трьох проекцій.

На фронтальній проекції розріз робиться вертикальною площиною, що проходить через вісь симетрії предмета паралельно площині проєціювання. Розріз поєднується з виглядом, тобто на одній половині проекції (лівій) зображується нерозрізана фігура, на другій половині (правій) – розрізана (див. Рис. 4). Границя між розрізаною і нерозрізаною частинами проекції співпадає з віссю симетрії, і вона не позначається.

Аналогічно робляться поєднані з виглядами розрізи на вигляді зверху і вигляді зліва. Розріз на вигляді зверху створюється горизонтальною січною площиною. Вибирається розташування січної площини і позначається на фронтальному вигляді. Це робиться за допомогою товстої розімкненої лінії зі стрілками, які вказують напрям погляду, та двох великих літер. На вигляді зверху розріз позначається цими літерами через дефіс (А – А). Розрізана частина показується нижче горизонтальної вісі симетрії.

Якщо на проекції з віссю симетрії співпадає ребро, то розріз зміщується дещо вправо і поділ розрізаної та нерозрізаної частин показується тонкою хвилястою лінією.

Невидимі лінії показуються лише у тому випадку, коли симетричну їй лінію на розрізі теж не видно.

#### 9. Проставляються розміри.

Приклад виконання креслення за завдання № 1 показаний на Рис. 4.

#### До завдання № 2.

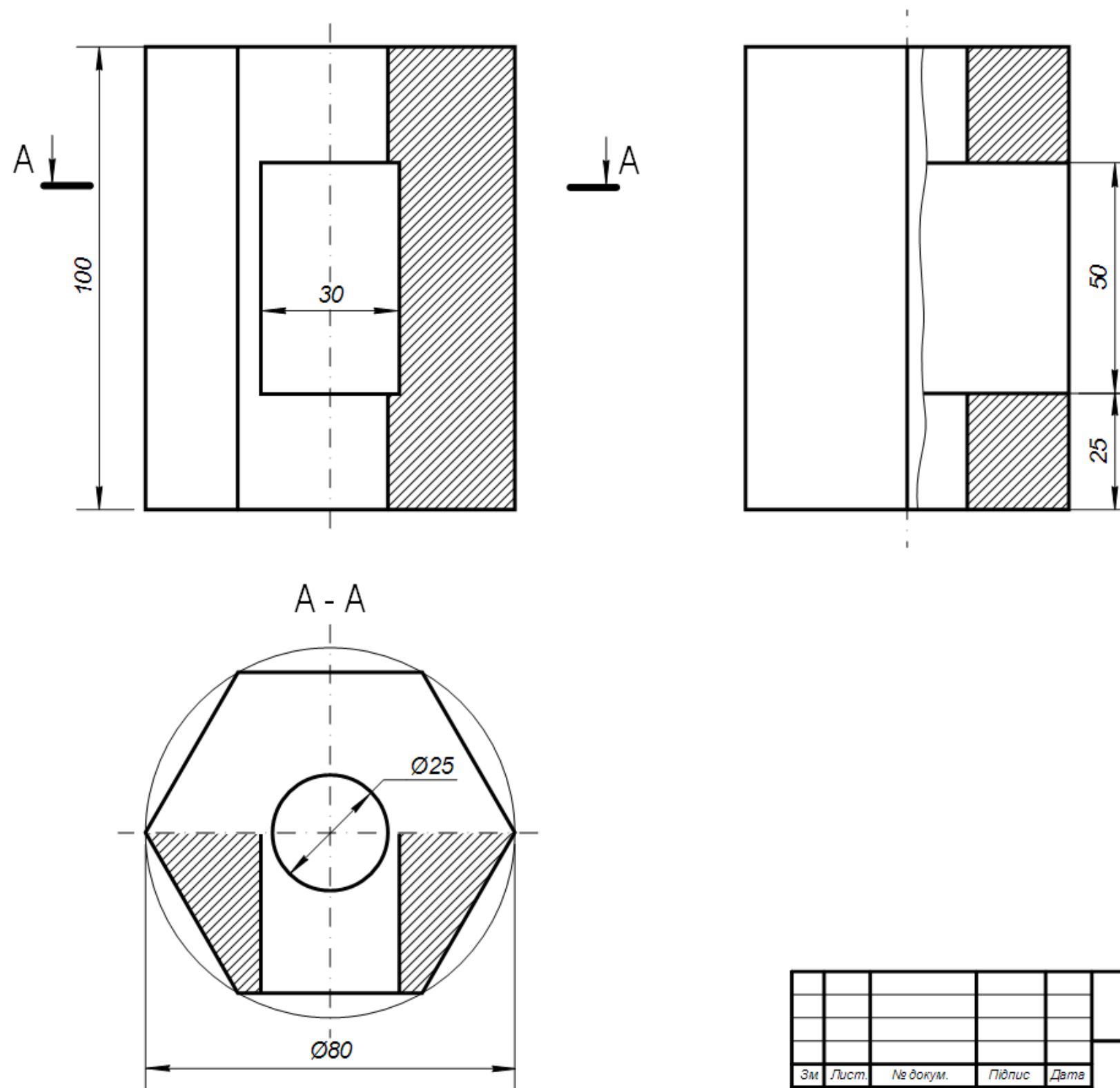
10. Побудова аксонометричної проекції. Для предметів, зовнішня форма яких є призма, будується диметрія, для циліндричних предметів – ізометрія.

Побудову починають з креслення на листі координатних осей і вибору їх розташування. Для полегшення побудови проекції центр координат доцільно розташувати у центрі нижньої основи предмету. На листі центр координат слід розмістити таким чином, щоб проекція зайняла центральну частину вільної площі листа.

Спосіб побудови осей для ізометрії та диметрії показані на Рис. 5.

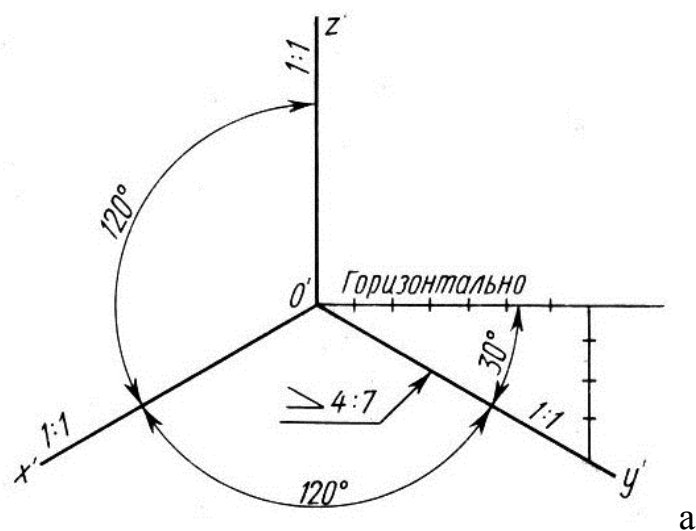
При побудові точок на аксонометричних проекціях використовуються такі масштаби:

- для ізометрії лінії паралельні осям координат мають довжину у відповідності з масштабом креслення (у нашому випадку 1 : 1);
- для диметрії лінії паралельні осям координат  $X$  та  $Z$  мають довжину у відповідності з масштабом креслення, а лінії паралельні осі  $Y$  мають половинну довжину (див. Рис. 5).

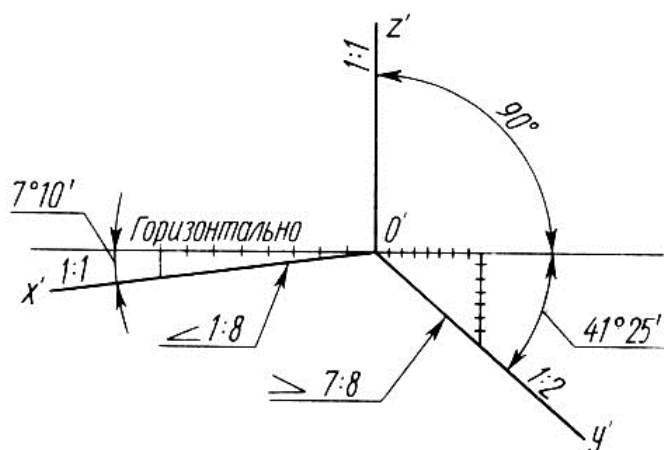


|             |       |          |        |      |                         |        |          |         |  |
|-------------|-------|----------|--------|------|-------------------------|--------|----------|---------|--|
|             |       |          |        |      | ІМД-12 05.12            |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      | Призма з двома отворами | Літера | Маса     | Масштаб |  |
| Зм.         | Лист. | № докум. | Підпис | Дата |                         |        |          | 1 : 1   |  |
| Розробив    |       |          |        |      |                         |        |          |         |  |
| Перевірив   |       |          |        |      |                         |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      |                         |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      |                         | Лист 1 | Листів 2 |         |  |
| Н. контроль |       |          |        |      |                         | ДУТ    |          |         |  |
| Затвердив   |       |          |        |      |                         |        |          |         |  |

Рис. 4. Приклад виконання завдання № 1



а



б

Рис. 5. Побудова координатних осей для ізометрії (а) та диметрії (б)

11. Після нанесення координатних осей будується проекція предмета.

При наявному кресленні проєкцій предмета (епюрі) можна побудувати аксонометричну проєкцію за простим алгоритмом – побудовою по точкам. Загальний принцип побудови такий:

а) знаходяться положення точок – проєкції вершин предмету; кожна точка на аксонометричній проєкції будується за відомими координатами, ці координати беруться з епюру;

б) проєкції вершин з'єднуються лініями – проєкціями ребер;

в) визначають, які лінії видимі, та які невидимі, і наводять їх, відповідно, суцільними або пунктирними лініями.

На рис. 6 показаний приклад послідовності побудови предмету у вигляді шестигранної призми, епюр якої показано на Рис. 4.

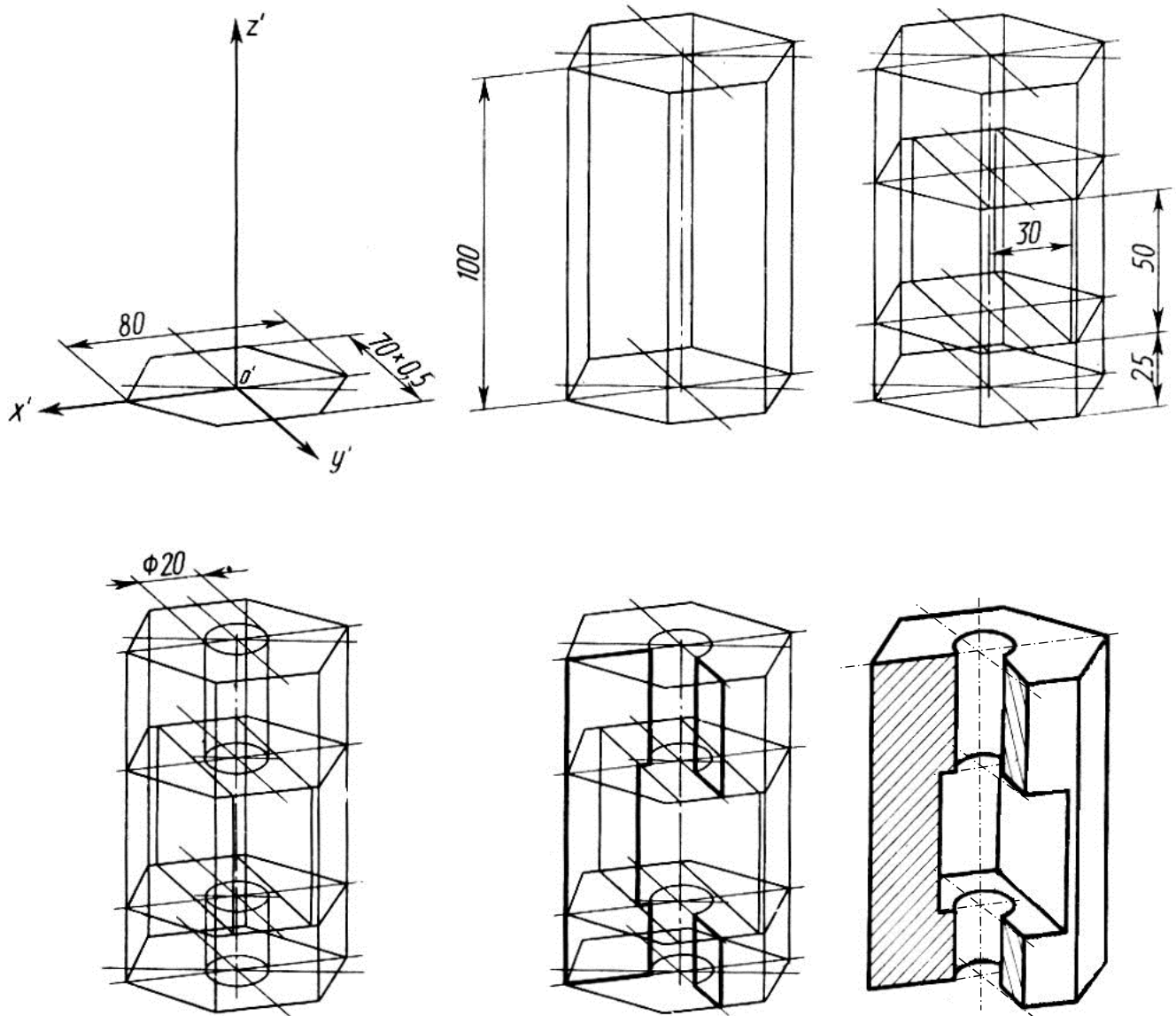


Рис. 6. Приклад побудови аксонометричної проекції

Ця послідовність така:

- будується проекція основи (по шести точкам),
- будується проекція верхньої грані;
- вершини граней з'єднуються боковими ребрами;
- будуються лінії перерізу призми на рівнях нижньої та верхньої граней горизонтального призматичного отвору;

- будуються проекції чотирьох кіл в місцях перетину циліндричного отвору з гранями фігури;
- з предмету «вирізається» передня, ліва чверть;
- визначаються видимі та невидимі лінії; невидимі витираються, видимі наводяться товстими суцільними лініями; штрихуються поверхні розрізів (напрямок та кут штриховки показані на Рис. 8).

12. Спосіб побудови еліпсів - аксонометричних проекцій горизонтального кола (тобто розташованого в площині XOY) показаний на Рис. 7. Спочатку будуються точки еліпсів. Далі точки з'єднуються за допомогою лекала. На рисунку показані співвідношення відстаней між протилежними точками еліпсів та діаметром кола.

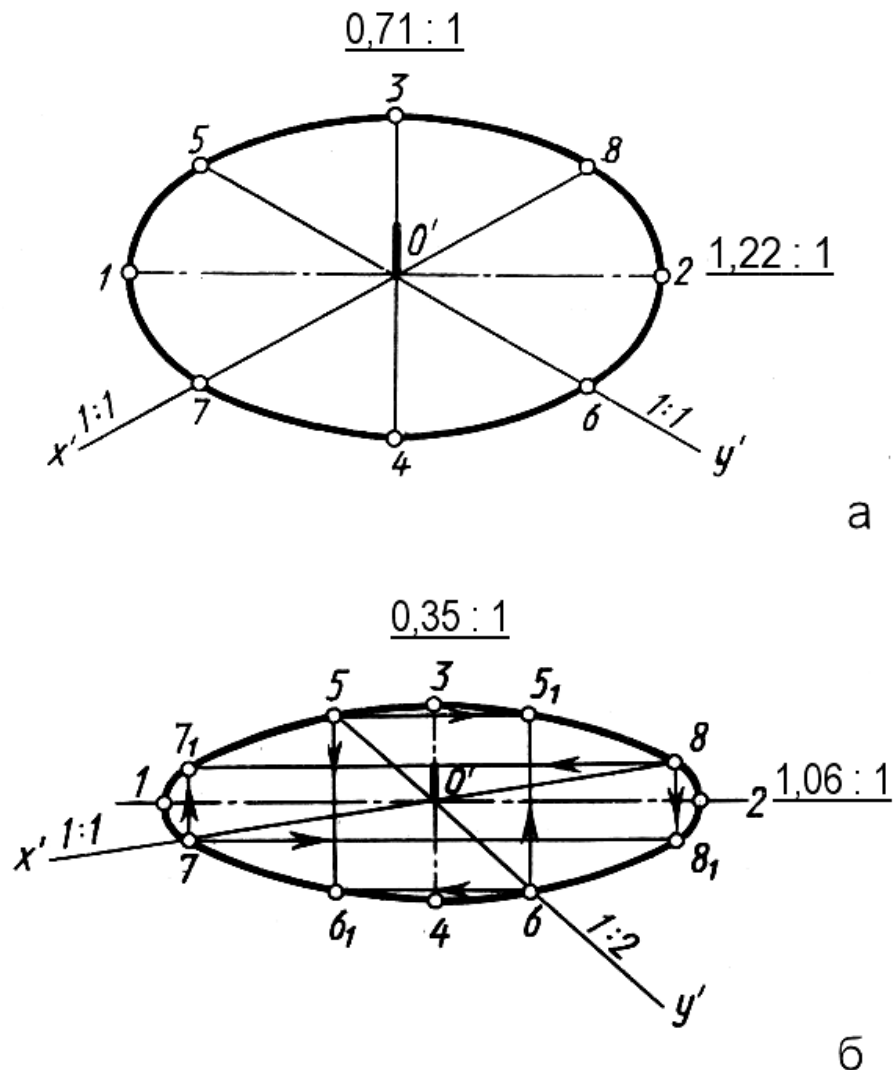


Рис.7. Побудова ізометричної (а) та диметричної (б) проекцій горизонтально кола.

Приклад виконання креслення за завданням № 2 показаний на Рис. 8

## Завдання на самостійну роботу

### Заняття № 5.

Закінчити у тонких лініях виконання завдання № 1.

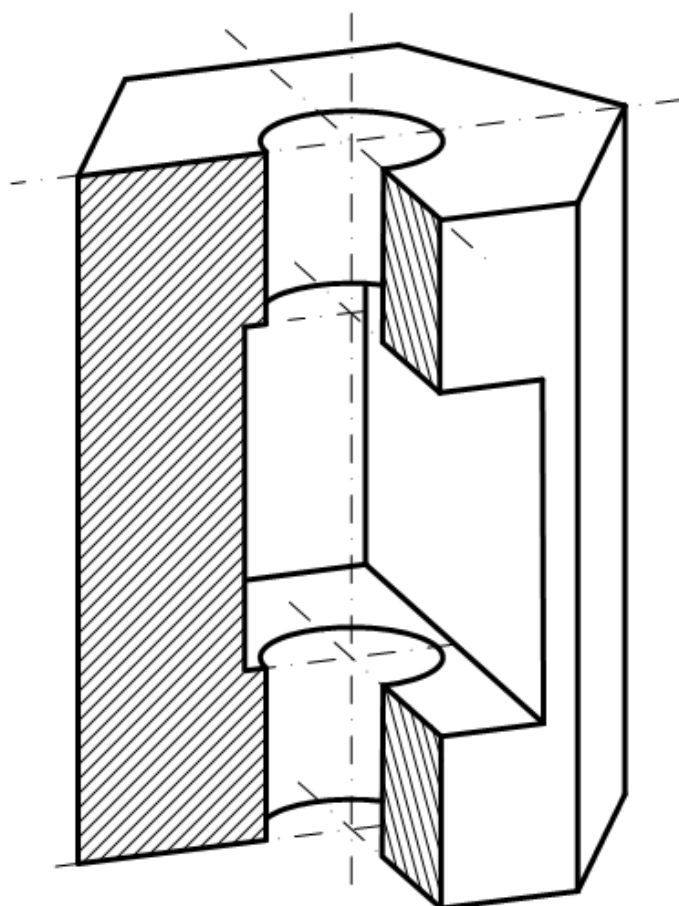
### Заняття № 6.

Навести контурні та інші лінії на кресленні за завданням № 1.

Виконати завдання № 2 у тонких лініях.

### **Література:**

1. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Вища школа, 1990. - 303 с.
2. *Годик Е.И. и др.* Техническое черчение. – 5-е изд. – К.: Вища школа, 1983. – 440 с.



|                   |              |                 |               |             |                                |  |               |                 |                |
|-------------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------------------|--|---------------|-----------------|----------------|
|                   |              |                 |               |             | <i>ІМД-12 06.12</i>            |  |               |                 |                |
|                   |              |                 |               |             | <i>Призма з двома отворами</i> |  | <i>Літера</i> | <i>Маса</i>     | <i>Масштаб</i> |
| <i>Зм.</i>        | <i>Лист.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                |  |               |                 | <i>1 : 1</i>   |
| <i>Розробив</i>   |              |                 |               |             |                                |  |               |                 |                |
| <i>Перевірив</i>  |              |                 |               |             |                                |  |               |                 |                |
|                   |              |                 |               |             |                                |  | <i>Лист 2</i> | <i>Листів 2</i> |                |
| <i>Н.контроль</i> |              |                 |               |             |                                |  | <i>ДУТ</i>    |                 |                |
| <i>Затвердив</i>  |              |                 |               |             |                                |  |               |                 |                |

Рис.8. Приклад виконання завдання № 2

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 1**

ТЕМА 2: «Теоретичні основи виконання графічних документів»

Лабораторні роботи 7 та 8  
«Ескізи. Виконання ескізу фланця. Позначення матеріалів»

## План

Кожна з лабораторних робіт (7 та 8) виконується на протязі одного заняття.

### **Заняття № 1.**

1. За матеріалами лекції виконати завдання - накреслити ескіз деталі (фланця).

### **Заняття № 2.**

2. Ознайомитися, накреслити приклади і вивчити способи позначення на кресленні матеріалів (виконується вдома).

## Завдання

### До заняття № 1.

1. Накреслити ескіз фланця відповідно прикладу, зображеному на рис. 1.

2. При нанесенні розмірів значення, що обведені на рисунку колом (44, 30 та 3), розрахувати відповідно варіанту. Значення розмірів визначаються шляхом ділення чисел 44, 30 та 3 на коефіцієнт  $k$ .

$k$  визначається номером варіанта ( $N$ ) за формулою:

$$k = 1 + 0,1N \text{ при } N \leq 10,$$

$$k = 1 + 0,01N \text{ при } N > 10.$$

Номер варіанту ( $N$ ) дорівнює порядковому номеру запису студента у журналі групи.

### До заняття № 2.

Накреслити графічні позначення матеріалів відповідно до ГОСТ 2.306-68, а саме:

- а) металів,
- б) неметалічних матеріалів,
- в) дерева,
- г) каменю,
- д) кераміки,
- е) бетону,
- ж) скла,
- з) рідини,
- і) ґрунту.

Відомості про способи позначення матеріалів можна знайти на Рис. 11.16 (с.209) у підручнику [1].

### **Вказівки по виконанню роботи**

#### До завдання заняття № 1.

1. Ескіз виконується на розгорнутому аркуші зошиту у клітинку олівцем без використання лінійки та циркуля («від руки»).

2. Ескіз виконується з додержанням усіх правил проєкційного креслення.

3. Розміри дотримуються приблизно.

При перевірці роботи викладачем оцінюється ступінь дотримання правил креслення та знання студентом правил, використаних при виконанні ескізу.

#### До завдання заняття № 2.

1. Креслення виконується на листі формату А4. Основний напис можна не робити; у цьому разі знизу листа, над нижньою лінією рамки, в один рядок вказується: код креслення (група, номер креслення, варіант), «виконав:» прізвище студента, підпис виконавця та дата.

2. Розташування позначень та написів може бути довільним, але чітким та зрозумілим для сприйняття.

3. На кресленні для кожного матеріалу навести назву матеріалу та його графічне позначення.

Копія Рис. 11.16 підручника - на рисунку 2.

При оцінюванні викладачем роботи враховуються як виконання креслення, так і знання студентом позначень матеріалів.

### **Завдання на самостійну роботу**

1. Визначити якими будуть вигляди накресленої деталі (фланцю): зліва, зверху.

2. Повторити використані у ескізі правила нанесення розмірів.

3. Виконати завдання №2.

4. Вивчити позначення матеріалів на кресленні.

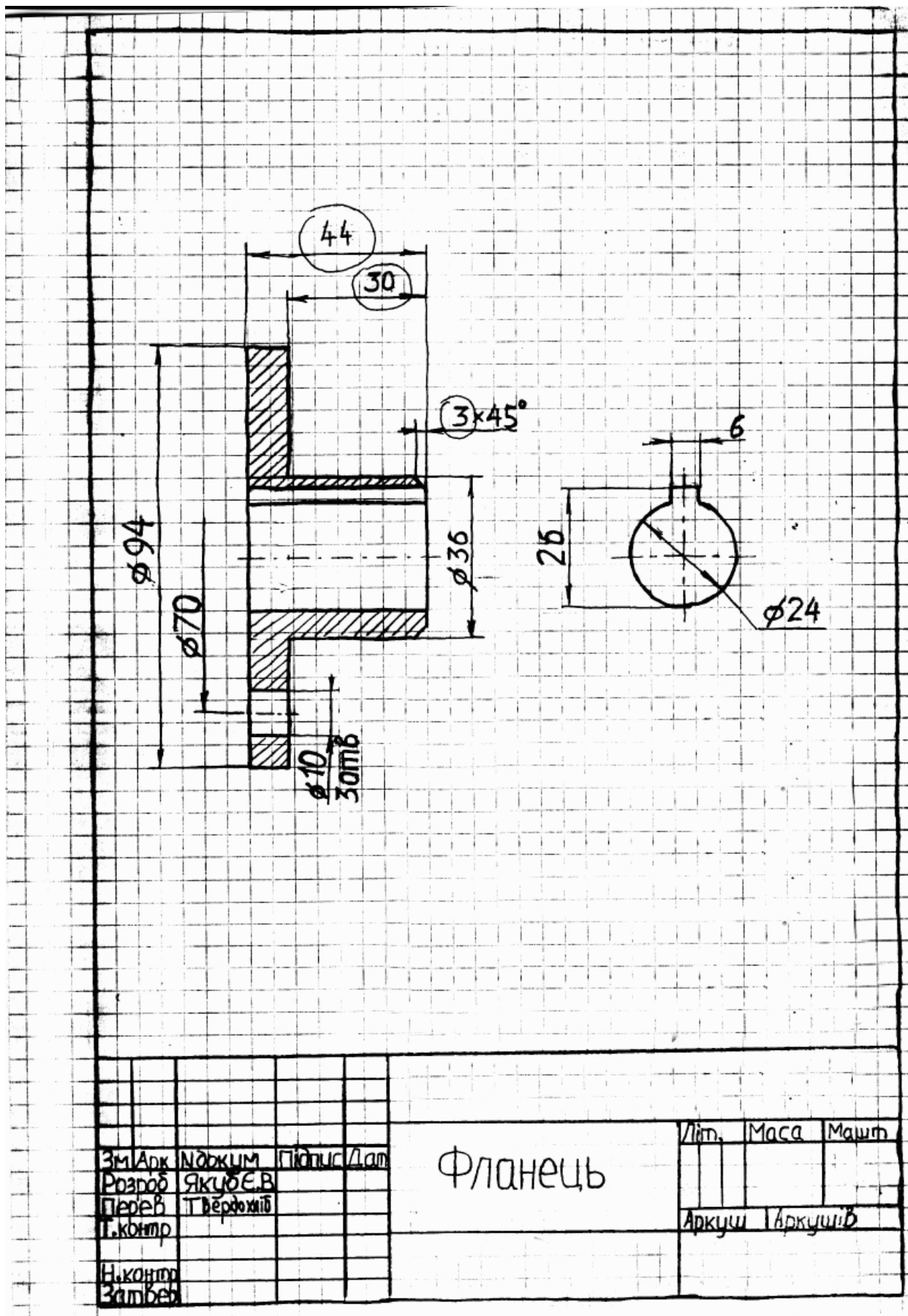


Рис. 1. Виконання ескізу фланця

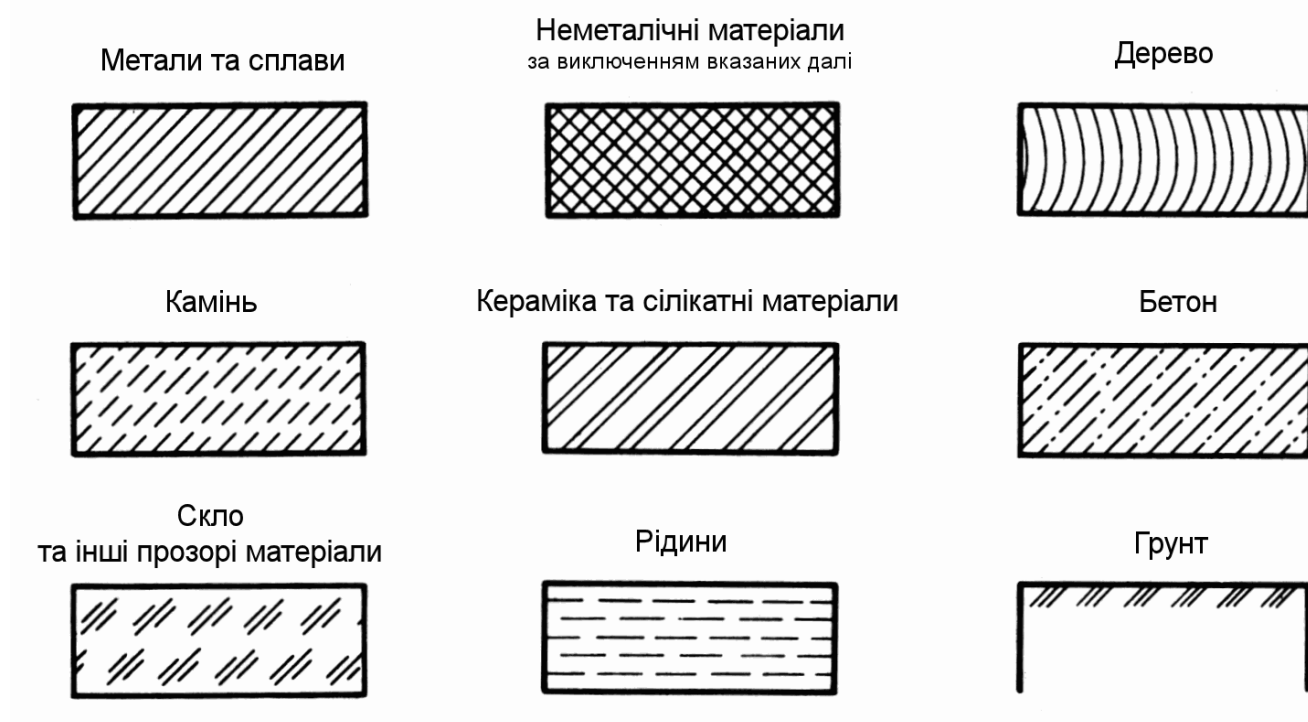


Рис. 2. Копія рис. 11.16 з підручника [1]

### Література:

1. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. – К.: Вища школа, 1990. - 303 с.
2. Годик Е.И. и др. Техническое черчение. – 5-е изд. – К.: Вища школа, 1983. – 440 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 3**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

**Лабораторна робота 9**

**«Розв'язання задач на побудову перетину геометричних образів. Побудова проекцій перетину конуса з циліндром»**

## **План**

Лабораторна робота виконується на протязі одного заняття.

1. За матеріалами лекції «Позиційні задачі на побудову лінії перетину геометричних фігур» виконати завдання – побудувати проекції фігури, що утворюється в результаті перетину конуса з циліндром.

2. Дати на перевірку викладачу виконану роботу за завданням попередньої лабораторної роботи...

## **Завдання**

Накреслити дві проекції - фронтальну та горизонтальну - фігури, що утворилась в результаті перетину та об'єднання конуса і циліндра.

Конус є прямим круговим конусом, вісь симетрії якого розташована вертикально. Вісь перетинає основу циліндра у точці К. Циліндр є прямим круговим циліндром, вісь симетрії якого перпендикулярна площині фронтальної проекції. Центр циліндра знаходиться у точці Е. Параметри конуса та циліндра для варіантів № 1 ... 30 наведені у таблиці 1. Значення параметрів конуса та циліндра пояснює рис.1.

Номер варіанту дорівнює порядковому номеру прізвища студента у списку групи.

## **Вказівки по виконанню роботи**

Робота виконується на листі формату А4. На листі креслиться стандартна рамка, головний напис не виконується.

На кресленні залишають видимими проекції точок, що використані для визначення лінії перетину. Інші допоміжні лінії не показуються. Проекції точок нумерують, як показано на рис. 1.

На кресленні показують відповідно варіанту розміри, що вказані на рис. 1 літерами Н, R, r, h.

Під кресленням, над нижньою лінією рамки, в один рядок вказується: код креслення (група, номер креслення, варіант), «виконав:» прізвище студента, підпис виконавця та дата.

На листі формату А4 наносимо вісі координат. Початок координат доцільно розташувати у точці 20 мм від правого краю листа та 170 мм від нижнього.

Будуємо фронтальну та горизонтальну проекції конусу та циліндру.

На фронтальній площині проекцій визначаємо проекцію лінії перетину конуса та циліндра (на прикладі на рис.1 вона проходить через точки  $1_2-2_2-3_2-4_2-5_2-6_2$ ). Лінія є сегментом кола. На цій проекції лінії перетину обираємо місця та позначаємо цифрами з індексом 2 точки, для яких будемо знаходити розташування на горизонтальній площині проекцій. Таких точок повинно бути не менш 6. Серед обраних точок повинні бути кінцеві точки сегменту (1 і 6) та крайні точки сегменту (зліва, справа, зверху, знизу) точка (3, 6, 1, 5). Після знаходження проекцій точок на горизонтальній площині проведемо через них криву, що і буде горизонтальною проекцією лінії перетину.

Принцип визначення другої проекції точки перетину такий. В уяві проводимо одну лінію на поверхні конуса і другу лінію на поверхні циліндра таким чином, щоб обидві проходили через обрану точку. Лінії беремо такого типу, щоб їх було легко побудувати. На поверхні конусу у якості такої лінії беремо горизонтальне коло, що проходить через точку. На поверхні циліндра беремо відрізок прямої перпендикулярний фронтальній площині, який проходить через точку. Будуємо фронтальні проекції цих двох ліній (відповідно це буде відрізок прямої та точка), потім будуємо горизонтальні проекції. Горизонтальні проекції ліній уявляють собою коло на поверхні конусу та відрізок прямої на поверхні циліндру. Місця перетину кола та прямої і є горизонтальними проекціями точки перетину, що шукаємо. Радіус кола визначаємо з фронтальної проекції (відрізок від вісі симетрії до бокової лінії трикутника).

На рис. 1 таким чином визначені горизонтальні проекції точок лінії перетину 2 – 6. Для точок  $2_1, 3_1, 4_1, 5_1$  існують симетричні їм (відносно горизонтальної вісі симетрії) точки, відповідно,  $10_1, 9_1, 8_1$ , та  $7_1$ .

Побудову необхідно починати з характерних (крайніх та кінцевих) точок (1, 3, 5 та 6 на рис. 1). Після цього треба уявити форму горизонтальної проекції лінії перетину. Там де лінія має значну кривизну для точного визначення її форми доцільно побудувати додаткові точки.

Через кожну заплановану для визначення місця перетину точку (наприклад, 2) проведена горизонтальна січна площина. При перетині поверхні конусу вона утворює коло. Фронтальна проекція кола являє собою відрізок прямої, що проходить через точку  $2_2$  від лівого до правого боку проекції конуса. Половина

відрізка є радіусом кола. Далі побудована горизонтальна проекція - коло визначеного радіусу. З точки  $2_2$  на фронтальній проекції спускаємо вертикальну лінію до перетину з колом у двох точках. Ці точки і є горизонтальними проекціями точок перетину  $2_1$  та  $10_1$  (їх фронтальні проекції збігаються).

Примітка. Другі проекції точок перетину, що на фронтальній проекції лежать на бічних лініях трикутника, можна знайти без побудови допоміжного кола (на рис.1 точки 1 та 6). На горизонтальній проекції вони лежать на горизонтальній осі проекції основи конуса.

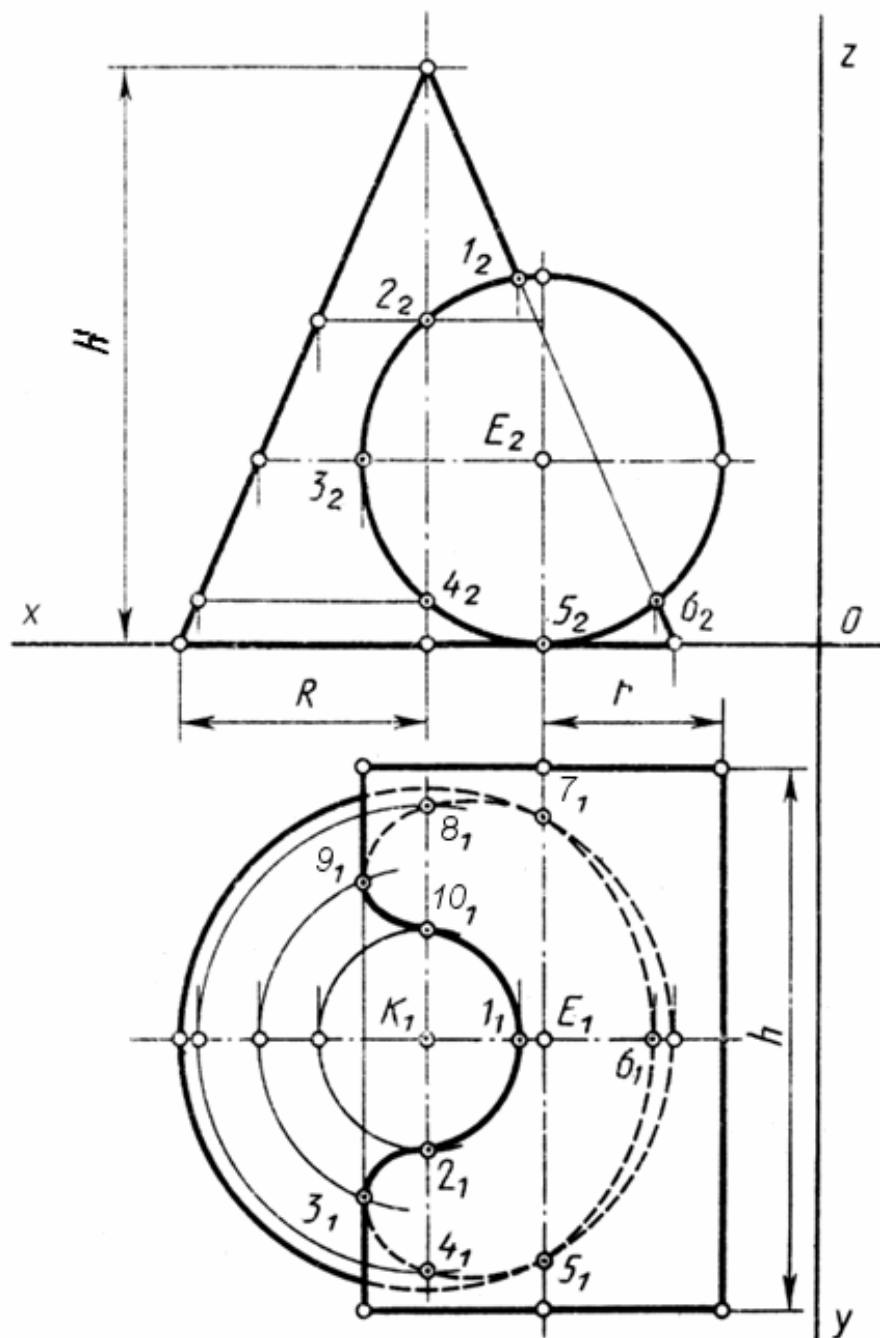


Рис. 1. Побудова перетину конуса з циліндром

| № ва-<br>ріанта | Параметри конуса |    |   |    |     | Параметри циліндра |    |    |    |     |
|-----------------|------------------|----|---|----|-----|--------------------|----|----|----|-----|
|                 | Точка К          |    |   | R  | H   | Точка Е            |    |    | r  | h   |
|                 | x                | y  | z |    |     | x                  | y  | z  |    |     |
| 1               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 45                 | 75 | 30 | 35 | 110 |
| 2               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 45                 | 75 | 40 | 35 | 110 |
| 3               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 65                 | 75 | 50 | 35 | 110 |
| 4               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 55                 | 75 | 65 | 35 | 110 |
| 5               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 100                | 75 | 65 | 35 | 110 |
| 6               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 100                | 75 | 50 | 35 | 110 |
| 7               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 105                | 75 | 40 | 35 | 110 |
| 8               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 90                 | 75 | 35 | 35 | 110 |
| 9               | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 105                | 75 | 20 | 35 | 110 |
| 10              | 80               | 75 | 0 | 50 | 110 | 115                | 75 | 30 | 35 | 110 |
| 11              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 40                 | 75 | 30 | 35 | 110 |
| 12              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 55                 | 75 | 35 | 35 | 110 |
| 13              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 55                 | 75 | 40 | 35 | 110 |
| 14              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 65                 | 75 | 45 | 35 | 110 |
| 15              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 60                 | 75 | 60 | 35 | 110 |
| 16              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 100                | 75 | 55 | 35 | 110 |
| 17              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 90                 | 75 | 40 | 35 | 110 |
| 18              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 105                | 75 | 35 | 35 | 110 |
| 19              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 80                 | 75 | 20 | 35 | 110 |
| 20              | 80               | 75 | 0 | 55 | 100 | 120                | 75 | 30 | 35 | 110 |
| 21              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 50                 | 75 | 25 | 30 | 110 |
| 22              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 70                 | 75 | 30 | 30 | 110 |
| 23              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 70                 | 75 | 35 | 30 | 110 |
| 24              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 65                 | 75 | 50 | 30 | 110 |
| 25              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 60                 | 75 | 75 | 30 | 110 |
| 26              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 100                | 75 | 65 | 30 | 110 |
| 27              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 90                 | 75 | 45 | 30 | 110 |
| 28              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 95                 | 75 | 30 | 30 | 110 |
| 29              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 80                 | 75 | 25 | 30 | 110 |
| 30              | 80               | 75 | 0 | 45 | 110 | 110                | 75 | 25 | 30 | 110 |

Таблиця 1. Варіанти параметрів конуса та циліндра

Знайдені точки перетину конуса з циліндром позначаємо та нумеруємо. Для побудови лінії перетину проекції точки з'єднуємо плавною кривою за допомогою лекала. Якщо обраних точок недостатньо для чіткого визначення проходження кривої, необхідно побудувати додаткові точки.

Визначаємо видимі та невидимі лінії і відповідно їх позначаємо (суцільною лінією або пунктирною). Убираємо з креслення допоміжні лінії побудови - залишаємо лише пронумеровані точки. Показуємо розміри.

### **Завдання на самостійну роботу**

1. Закінчити виконати завдання.
2. Повторити правила нанесення розмірів, використані у ескізі.

### **Література:**

1. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни  
**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 2**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

Лабораторна робота 10  
**«Зображення з'єднань. Проставлення розмірів від бази»**

## План

1. За матеріалами лекції виконати завдання:
  - зробити креслення з прикладами зображення різьб та вивчити способи зображення різьб,
  - зробити креслення з прикладами нанесення розмірів від бази.
2. Дати на перевірку викладачу виконану роботу за завданням попередньої лабораторної роботи.

Лабораторна робота виконується на протязі одного заняття.

## Завдання

1. Накреслити робочі креслення двох деталей з прикладів зображення різьб, які наведені на ескізі (рис. 1а, рис 1б), та одне складальне креслення (рис. 1в). Проставити на робочих кресленнях всі необхідні розміри.
2. Накреслити робочі креслення трьох деталей з прикладів нанесення розмірів від бази (рис. 2а, рис 2б, рис 2в). Проставити всі необхідні розміри, що не вказані на ескізах.

## Вказівки по виконанню роботи

1. Креслення виконується на двох листах формату А4 або одному листі формату А3 з горизонтальним розташуванням.

Основний напис дозволяється не виконувати. У цьому разі під кресленням, над нижньою лінією рамки, в один рядок вказується: *код креслення* (група, номер креслення, варіант), *«виконав:» прізвище* студента, *підпис* виконавця та *дата*.

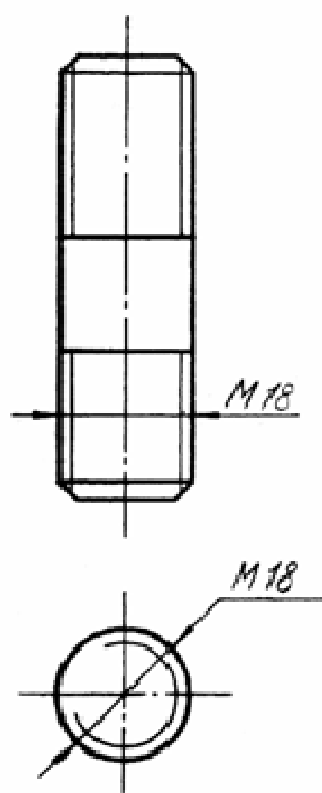
2. При виконанні роботи необхідно зробити робочі креслення п'яти окремих деталей, що відповідають рис. 1а, рис 1б, рис. 2а, рис 2б, рис 2в, та фрагмент складального креслення (рис. 1в). Розміри, що не вказані на рисунках, можуть бути вибрані довільними. Значення проставлених на рисунках розмірів можуть бути змінені на інші. Для зазначених п'яти деталей необхідно обрати кількість виглядів та вказати усі розміри, що повністю визначають форму деталей.

3. Для деталі, що відповідає рис. 1б, необхідно доповнити або змінити креслення таким чином, щоб показати не фрагмент, а повне креслення деталі. Креслення деталі, яка відповідає рис. 1в, зробити з умовою, що деталь має циліндричну симетрію.

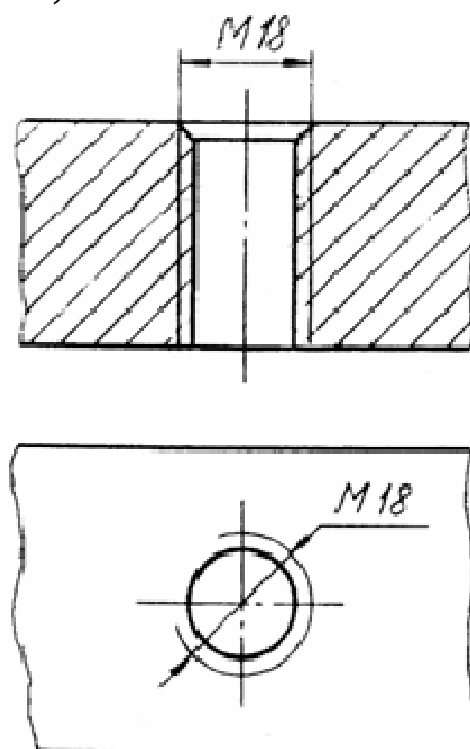
Для фрагменту складального креслення (рис 1в) додавати розміри не треба.

Написи "База" при виконанні роботи наносити не треба.

a)



б)



в)

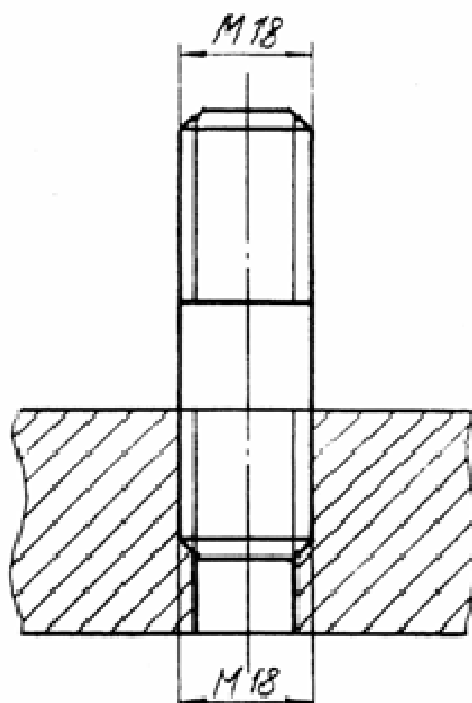


Рис. 1. Приклади зображення різьб

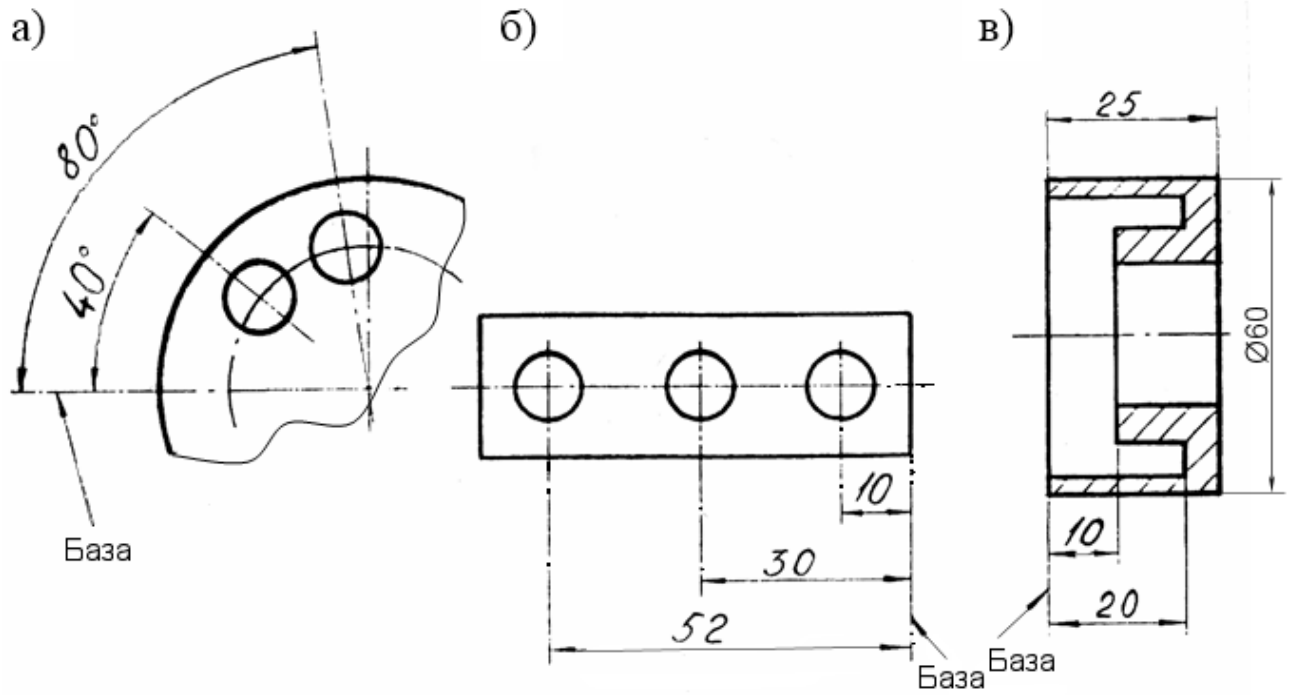


Рис. 2. Приклади нанесення розмірів від бази

Примітка. Для виконання креслення плоскої деталі достатньо одного вигляду. При цьому значення товщини деталі позначається латинською літерою *s*, як показано на прикладі (товщина 5 мм).

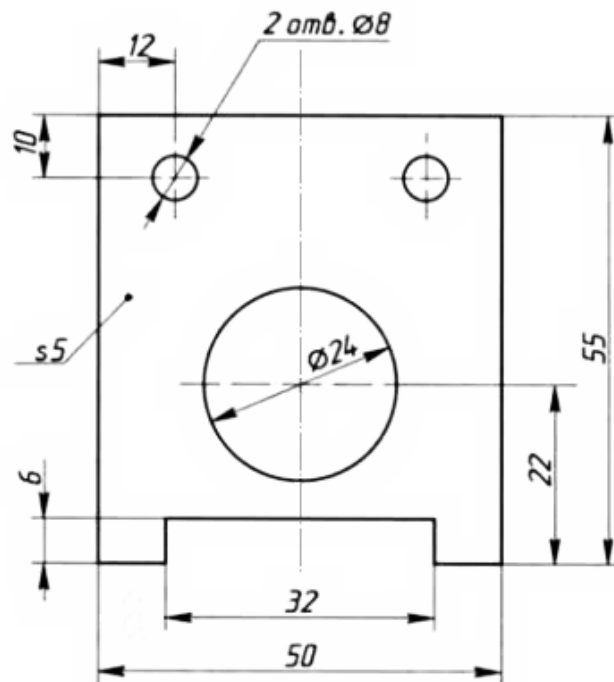


Рис. 3. Приклад креслення плоскої деталі

### **Завдання на самостійну роботу**

1. Вивчити способи позначення різьб та нанесення розмірів (розділи 12.3 та 12.4 у підручнику [1] ).

### **Література:**

1. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни  
**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 3**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

Лабораторна робота 11  
**«Виконання робочого креслення деталі за складальним»**

## План

1. Читання складального креслення (за варіантами).
2. Вибір однієї деталі механізму, що зображений на складальному кресленні, для розробки робочого креслення.
3. Розробка ескізу обраної деталі.
4. Розробка робочого креслення обраної деталі.
5. Надання викладачу для перевірки креслення, виконаного за завданням попередньої лабораторної роботи.

Лабораторна робота виконується на протязі двох занять.

## Завдання

За заданим складальним кресленням побудувати робоче креслення однієї деталі (за вибором студента).

Необхідні для виконання роботи складальні креслення №№ 1 ... 64 наведені у посібнику - «Складальні креслення» (додається).

Примітка. Комплект складальних креслень взятий з альбому С.К. Боголюбова «Читання та деталювання складальних креслень».

## Вказівки по виконанню роботи

1. Студент визначає номери складального креслення, з яким буде працювати. Номери складальних креслень визначаються Таблицею 1. У таблиці номер варіанта дорівнює номеру за порядком студента у списку групи. Для кожного варіанта пропонується два складальних креслення. Студент ознайомлюється з цими кресленнями і обирає те, з яким далі буде працювати.

|                                    |     | Номер варіанта |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------|-----|----------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                    |     | 1              | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Номер<br>складального<br>креслення | або | 1              | 3 | 5 | 7 | 9  | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 25 | 27 | 29 | 31 | 33 | 35 | 37 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 49 | 51 | 53 | 55 | 57 | 59 | 61 |
|                                    | або | 2              | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 |

Таблиця 1. Номери варіантів та креслень

2. Студент читає складальне креслення. Студенту необхідно уявити, як виглядає зображений на кресленні механізм вцілому, яке призначення окремих частин та як вони взаємодіють.

Приклад складального креслення (№23 Клапан механічний) наведений на рис. 1.

3. Студент обирає деталь, для якої він буде розроблювати робоче креслення, та узгоджує свій вибір з викладачем. Стандартні вироби механізму не можуть бути обрані для виконання робочого креслення.

На кожному листі посібника наведена таблиця з переліком та найменуваннями деталей механізму.

Примітка. Складність форми обраної для виконання робочого креслення деталі впливає на оцінку роботи студента. За виконання креслення «нескладної» деталі (наприклад, деталі 6 зі складального креслення №23) не може бути отримана відмінна оцінка.

4. Студент виконує ескіз обраної деталі. При виконанні ескізу студент обирає:

- головний вигляд деталі,
- необхідну сукупність виглядів,
- сукупність розрізів та перерізів,
- масштаб,
- формат аркушу для виконання креслення.

Необхідно обирати спосіб зображення, який потребує мінімальної кількості виглядів.

При виконанні ескізу деталі студенту доцільно проконсультуватися з викладачем.

5. Виконання робочого креслення деталі.

Креслення виконується на листі формату А3 з горизонтальним чи вертикальним розташуванням або А4. При виборі формату креслення студенту доцільно дотримуватися рекомендацій посібника (див. таблицю з переліком деталей механізму).

Перед початком виконання робочого креслення деталі студенту необхідно показати зроблений ескіз деталі і отримати рекомендації викладача.

Приклад виконання робочого креслення деталі «Корпус» (зі складального креслення №23) наведений на рис. 2.

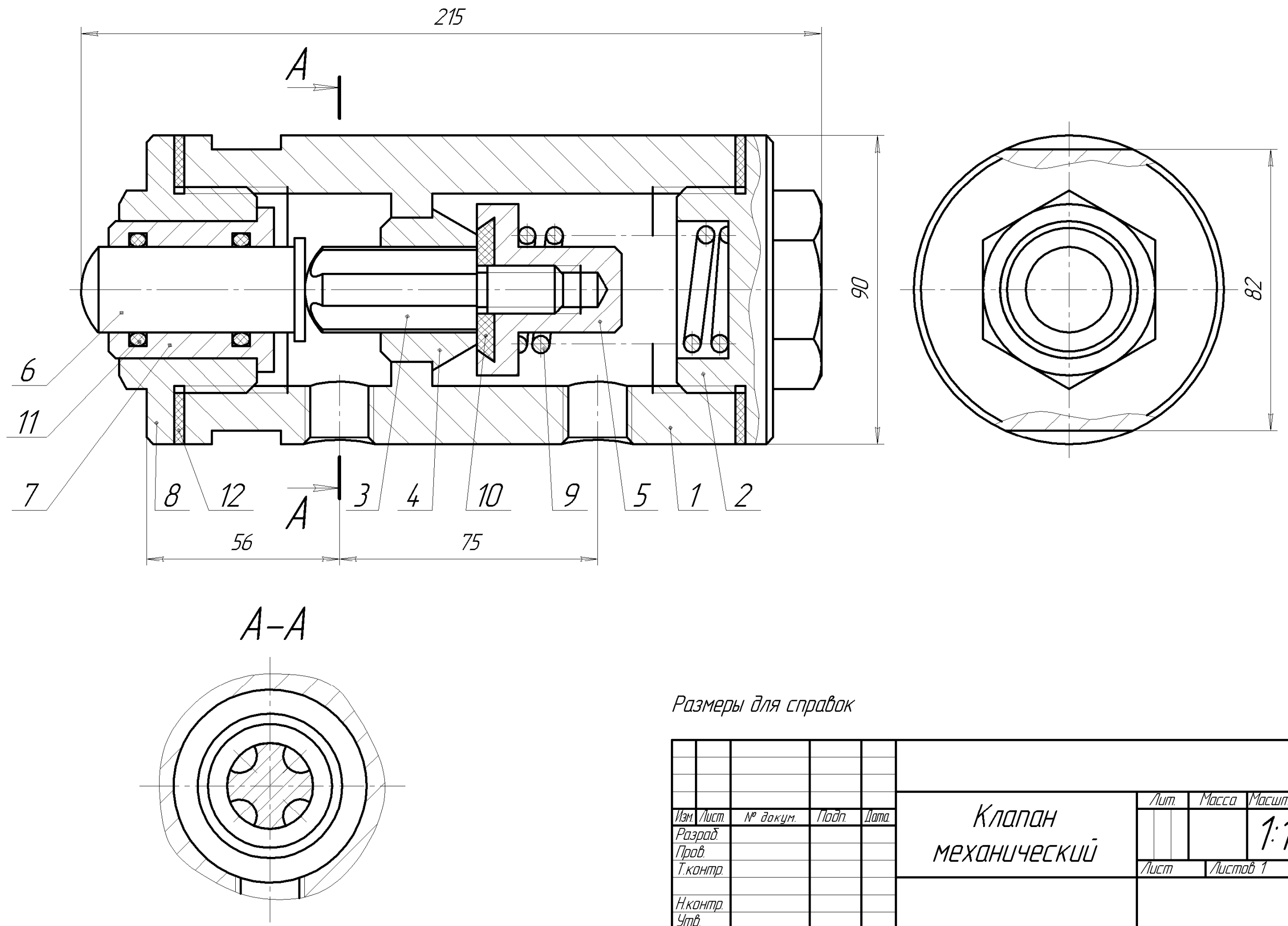


Рис. 1. Зразок складального креслення

|          |      |          |      |      |                  |        |          |                    |
|----------|------|----------|------|------|------------------|--------|----------|--------------------|
|          |      |          |      |      |                  |        |          |                    |
|          |      |          |      |      |                  |        |          |                    |
|          |      |          |      |      |                  |        |          |                    |
| Изм      | Лист | № докум. | Подп | Дата | Корпус           | Лист   | Масса    | Максимальная длина |
| Разраб   |      |          |      |      |                  |        |          | 1:1                |
| Пров.    |      |          |      |      |                  |        |          |                    |
| Т.контр. |      |          |      |      |                  | Лист 1 | Листов 1 |                    |
| Н.контр. |      |          |      |      | Ст 5 ГОСТ 380-71 |        |          |                    |
| Утв      |      |          |      |      |                  |        |          |                    |

Рис. 2. Зразок виконання робочого креслення

## **Завдання на самостійну роботу**

Закінчити виконати завдання.

### **Література:**

1. *Усатенко С.Г., Катенюк Т.К., Терехова М.В.* Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 325 с. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
2. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 3**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

**Лабораторна робота 12**

**«Виконання робочого креслення реальної деталі»**

**КИЇВ – 2013**

## **План**

Лабораторна робота виконується на протязі двох занять.

1. Вибір студентом реальної деталі.
2. Розробка ескізу обраної реальної деталі.
3. Розробка робочого креслення реальної деталі.
4. Дати на перевірку викладачу виконану роботу за завданням попередньої лабораторної роботи.

## **Завдання**

1. Вибрати з запропонованого набору деталей деталь для подальшої роботи.
2. Узгодити вибір деталі з викладачем.
3. Розробити ескіз деталі.
4. Розробити робоче креслення деталі.

## **Вказівки по виконанню роботи**

1. На початку лабораторного заняття студент обирає деталь з наявного у лабораторії набору деталей та узгоджує з викладачем доцільність роботи з цією деталлю.

Примітка. Оцінка за виконання завдання залежить не тільки від точності та якості виконання креслення деталі, а і від складності деталі для креслення. За виконання креслення «нескладної» деталі студент не може отримати оцінку «відмінно».

2. Вивчається форма деталі та обирається сукупність виглядів, необхідних / доцільних для креслення деталі.

Можливі вигляди та їх розташування показані на рис. 1.

3. Обирається набір розрізів та перерізів, що будуть використані на кресленні.

Примітка. Доцільно обирати такий спосіб зображення деталі, який використовує мінімальну кількість виглядів.

На рисунках 3 та 4 приклади використання складних розрізів.

4. Виконується ескіз деталі.

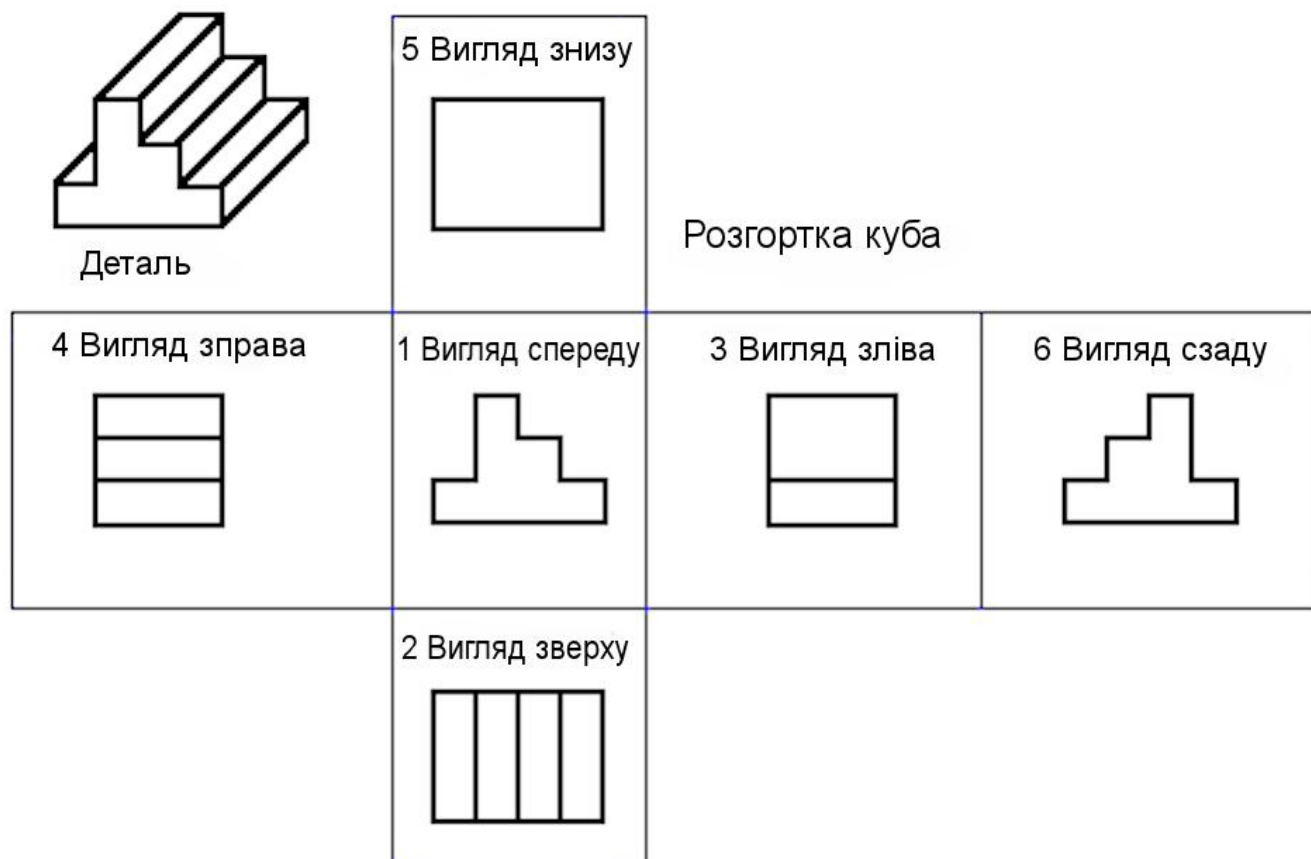


Рис. 1. Вигляди та їх розташування на кресленні

5. Наносяться на ескізі розміри деталі.

6. Студент демонструє зроблений ескіз та деталь викладачеві і коригує ескіз у відповідності з зауваженнями викладача.

7. Обирається формат листа, на якому буде виконувати робоче креслення. Креслення може виконуватися на листах формату А4 або А3 з горизонтальним чи вертикальним розташуванням.

8. Студент виконує робоче креслення.

Спочатку креслення виконується в «тонкому олівці». Далі доцільно проконсультуватися з викладачем. Після консультації студент завершує розробку креслення.

Оцінка роботи студента залежить від вірності та якості виконання креслення, а також від складності деталі.

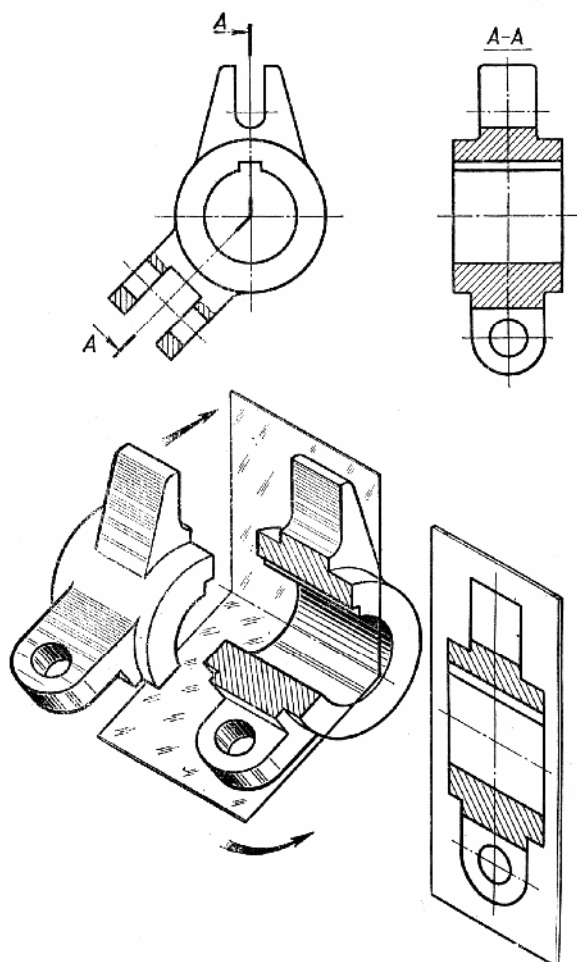


Рис. 2. Приклад використання ламаного та місцевого розрізів

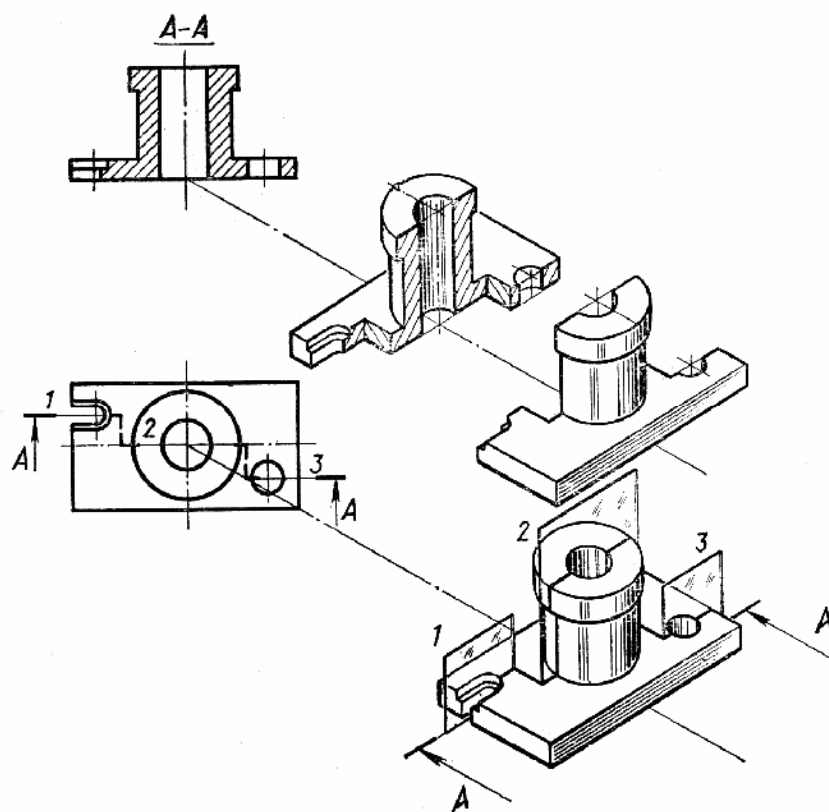


Рис. 3. Приклад використання ступінчастого розрізу

### **Завдання на самостійну роботу**

Закінчити виконання роботи.

#### **Література:**

1. *Усатенко С.Г., Катенюк Т.К., Терехова М.В.* Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 325 с. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
2. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 3**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

**Лабораторна робота 13**

**«Умовні графічні та літерно-цифрові позначення на принципових схемах»**

## **План**

Лабораторна робота виконується на протязі одного заняття.

1. За матеріалами лекції виконати завдання – накреслити та вивчити умовні графічні та літерно-цифрові позначення основних елементів електричних схем відповідно стандартам ЄСКД серії ГОСТ 2.7XX.

2. Дати на перевірку викладачу виконану роботу за завданням попередньої лабораторної роботи.

## **Завдання**

1. Накреслити умовні графічні позначення основних елементів електричних схем та надписати відповідні літерні позначення. Накреслити необхідно елементи, які наведені у зразку (рис. 1).

Для типових видів позначень проставити розміри позначень.

Під кожним позначенням написати назву позначеного елементу.

Зверху, справа над позначенням написати літерне позначення елемента.

## **Вказівки по виконанню роботи**

1. Креслення виконується на листі формату А3 з горизонтальним або вертикальним розташуванням.

2. Необхідно накреслити усі елементи, що показані на зразку (рис. 1). Порядок розташування на листі умовних позначень може бути таким, як на рис. 1 або іншим - довільним. Необхідною умовою є збереження вигляду та розмірів позначень.

3. Перед початком креслення необхідно скласти розташування зображень на листі. Доцільно розташувати позначення у клітинках розміром 50 x 40 мм, починаючи з верхнього лівого кута рамки креслення. Межі клітинок можуть бути позначені тонкими суцільними лініями.

4. Усі позначення повинні виконуватися товстими лініями однакової товщини. Цю товщину доцільно взяти у межах 0,3 – 0,5 мм. Розміри показуються тонкими лініями.

5. Робота студента оцінюється сумарно, як за якістю виконання креслення, так і за якістю знання умовних позначень.

Зразок виконання завдання показаний на рисунку 1. На рисунку у кожній клітинці показано:

- умовне графічне позначення у центрі,
- літерне позначення у правому верхньому куті,
- назва елемента знизу.

### **Завдання на самостійну роботу**

Закінчити виконати завдання.

Вивчити графічні та літерні позначення електричних елементів, наведені на кресленні.

### **Література:**

1. *Усатенко С.Г., Катенюк Т.К., Терехова М.В.* Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 325 с. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
2. *Михайленко В.Е., Пономарев А.М.* Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
3. Міждержавні стандарти системи ЄСКД: ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.725-68, ГОСТ 2.728-64, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 2.743-91, ГОСТ 2.747-68, ГОСТ 2.755-87.
4. Міждержавний стандарт ГОСТ 2.710-81. Позначення літерно-цифрові в електричних схемах. – 15 с.
5. Міждержавний стандарт ГОСТ 2.702-75. Правила виконання електричних схем. – 21 с.

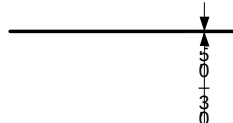
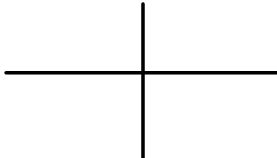
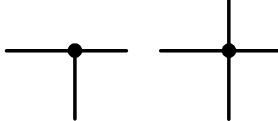
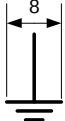
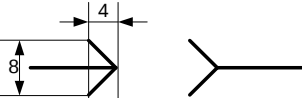
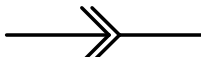
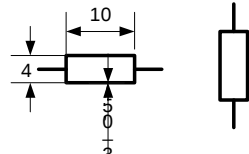
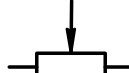
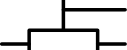
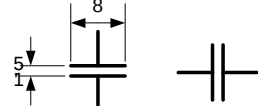
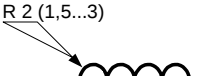
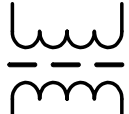
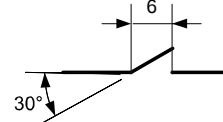
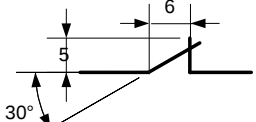
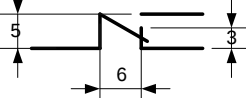
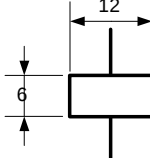
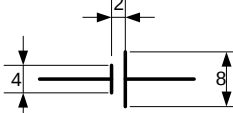
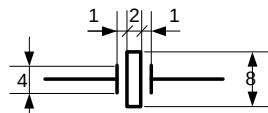
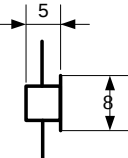
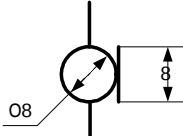
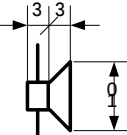
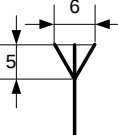
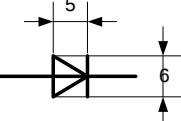
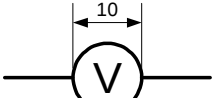
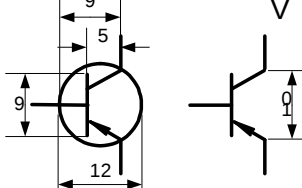
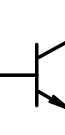
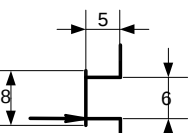
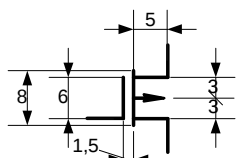
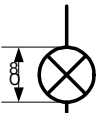
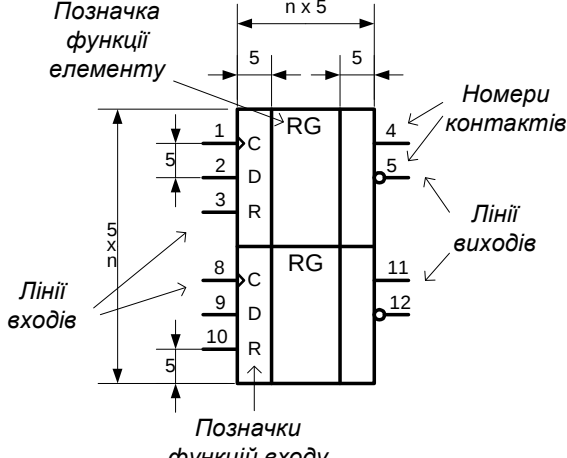
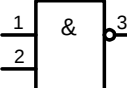
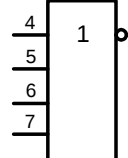
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                                        |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--------------|--|--|-----|-------|----------|--------|------|---------------------------------------------------|--|--------|----------|--|--|--|--|------|-----------|--|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|-------|------------|--|--|--|--|--|--|--------|-----------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|-----|
|  <p>Лінія електричного зв'язку</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  <p>Перетин електрично не з'єднаних ліній</p>   |  <p>Електрично з'єднані лінії</p>                     |  <p>З'єднання з корпусом</p>                                 |  <p>Заземлення</p>                  |  <p>Контакти рознімного з'єднання:<br/>штир                      ґніздо</p> |  <p>Рознімне з'єднання</p>   |  <p>Розбірне з'єднання</p>          |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|  <p>Резистор постійний</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  <p>Резистор змінний</p>                        |  <p>Резистор підстроювальний</p>                     |  <p>Запобіжник плавкий</p>                                   |  <p>Конденсатор постійний</p>       |  <p>Конденсатор електролітичний</p>                                         |  <p>Конденсатор змінний</p>  |  <p>Конденсатор підстроювальний</p> |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|  <p>Котушка індуктивності</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  <p>Дросель з феромагнітним магнітопроводом</p> |  <p>Трансформатор з феромагнітним магнітопроводом</p> |  <p>Трансформатор з магнітодіелектричним магнітопроводом</p> |  <p>Вимикач, контакт замикаючий</p> |  <p>Контакт розмикаючий</p>                                                 |  <p>Контакт перемикаючий</p> |  <p>Обмотка реле</p>                |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|  <p>Елемент гальванічний або акумулятор</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  <p>Елемент п'єзоелектричний</p>               |  <p>Телефон</p>                                     |  <p>Мікрофон</p>                                            |  <p>Гучномовець</p>                |  <p>Антенa</p>                                                             |  <p>Діод</p>                |  <p>Вольтметр</p>                  |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|  <p>Транзистор р-п-р</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  <p>Транзистор п-р-п</p>                      |  <p>Транзистор польовий з р-п переходом</p>        |  <p>Транзистор польовий з ізованим затвором</p>            |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |  <p>Лампа розжарювання</p>        |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| <div><p>Мікросхема</p><p>Приклади позначення мікросхем</p><div><div><p>Елемент 2i-HI</p></div><div><p>Елемент 4АБО-НІ</p></div></div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                                        |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| <table><tr><td colspan="5"></td><td colspan="3">ІМД-12 0Х.12</td></tr><tr><td>Зм.</td><td>Лист.</td><td>№ докум.</td><td>Підпис</td><td>Дата</td><td colspan="2" rowspan="2">Умовні позначення на схемах електричних принципів</td><td>Літера</td></tr><tr><td>Розробив</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Маса</td></tr><tr><td>Перевірів</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Масштаб</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1 : 1</td></tr><tr><td>Н.контроль</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Лист 1</td></tr><tr><td>Затвердив</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Листів 1</td></tr><tr><td colspan="7"></td><td>ДУТ</td></tr></table> |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                                        |  |  |  |  |  | ІМД-12 0Х.12 |  |  | Зм. | Лист. | № докум. | Підпис | Дата | Умовні позначення на схемах електричних принципів |  | Літера | Розробив |  |  |  |  | Маса | Перевірів |  |  |  |  |  |  | Масштаб |  |  |  |  |  | 1 : 1 | Н.контроль |  |  |  |  |  |  | Лист 1 | Затвердив |  |  |  |  | Листів 1 |  |  |  |  |  |  |  | ДУТ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        | ІМД-12 0Х.12                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                                        |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| Зм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лист.                                                                                                                            | № докум.                                                                                                                                | Підпис                                                                                                                                          | Дата                                                                                                                   | Умовні позначення на схемах електричних принципів                                                                                                              |                                                                                                                 | Літера                                                                                                                 |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| Розробив                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | Маса                                                                                                                   |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| Перевірів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | Масштаб                                                                                                                |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | 1 : 1                                                                                                                  |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| Н.контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | Лист 1                                                                                                                 |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
| Затвердив                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | Листів 1                                                                                                               |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                 | ДУТ                                                                                                                    |  |  |  |  |  |              |  |  |     |       |          |        |      |                                                   |  |        |          |  |  |  |  |      |           |  |  |  |  |  |  |         |  |  |  |  |  |       |            |  |  |  |  |  |  |        |           |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |     |

Рис. 1. Зразок виконання завдання

**Міністерство освіти і науки України  
Державний університет телекомунікацій  
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації**

**КАФЕДРА ІНФОКОМУНІКАЦІЙ**

**Методична розробка**

Для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни

**«ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ»**

**Модуль 3**

**ТЕМА 3: «Вимоги стандартів щодо розробки графічних та текстових документів»**

Лабораторна робота 14  
«Креслення принципової схеми»

## **План**

Лабораторна робота виконується на протязі одного заняття.

1. За матеріалами лекції виконати завдання - накреслити принципову електричну схему та перелік елементів.
2. Надати викладачу для перевірки креслення, виконане за завданням попередньої лабораторної роботи.

## **Завдання**

Накреслити принципову електричну схему та перелік елементів схеми.

Завдання виконується за двома варіантами. Студенти, що мають парний номер у списку навчальної групи, виконують креслення принципової схеми та переліку елементів «Предпідсилювача-коректора» за разком, що показаний на рис. 1.

Студенти, що мають непарний номер у списку, виконують принципову схему та перелік елементів «Підсилювача» за зразками, що показані на рис. 2 та 3.

## **Вказівки по виконанню роботи**

1. Студенти, що виконують креслення схеми «Предпідсилювача-коректора» виконують принципову схему та перелік елементів на одному листі формату А3.

Студенти, що виконують креслення схеми «Підсилювача», виконують креслення принципової схеми на листі формату А3 та на окремому листі формату А4 перелік елементів.

2. Усі лінії на принципових схемах повинні виконуватися товстими лініями однакової товщини. Цю товщину доцільно взяти у межах 0,3 – 0,5 мм.

3. Робота студента оцінюється сумарно, як за якістю виконання креслення, так і за якістю знання правил виконання електричних принципових схем.

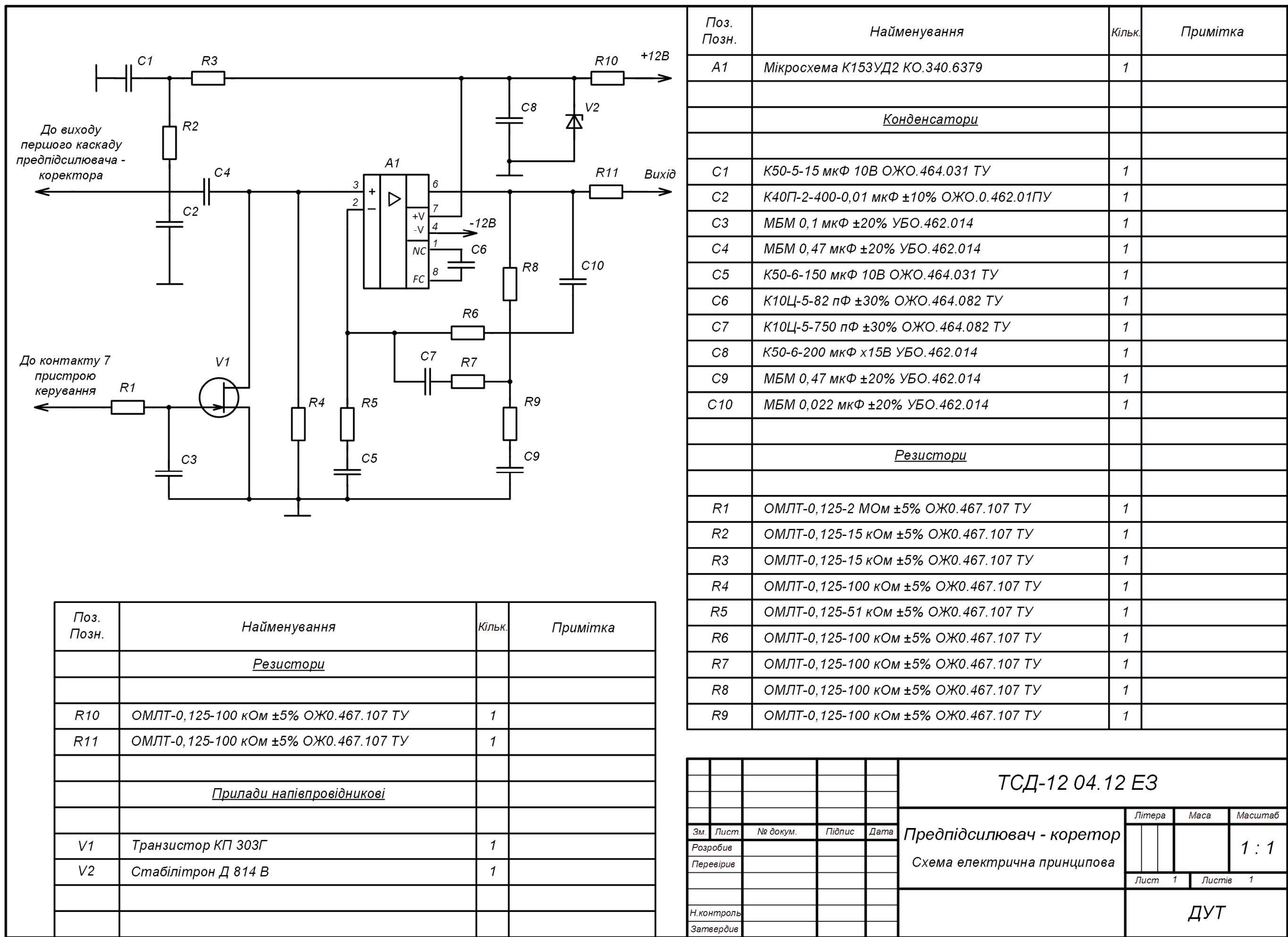
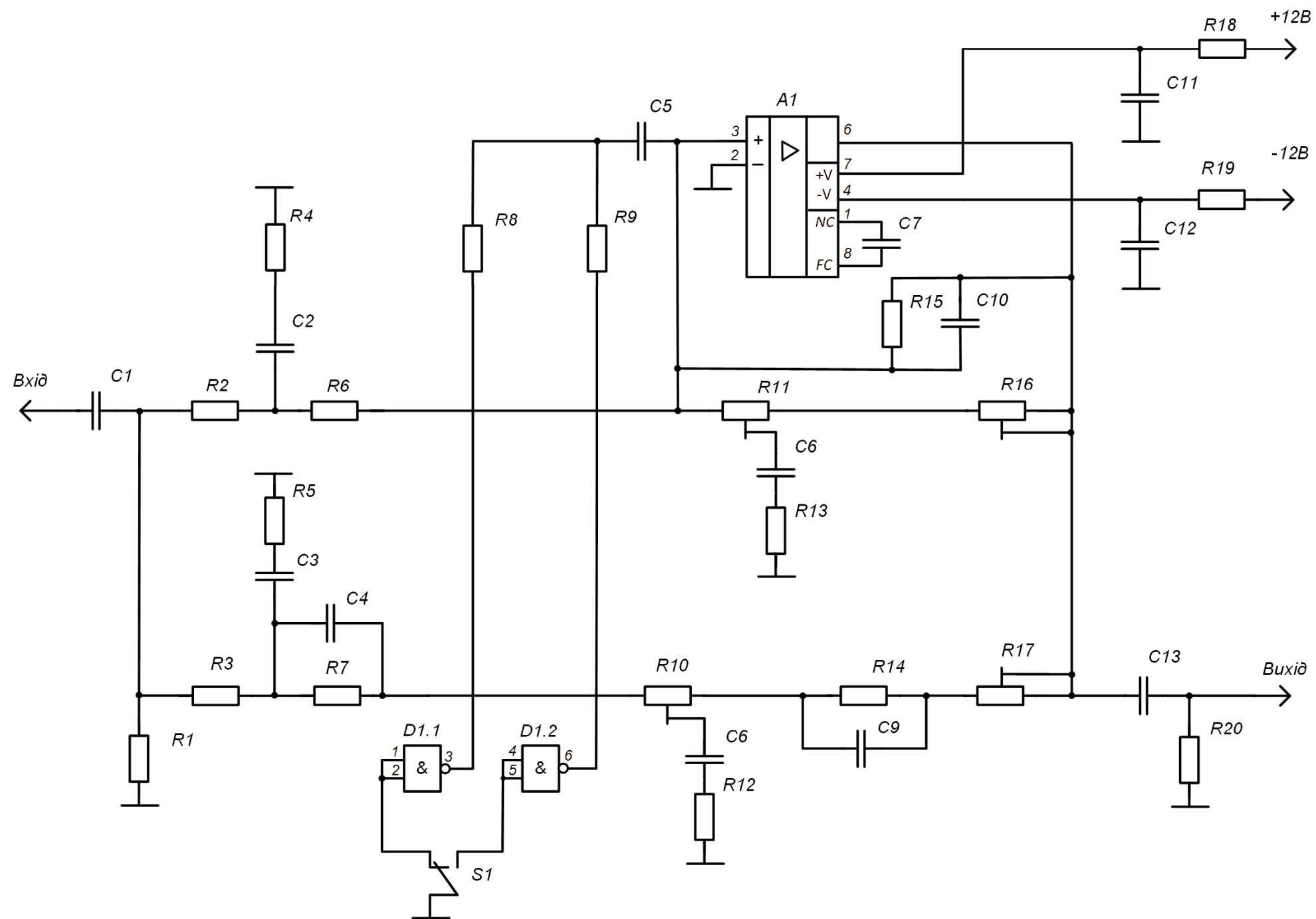


Рис. 1. Зразок. Предпідсилювач-коректор. Схема електрична принципова



|             |       |          |        |      |                                               |        |          |         |  |
|-------------|-------|----------|--------|------|-----------------------------------------------|--------|----------|---------|--|
|             |       |          |        |      | ТСД-12 04.11 ЕЗ                               |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      | Підсилювач<br><br>Схема електрична принципова | Літера | Маса     | Масштаб |  |
| Зм.         | Лист. | № докум. | Підпис | Дата |                                               |        |          |         |  |
| Розробив    |       |          |        |      |                                               |        |          |         |  |
| Перевірів   |       |          |        |      |                                               |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      |                                               |        |          |         |  |
|             |       |          |        |      |                                               | Лист 1 | Листів 2 |         |  |
| Н. контроль |       |          |        |      |                                               | ДУТ    |          |         |  |
| Затвердив   |       |          |        |      |                                               |        |          |         |  |

Рис. 2. Зразок. Підсилювач. Схема електрична принципова



4. Вигляд таблиці переліку елементів (заголовок та перший рядок) показаний на рис. 4.

| Поз.<br>позначення | Найменування | Кільк. | Примітка |
|--------------------|--------------|--------|----------|
|                    |              |        |          |

Dimensions: Header height 15, first row height 8 min, column widths 20, 110, 10, total width 185.

Рис. 4. Формат таблиці переліку елементів

### Завдання на самостійну роботу

Закінчити креслення електричної схеми.

Перевірити своє знання основних умовних графічних та відповідних літерних позначок, що використовуються для зображення електричних схем.

### Література:

1. Усатенко С.Г., Катенюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 325 с. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
2. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. – К.: Выща школа, 1990. - 303 с.
3. Міждержавні стандарти системи ЄСКД: ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.725-68, ГОСТ 2.728-64, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 2.743-91, ГОСТ 2.747-68, ГОСТ 2.755-87.
4. Міждержавний стандарт ГОСТ 2.710-81. Позначення літерно-цифрові в електричних схемах. – 15 с.
5. Міждержавний стандарт ГОСТ 2.702-75. Правила виконання електричних схем. – 21 с.