

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**Кафедра кібербезпеки та DATA – технологій, факультет № 6**

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

з навчальної дисципліни «Технічна та комп'ютерна графіка»  
обов'язкових компонент  
освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**125 – Кібербезпека та захист інформації (безпека інформаційних та  
комунікаційних систем)**

**Харків 2023**

### **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023р. № 7

### **СХВАЛЕНО**

Вченою радою факультету № 6  
Протокол від 25.08.2023р. № 7

### **ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023р. № 7

Розглянуто на засіданні кафедри кібербезпеки та DATA – технологій,  
факультету № 6 протокол від 15.08.2023р. № 8

### **Розробники:**

1. Завідувач кафедри Юрій ГНУСОВ, к.т.н., доцент.
2. Старший викладач кафедри Валерій ПЕРЕСІЧАНСЬКИЙ

### **Рецензенти:**

1. Професор кафедри ОТП НТУ «ХПІ», доктор технічних наук, професор  
Кучук Г.А.
2. Професор кафедри ЕОМ ХНУРЕ, доктор технічних наук, доцент  
Коваленко А.А.

# 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Література, сторінки	Вид контролю
	Всього	з них:						
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота		
Семестр № 2								
Тема № 1 Утворення креслення, види проектування		2				12	10.1 Л1 - С 1-12	
Тема № 2 Позиційні задачі		2			2	14	10.1 Л1 – С 29,30, 36-38	
Тема № 3 Метричні задачі		2			2	10	10.1 Л1 – С 57-67	
Тема № 4 Аксонометричні проєкції		2			4	8	10.1 Л1– С75,76	
Тема № 5 Основи застосування комп'ютерної графіки в автоматизованому проектуванні		4			4	8	10.1 Л1– С84, 89-92	
Тема № 6 Єдина система конструкторської документації. Побудова електричних радіосхем за допомогою програми Visio		2			4	8	10.1 Л1 – С99-106 ДД. Л 5 ГОСТ	
Всього по дисципліні	90	14			16	60		залік

## 2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Література, сторінки	Вид контролю
	Всього	з них:						
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота		
Семестр № 2								
Тема № 1 Утворення креслення, види проектування		1				14	10.1 Л1 - С 1-12	
Тема № 2 Позиційні задачі						14	10.1 Л1 – С 29,30, 36-38	
Тема № 3 Метричні задачі						14	10.1 Л1 – С 57-67	
Тема № 4 Аксонометричні проєкції						14	10.1 Л1– С75,76	
Тема № 5 Основи застосування комп’ютерної графіки в автоматизованому проєктуванні		1			4	14	10.1 Л1– С84, 89-92	
Тема № 6 Єдина система конструкторської документації. Побудова електричних радіосхем за допомогою програми Visio						14	10.1 Л1 – С99-106 ДД. Л 5 ГОСТ	
Всього по дисципліні	90	2			4	84		залік

## 3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

### Тема № 2 Позиційні задачі Лабораторна робота № 1 «Позиційні задачі»

**Навчальна мета заняття:** Розглянути різні види позиційних задач та навчитись їх виконувати.

**Кількість годин:** 2 год. **Місце проведення:** навчальна аудиторія.

### Навчальні питання.

1. Визначити належність точки площині трикутника та поверхні сфери.
2. Визначити характер взаємного положення двох прямих.

### Література:

1. Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш Інженерна комп'ютерна графіка: підручник – Львів: Український бестселер, 2012 – 600 с.
2. В.Є. Климнюк . Інженерна і комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 92 с.
3. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD: навч. посіб. В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2014. – 288 с
4. Глібоко О. А., М. О. Максимова, І. П. Гречка Комп'ютерна графіка. Створення моделей та сцен у тривимірному середовищі: навч. Посібник. В.- Нац. техн. ун-т “Харків. політехн. ін-т”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2018. – 130с

### 1. План проведення занять

- 1.Визначіть належність точки D площині трикутника ABC (табл.1.1).
- 2.Визначіть належність точки M поверхні сфери радіусом 5 у.о. з центром у точці O (5,5,5).
- 3.Визначіть характер взаємного положення двох прямих AB і CE.
- 4.Визначити точку перетинання прямої KL і площини ABC. Укажіть видиму і невидиму частини прямої.

### 2. Приклади виконання практичного завдання

- 2.1.Визначимо належність точки D(4,4,4) площині трикутника ABC (рис. 2.1).

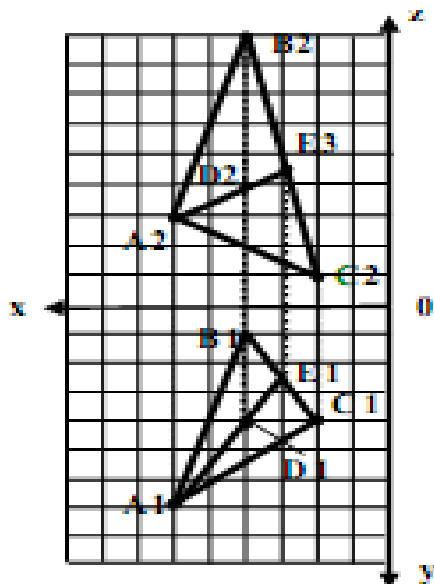


Рисунок 2.1 – Належність точки площині

Проводимо через точку D2 допоміжну пряму A2E2, що належить трикутнику ABC. Знаходимо горизонтальну проекцію прямої AE. Оскільки

всі проекції точки D лежать на відповідних проекціях прямої AE, отже точка D належить площині трикутника ABC.

**2.2.** Визначимо належність точки M (7,7,3) поверхні сфери радіусом 5 у.о. з центром у точці O (5,5,5) (рис. 3.2). Проведемо допоміжну січну горизонтальну площину рівня через точку M. Фронтальна проекція лінії перетинання цієї площини зі сферою буде виглядати як відрізок прямої m2.

Горизонтальна проекція лінії перетинання – окружність m1 діаметром, рівним m2. Оскільки горизонтальна проекція точки M (M1) не лежить на окружності m1, це свідчить про те, що точка M не належить поверхні сфери.

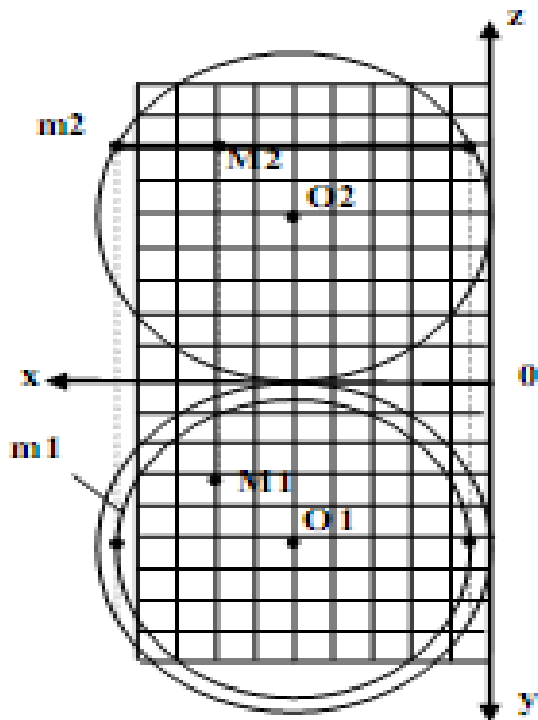


Рисунок 2.2 – Належність точки поверхні сфери.

**2.3.** Визначимо характер взаємного положення двох прямих AB і CE (координати точки E –7,2,8) (рис. 2.3). З креслення видно, що точки перетинання проекцій прямих AB і CE не лежать на одній лінії зв'язку. Тому ці прямі – перехресні.

**2.3.4.** Визначимо точку перетинання прямих KL (координати точок K – 7,2,5; L – 1,5,7) і площини ABC (рис.2.4). Для вирішення задачі побудуємо допоміжну фронтально-проектну площину, яка проходить через K2L2. Знайдемо лінію перетинання цієї площини з площиною трикутника ABC – MN. Точка перетинання M1N1 з K1L1 – Q1 є точкою перетинання прямої KL з площиною ABC. Видимість (невидимість) відрізків прямої KL знаходимо методом конкуруючих точок M2=H2 на фронтальній і F1=G1 на горизонтальній проекціях.

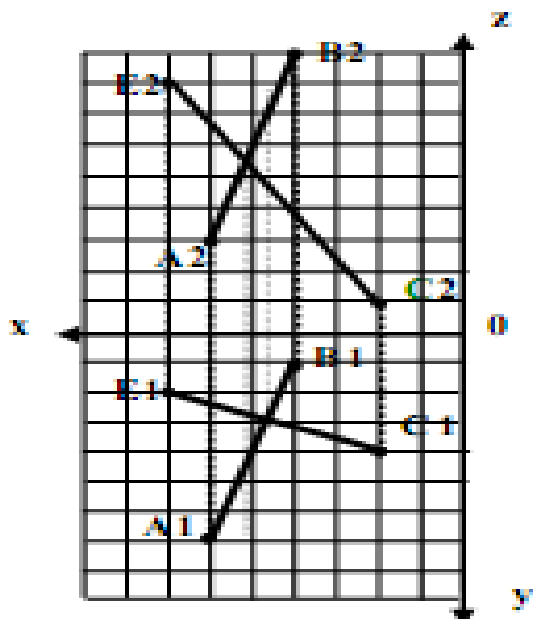


Рисунок 2.3 – Перехресні прямі

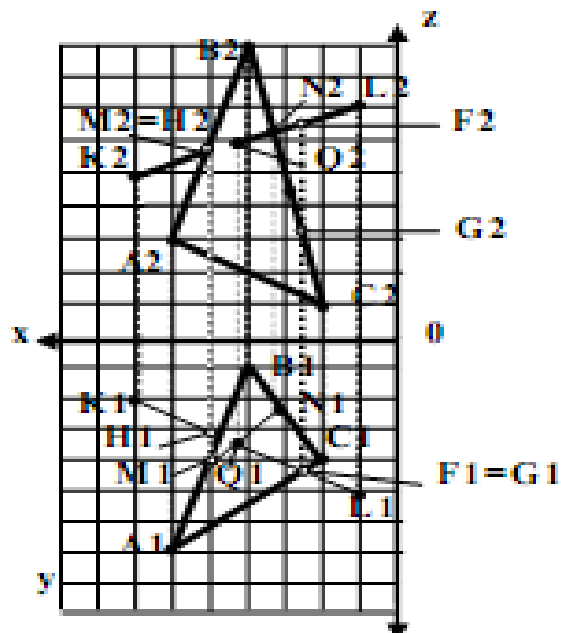


Рисунок 2.4 – Перетинання прямої з площиною

3. Виконати побудову: належність точки площині, належність точки поверхні сфери, перехресні прямі, перетинання прямої з площиною. Координати крапок відповідають варіанту з таблиці № 2.1.

### Варіанти індивідуальних завдань до п. п. 1-4

Таблиця № 2.1.

№ вар.	Координати точок (в у.о.)															Площина проекцій
	D			M			E			K			L			
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	
1	2	3	4	7	3	3	4	2	5	6	1	9	1	5	3	гор.
2	3	3	4	6	3	3	6	6	4	5	3	7	2	4	1	фр.
3	6	4	5	7	7	6	9	4	5	9	2	4	5	8	7	пр.
4	7	6	4	4	4	3	9	6	5	9	8	5	3	3	1	гор.
5	4	5	5	8	8	7	7	6	9	7	7	3	1	1	8	фр.
6	4	5	5	2	7	7	7	9	7	7	6	2	1	3	7	пр.
7	7	4	6	7	3	6	8	5	8	9	4	2	3	5	8	гор.
8	4	5	3	3	8	8	3	7	6	5	4	5	1	7	2	фр.
9	4	5	5	5	7	7	9	3	3	7	7	8	2	2	2	пр.
10	3	4	3	6	3	3	8	3	2	6	1	2	3	6	6	гор.
11	3	2	4	3	8	4	2	1	9	5	4	8	1	1	2	фр.
12	3	3	4	3	4	4	5	8	1	7	2	2	1	7	5	пр.
13	4	2	5	2	4	7	4	8	8	9	2	7	1	4	2	гор.
14	5	4	2	7	2	4	9	9	7	9	0	7	2	5	3	фр.
15	3	4	4	7	6	3	1	5	6	6	2	2	1	6	5	пр.
16	5	2	7	3	4	6	1	6	8	9	4	4	3	1	9	гор.

Номер варіанту відповідає номеру студента в журналі групи, як що у групі більше 16 студентів, то 17 це №1 і так далі. Усі практичні роботи та лабораторна робота № 1 виконуються в зошиті ( в клітинку) простим олівцем під лінійку, або трикутник

### **Тема № 3 Метричні задачі**

#### **Лабораторна робота № 2 «Метричні задачі»**

**Навчальна мета заняття:** Розглянути різні види метричних задач та навчитись їх виконувати.

**Кількість годин:** 2 год. Місце проведення: навчальна аудиторія.

#### **Навчальні питання.**

1. Визначення лінії та перетинання площин
2. Побудова лінії перетинання фронтально-проектуючою площиною з сферою, циліндром

#### **Література:**

1. Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш Інженерна комп'ютерна графіка: підручник – Львів: Український бестселер, 2012 – 600 с.
2. В.Є. Климнюк . Інженерна і комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 92 с.
3. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD: навч. посіб. В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2014. – 288 с
4. Глібко О. А., М. О. Максимова, І. П. Гречка Комп'ютерна графіка. Створення моделей та сцен у тривимірному середовищі: навч. Посібник. В.- Нац. техн. ун-т “Харків. політехн. ін-т”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2018. – 130с

#### **1. План проведення занять**

1. Через точку К ( табл.3.1) проведемо пряму, рівнобіжну площині АВС (табл.1.1) і заданої в табл.2.1 площині проєкцій.
2. З точки С встановити перпендикуляр до площини АВС (табл. 1.1).
3. Визначити лінію перетинання площин АВС і RST (табл. 3.1)
4. Побудувати лінію перетинання фронтально-проектною площиною, фронтальна проєкція якої проходить через точку K2L2, однієї з наступних поверхонь обертання (табл. 3.1):
  - а) сфера, задана в п. 2 нинішнього завдання;
  - б) циліндр, висотою 9 у.о. і діаметром 8 у.о. центр нижньої підстави якого знаходиться в точці O(5,5,1);
  - в) конус, висотою 9 у.о., центр підстави якого знаходиться в точці O (5,5,1), а діаметр дорівнює 8 у.о.



## 2. Приклад виконання практичних завдань

2.1 Через точку  $K(7,2,5)$  проведемо пряму, рівнобіжну площині  $ABC$  і фронтальній площині проєкцій (рис.3.1). Для вирішення задачі, у фронтальній площині проєкцій проводимо фронталь  $f$ , що належить  $ABC$ , для чого:

- будуємо горизонтальну проєкцію фронталі ( $f_1$ ), що проходить через точку  $C_1$  (і рівнобіжну осі  $x$ ) до перетинання з стороною  $A_1B_1$  (точка  $G_1$ );
- знаходимо фронтальну проєкцію  $G$  ( $G_2$ ) і будуємо фронтальну проєкцію фронталі ( $f_2$ ), що проходить через  $C_2G_2$ .

Через обидві проєкції точки  $K$  проводимо проєкції прямих  $b$ , рівнобіжні проєкціям побудованої фронталі  $f$ .

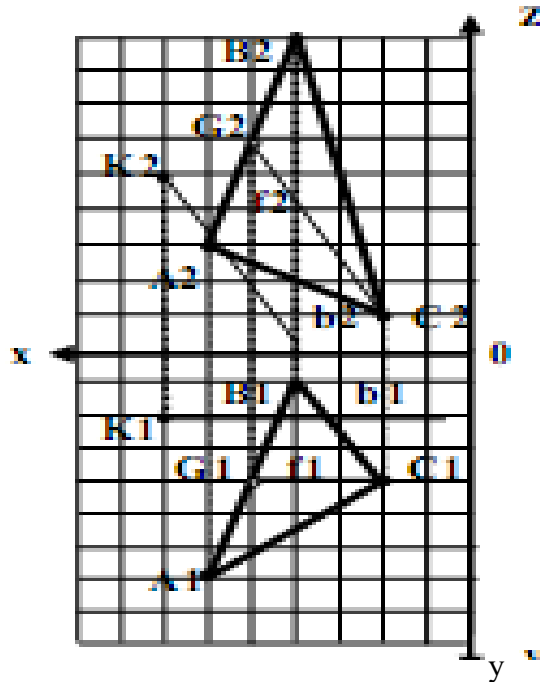


Рисунок 3.1 – Пряма, рівнобіжна площині  $ABC$  і фронтальній площині проєкцій

2.3. Із точки  $C$  встановимо перпендикуляр до площини  $ABC$  (рис. 3.2).

Для рішення використовуємо зазначене раніше визначення перпендикуляра до площини. Спочатку в площині  $ABC$  проводимо горизонталь  $CJ$  ( $C_2J_2$ ,  $C_1J_1$ ) і фронталь  $CI$  ( $C_1I_1$ ,  $C_2I_2$ ). Далі через точку  $C$  проводимо шуканий перпендикуляр  $d$ , горизонтальна проєкція  $d_1$  якого перпендикулярна горизонтальній проєкції горизонталі  $d_1 \perp C_1J_1$ , а фронтальна проєкція  $d_2$  перпендикулярна фронтальній проєкції фронталі  $d_2 \perp C_2I_2$ .

2.4. Визначимо лінію перетинання площин  $ABC$  і  $RST$  (координати точок  $RST$  – відповідно  $(6,2,6)$ ,  $(4,7,1)$  і  $(1,1,7)$ ). Для вирішення цієї задачі двічі застосовуємо рішення задачі на перетинання прямої і площини (рис. 3.3,а)

1. Знаходимо точку  $N$  перетинання прямої  $B_2C_2$  із площиною  $RST$ :

- знаходимо на точках перетинання  $B_2C_2$  з  $R_2T_2$  і  $S_2T_2$  ( $J_2, P_2$ ) і їхні горизонтальні проєкції ( $J_1, P_1$ );
- перетинання лінії  $P_1J_1$  з  $B_1C_1$  дасть горизонтальну проєкцію  $N_1$  точки

N, маючи яку знаходимо фронтальну проекцію N2.

2. Аналогічно знаходимо точку перетинання M прямої SR з площиною ABC.

3. Проводимо лінію MN перетинання площин ABC і RST.

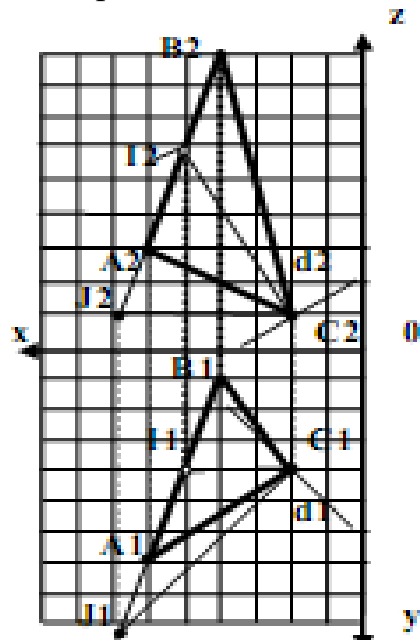


Рисунок 3.2 – Пряма, перпендикулярна площині

3. Визначимо видимість площин по конкуруючих точках  $I_2=G_2$  і  $V_1=U_1$  (рис. 3.3,б):

-  $I_2, G_2$  визначають видимість на фронтальній площині проекцій (на горизонтальній площині проекцій точка  $I_1$  лежить нижче  $G_1$ , а значить пряма  $A_2B_2$ , на якій лежить точка  $I_2$ , закриває пряму  $R_2S_2$ );

- точки  $V_1, U_1$  визначають видимість на горизонтальній площині проекцій (точка  $V_2$  лежить вище точки  $U_2$  на фронтальній площині проекцій), а значить пряма  $S_1T_1$ , якій належить точка  $V_1$ , закриває пряму  $B_1C_1$  на горизонтальній площині проекцій.

3. Побудуємо лінію перетинання фронтально-проектної площиною, фронтальна проекція якої проходить через точки  $K_2L_2$  (координати точок  $K - 7, 2, 5$ ;  $L - 1, 5, 7$ ), циліндра, висотою 9 у.о., центр нижньої основи якого знаходиться в точці  $O(5, 5, 1)$ , а діаметр дорівнює 8 у.о.(рис.3.4).

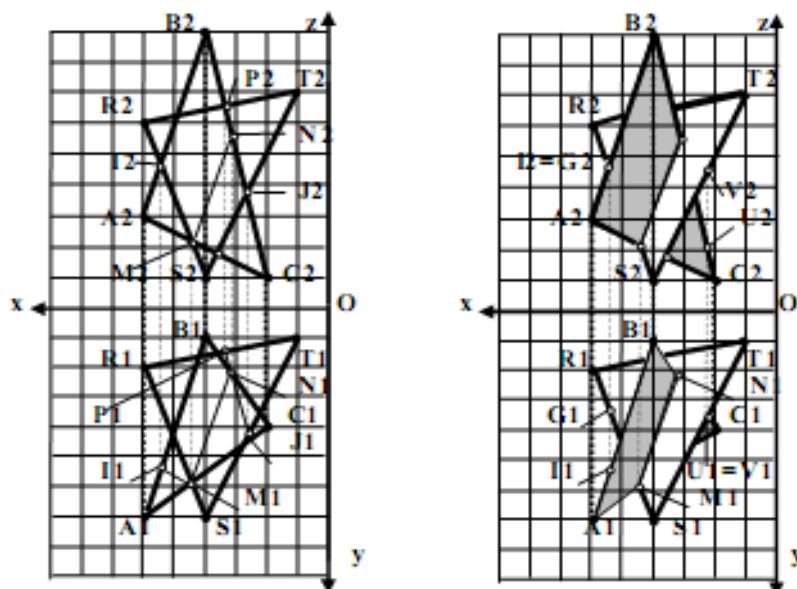


Рисунок 3.3 –перетинання  
ABC і RST

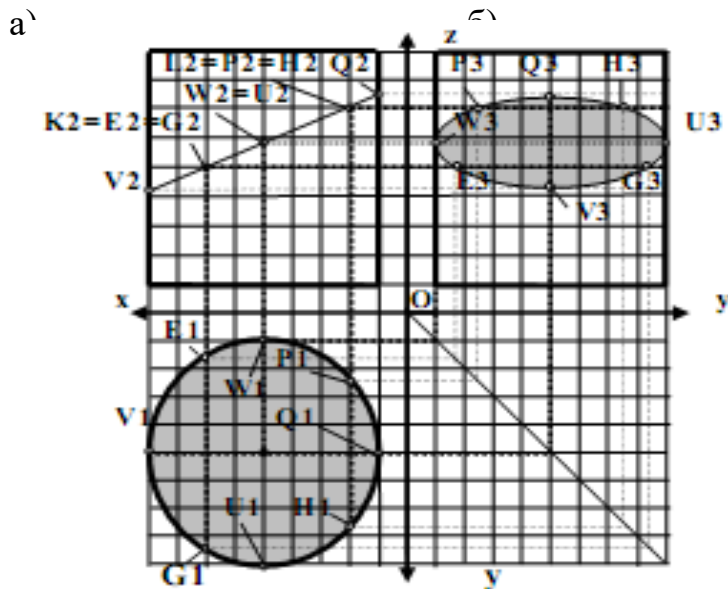


Рисунок 3.4 – Перетинання циліндра з фронтально-проектною площиною.

#### Порядок побудови:

- на фронтальній проекції лінії перетинання, що проходить через  $K2L2$ , відзначаємо допоміжні точки  $V2, E2, G2, W2, U2, Q2, P2, H2$ , що належать одночасно поверхні циліндра і січної площини, і знаходимо їхню горизонтальну і профільну проекції;

- з'єднавши однойменні проекції зазначених точок, одержуємо шукані лінії перетинання (точність побудови ліній перетинання визначається кількістю допоміжних точок);

У горизонтальній площині проекцій лінія перетинання є окружністю, а в профільній – еліпсом.

4. Виконати завдання відповідно свого варіанту.

Таблиця 3.1 варіанти індивідуальних завдань

№ вар.	Координати точок (в у.о.)															Поверхня обертання
	R			S			T			K			L			
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	
1	5	2	2	4	6	7	1	3	4	6	1	9	1	5	3	сфера
2	5	1	6	4	5	1	1	3	3	5	3	7	2	4	1	циліндр
3	9	5	5	3	1	2	2	4	8	9	2	4	2	8	7	конус
4	9	6	5	5	9	1	2	3	8	9	8	5	3	3	1	сфера
5	7	7	2	6	1	9	1	6	6	7	7	3	1	1	8	циліндр
6	6	2	2	7	9	7	1	6	5	7	6	2	1	3	7	конус
7	7	7	2	8	4	8	3	3	6	9	4	2	3	5	8	сфера
8	6	9	1	7	5	7	2	4	5	5	4	5	1	7	2	циліндр
9	5	8	2	6	5	5	1	1	4	7	7	8	2	2	2	конус
10	7	3	3	5	1	6	2	5	2	6	1	2	3	6	6	сфера
11	4	4	2	3	1	8	1	4	4	5	4	8	1	1	2	циліндр
12	5	3	5	4	7	1	1	2	4	7	2	2	1	7	5	конус
13	7	4	3	3	1	8	2	6	3	9	2	7	1	4	2	сфера
14	7	2	2	6	7	8	3	3	6	9	0	7	2	5	3	циліндр
15	6	5	5	3	6	1	1	3	6	6	2	2	1	6	5	конус

Номер варіанту відповідає номеру студента в журналі групи, як що у групі більше 15 студентів, то 16 це №1 і так далі. Усі практичні роботи та лабораторна робота № 1 виконуються в зошиті ( в клітинку) простим олівцем під лінійку, або трикутник.

## Тема № 4 Аксонометричні проекції

### Лабораторна робота № 3 «Ізометрична і диметрична прямокутні проекції»

**Навчальна мета заняття:** Навчитись виконувати проекції плоских фігур в ізометричній і диметричній проекціях.

**Кількість годин:** \_4 год. Місце проведення: навчальна аудиторія

### Література:

1. Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш Інженерна комп'ютерна графіка : підручник. – Львів: Український бестселер, 2012. – 600 с.
2. В.Є. Климнюк . Інженерна і комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 92 с.
3. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD: навч. посіб. В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2014. – 288 с
4. Глібко О. А., М. О. Максимова, І. П. Гречка Комп'ютерна графіка. Створення моделей та сцен у тривимірному середовищі: навч. Посібник. В.- Нац.техн. ун-т “Харків. політехн. ін-т”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2018. – 130с

**Завдання :** Зобразити в ізометричній і диметричній прямокутних проекціях трикутник ABC, координати вершин якого наведені в табл.1.1. відповідного варіанту завдання.

Побудову креслення прямокутника в ізометричній і диметричній проекціях спочатку виконати заданої в зошиті а потім за допомогою графічного пакета AutoCAD.

### Варіанти завдання

Таблиця 1.1

№ вар.	Координати точок (в у.о.)									Пряма рівня	Проекуюча пряма	Площина рівня	Проекуюча площина
	А			В			С						
	x	y	z	x	y	z	x	y	z				
1	5	5	5	2	2	2	1	4	7	гор	фр	пр	гор
2	5	4	2	3	5	6	1	1	5	фр	пр	гор	фр
3	7	5	3	9	3	7	1	2	4	пр	гор	фр	пр
4	8	5	6	9	7	3	1	4	2	гор	пр	фр	гор
5	8	6	6	3	7	9	2	4	1	фр	гор	пр	фр
6	8	8	4	3	9	7	2	1	3	пр	фр	гор	пр
7	8	7	6	7	3	9	4	2	1	гор	фр	гор	пр
8	4	3	2	7	9	3	3	6	7	фр	пр	фр	гор
9	6	8	4	4	2	5	1	3	3	пр	пр	гор	фр
10	7	1	5	4	5	2	1	5	3	гор	пр	гор	фр
11	1	3	9	4	1	5	3	5	1	фр	гор	фр	пр
12	6	6	3	1	4	2	3	1	5	пр	пр	фр	гор
13	6	7	7	2	2	6	5	1	1	гор	гор	фр	пр
14	3	6	8	8	5	4	5	1	3	фр	фр	пр	гор
15	3	6	8	2	1	2	5	3	1	пр	фр	гор	фр

## План виконання лабораторної роботи.

1.Зобразимо в ізометричній прямокутній проекції трикутник, вершини якого задані координатами точок  $A(6,7,3)$ ,  $B(4,1,9)$ ,  $C(2,4,1)$  (рис.1).

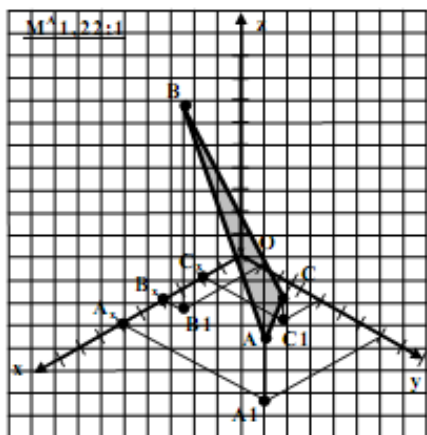


Рисунок 5.1 - Ізометрична прямокутна проекція трикутника ABC

Проведемо вісі ізометричної проекції і відзначаємо масштаб аксонометричного зображення  $M_A 1,22:1$ . Знайдемо проекції точок ABC в ізометричній системі координат. З'єднаємо прямими отримані точки.

Зобразимо в диметричній прямокутній проекції трикутник, вершини якого задані координатами точок A, B, C. Проведемо вісі диметричної проекції (рис. 5.2) і відзначаємо масштаб аксонометричного зображення  $M_A 1,06:1$ .

Знайдемо проекції точок ABC у диметричній системі координат. З'єднаємо прямими отримані точки.

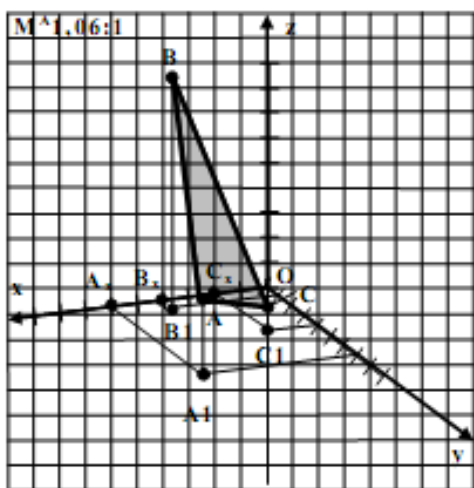


Рисунок 4.2 - Диметрична прямокутна проекція трикутника ABC

## Тема № 5 Основи застосування комп'ютерної графіки в автоматизованому проектуванні

### Лабораторна робота № 4 «Побудова креслення плоскої деталі в AutoCAD»

**Навчальна мета заняття:** Ознайомитись та навчитись працювати з програмою AutoCAD

**Кількість годин:** 4 год. Місце проведення: комп'ютерний клас.

## Література:

1. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD: навч. посіб. В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2014. – 288 с
2. Глібко О. А. К. С. Голотенко. Комп’ютерна графіка. Створення та редагування растрових зображень: навч. посіб. В.– Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 294с
3. Даниленко В. Я., О. В. Шоман. Проекційне моделювання геометричних об’єктів : навч. посіб. В. – Харків : ПП «Технологічний центр», 2021. – 324 с
4. Програмне забезпечення. Програма «Auto CAD».

## Завдання

Виконати побудову креслення плоскої деталі відповідно варіанту завдання на прикладі побудови креслення плоскої деталі (рис. 1) за допомогою графічного пакета AutoCAD.

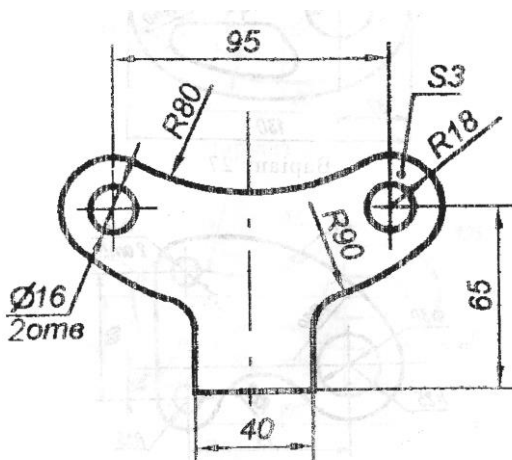


Рис. 1 - Креслення плоскої деталі

## План виконання завдання:

1.Задати формат креслення А4 210х297, використовуючи команду LIMITS (ЛІМІТИ), що знаходиться в головному меню Формат. Границі креслення - це пари двовірних крапок у світовій системі координат, що задають лівий нижній (Lower left corner) і правий верхній (Upper right corner) кути прямокутної області.

2.Встановити режим висновку на екран координатної сітки з зручним розміром осередку (команда GRID)

3.Задати крокову прив'язку графічного курсору до вузлів невидимої растрової сітки (команда SNAP) з обраним кроком.

4. Здійснити визначення шарів, у яких буде виконуватися креслення взаємопов'язаних елементів креслення. Діалогове вікно Властивість шару і типи ліній викликається відповідною кнопкою в панелі інструментів Властивості об'єктів. Призначення шарів, що рекомендуються:

ВІСІ - для креслення осьових ліній;

ДОП - для креслення допоміжних побудов;

ОСН - для креслення основних ліній креслення;

РОЗМ - для поставки розмірів.

5. Далі виконується безпосередньо саме креслення.

5.1. У шарі ВІСІ проводимо вісьові лінії (рис.2а) з урахуванням розмірів деталі і вибору початку координат

5.2. У шарі ДОП тонкими лініями здійснюємо побудова кіл (CIRCLE), прямих (LINE) і сполучень (FILLET) (рис.2б).

5.3. За допомогою команди ПОЛІЛІНІЯ (PLINE) у шарі ОСН робимо наведення креслення лініями товщиною 0,8 мм. Після цього шар ДОП можна заморозити (рис.2в).

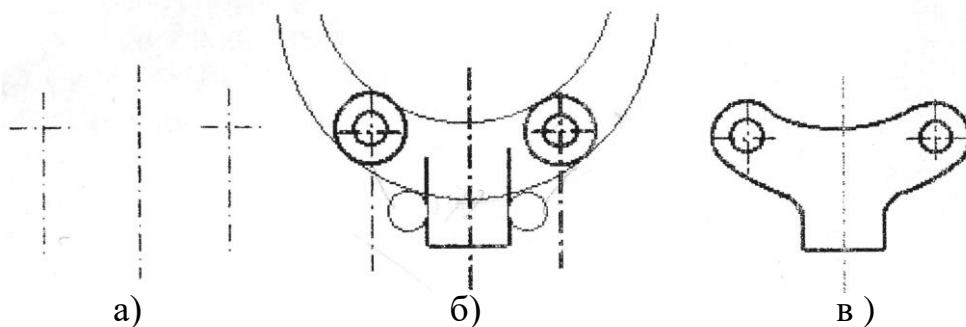


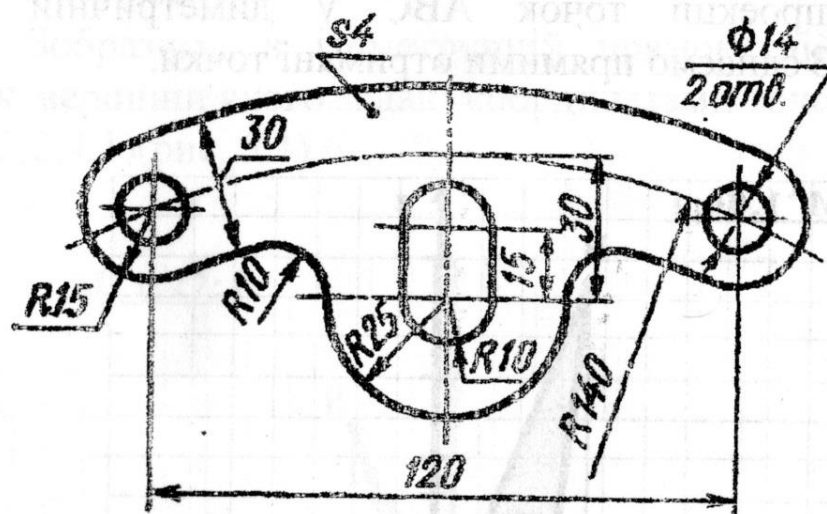
Рисунок 2- Етапи побудов креслення

5.4. За допомогою панелі інструментів Розміри здійснюється розстановка розмірів креслення (рис.1).

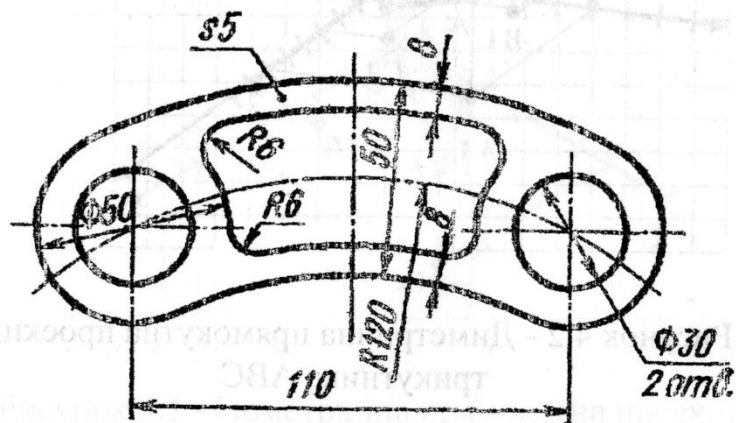
6. За допомогою команди SAVE креслення зберігається у файлі з ім'ям, що включає номер варіанта.

### 3. Індивідуальні варіанти завдання

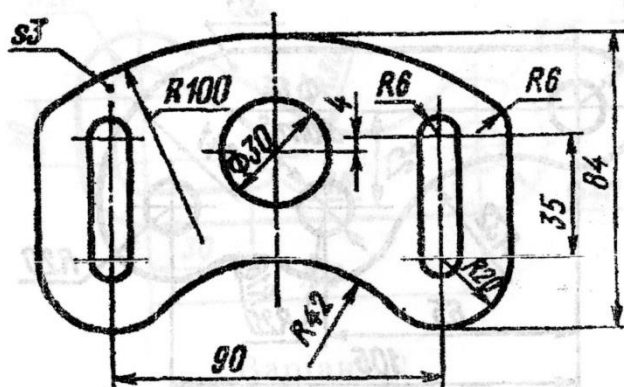
Виконати побудову креслення плоскої деталі (відповідно свого індивідуального варіанту завдання. Номер варіанту відповідає відповідному номеру студента в учбовому журналі) за допомогою графічного пакета AutoCAD.



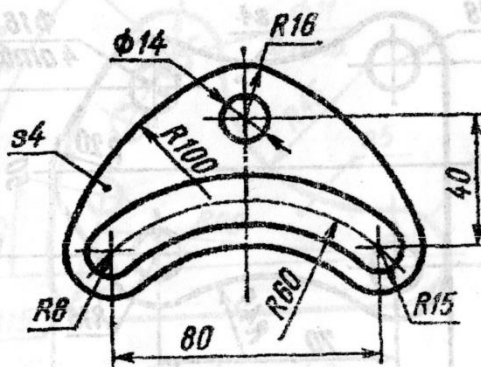
Варіант 1



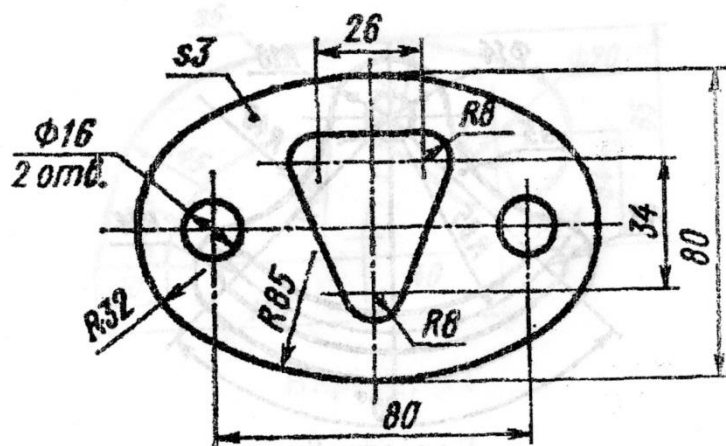
Варіант 2



Варіант 3

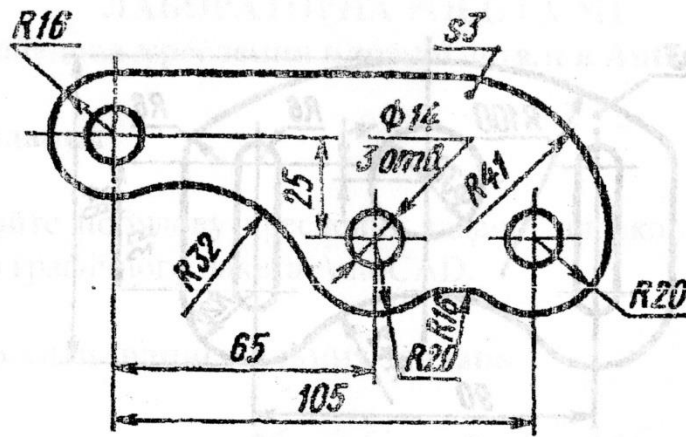


Варіант 4

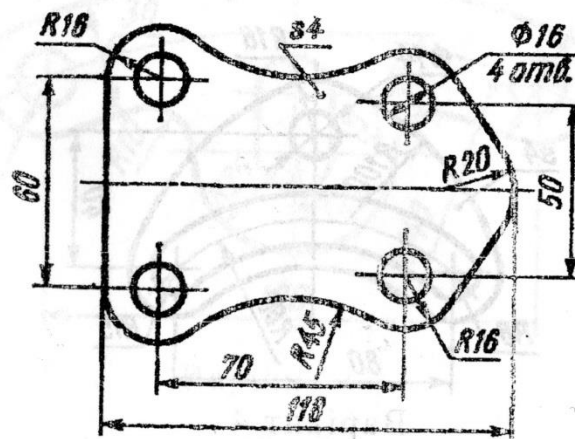


Варіант 5

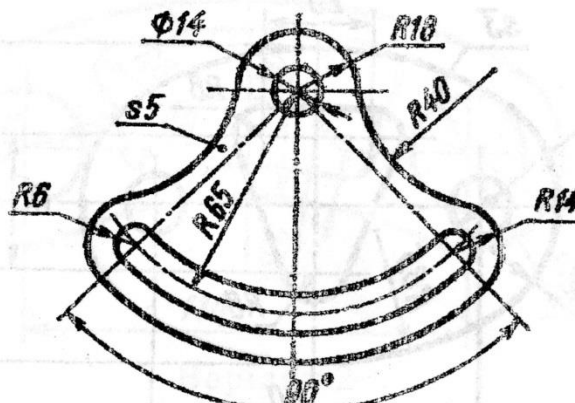




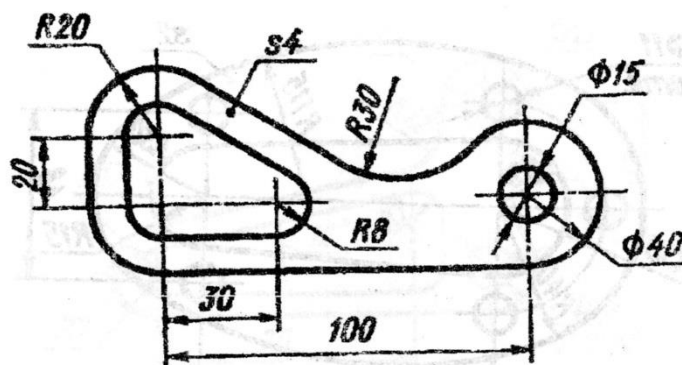
Варіант 6



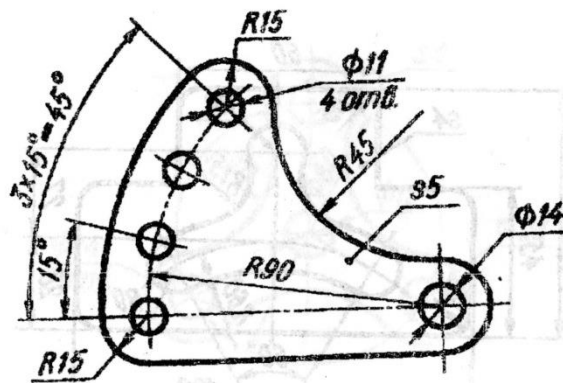
Варіант 7



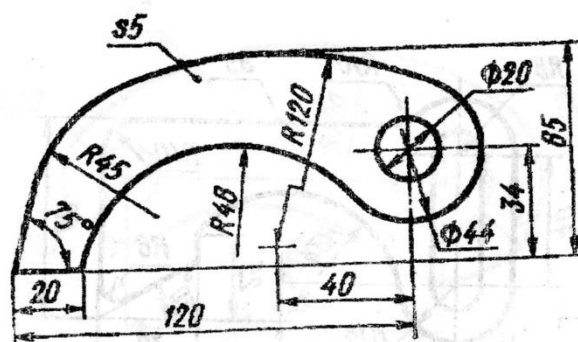
Варіант 8



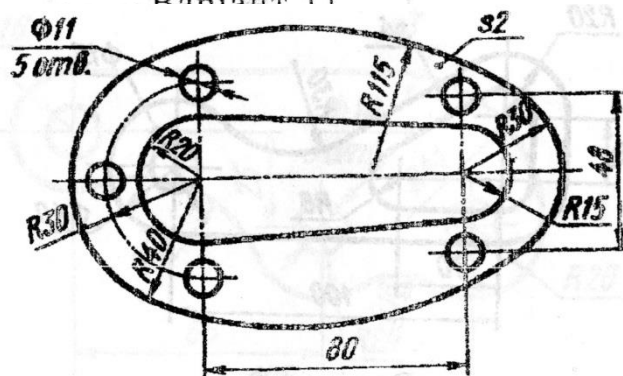
Варіант 9



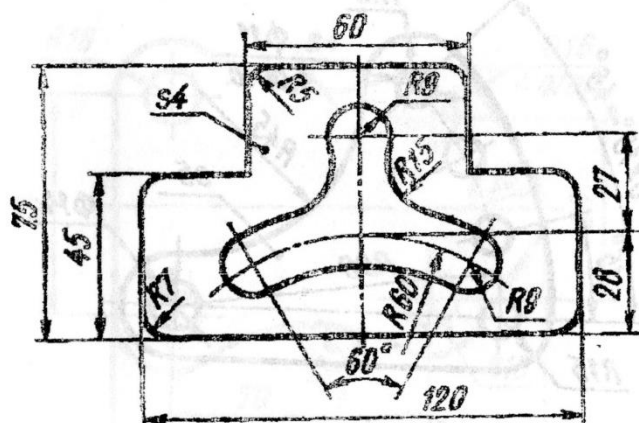
Вариант 10



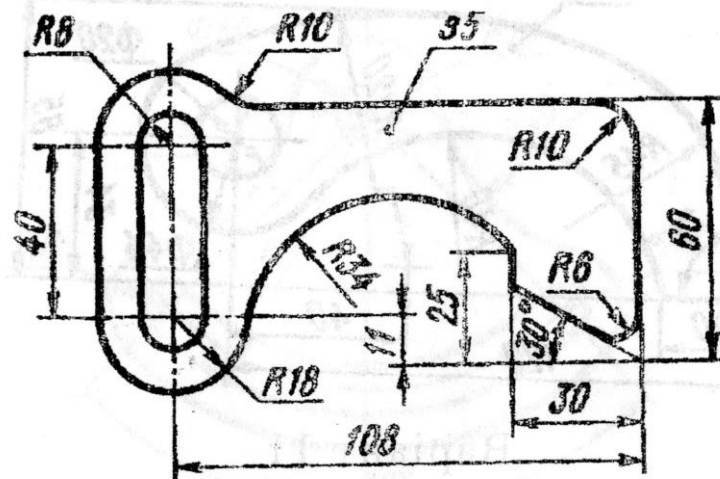
Вариант 11



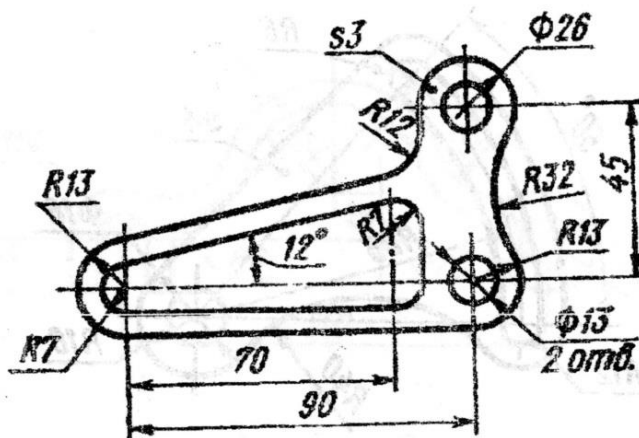
Вариант 12



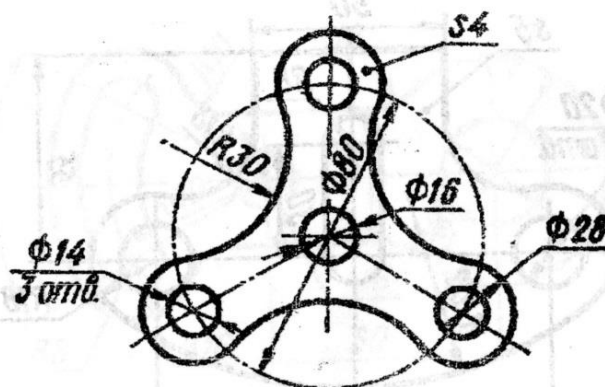
Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



Вариант 16

## **Тема № 6 Єдина система конструкторської документації. Побудова електричних радіосхем за допомогою програми Visio**

### **Лабораторна робота № 5 «Побудова радіосхеми за допомогою пакета програми Visio Professional 2013 »**

**Навчальна мета заняття:** Навчитися виконувати креслення електричних радіо схем за допомогою програми Visio, та відповідно вимогам ЄСКД (Єдині Системи Конструкторської Документації).

**Кількість годин:** \_4 год. Місце проведення: комп'ютерний клас.

#### **Література**

1. Загальне положення (ЄСКД ДСТ 2.001-93)
2. ДСТ 2.702-75 ЄСКД. Правила виконання електричних схем
3. ДСТ 2.708-81 ЄСКД. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки
4. ДСТ 2.710-81 ЄСКД. Буквено-цифрові позначення в електричних схемах
5. ДСТ 2.723-68 ЄСКД. Умовні графічні позначення в схемах. Котушки індуктивності, дроселі, трансформатори, автотрансформатори та магнітні підсилювачі
6. ДСТ 2.728-74 ЄСКД. Умовні графічні позначення в схемах. Резистори, конденсатори
7. Пакет програми Visio Professional 2013

#### **Теоретична частина.**

Visio Professional 2013 включає усі можливості Visio Standart 2013 надає додаткові функції. Так є можливість підключати схеми до джерел даних, таким як Microsoft Excel, Access, SQL і Sharepoint Services. Задавши не обхідні умови, ці данні можуть відображатися в реальному часі .А функція автоматичного оновлення допоможе підтримувати дані на діаграмах в актуальному стані. Завдяки службі Visio Services є можливість публікувати динамічно оновлюванні схеми в мережі Інтернет і забезпечувати їх перегляд через портал Sharepoint. Для спеціальних завдань, програма містить розширений набір шаблонів, включаючи інженерні мережі, детальні діаграми мережі, будівельні, архітектурні діаграми, діаграми програмного забезпечення і баз даних.

Процес створення графічного зображення за допомогою ЕОМ складається з трьох етапів:

- 1) перетворення інформації про геометричний об'єкт з графічного в машинну;
- 2) редагування графічної інформації;
- 3) перетворення відредагованого зображення геометричного об'єкту з машинного в графічну форму, та його виведення на екран дисплея, принтер або протер.

Графічний редактор Visio володіє безліччю особливостей, які значно

підвищують можливості Visio в порівнянні із звичайними редакторами. До однієї з таких особливостей відноситься наявність вбудованих майстрів, що дозволяють створювати блок-схеми різних рівнів складності. У цьому розділі детально розглядається можливі шляхи розробки професійних блок-схем. У Visio є декілька стандартних типів блок-схем, за допомогою яких можна швидко будувати схеми в тих областях, де вони використовуються найчастіше.

**Audit Diagram** (аудиторська діаграма) - блок-схема ревізії – включає фігури, використовувані в схемах контролю, обліку і управління фінансовими або інформаційними потоками;

**Basic Flowchart** (основна блок-схема) - блок-схема загального призначення – застосовується для створення призначених для користувача блок-схем довільного призначення або додавання необхідних елементів в стандартні схеми;

**Cause and Effect Diagram** (причинно-наслідкова діаграма) - блок-схема, що дозволяє проілюструвати причинну залежність подій;

**Cross- Functional Flowchart** - (перехресно-функціональна блок-схема) – надбудова блок-схеми, яка призначена для ілюстрації стосунків між зміною процесу виконання завдання і його організацією;

**Data Flow Diagram** ( діаграма тимчасового потоку) - блок-схема, що містить елементи, які залежать від часу або умови;

**IDEFO Diagram** (IDEFO - діаграма) - блок-схема, що дозволяє створювати залежні або багаторівневі діаграми;

**Mind Mapping Diagram** (діаграма, що відображає) - блок-схема, призначена для представлення проектів, що знаходяться у стадії розробки або удосконалення;

**SDL Diagram** (SDL - діаграма) - блок-схема, в якій використовуються графічні елементи мови SDL (Specification and Description Language), мова специфікації і описів. Ця блок-схема містить фігури стандартних елементів мови SDL, за допомогою яких можна створювати професійні блок-схеми, наприклад блок-схеми програм;

**TQM Diagram** (TQM - діаграма) - блок-схема, призначена для представлення управління і автоматизації процесу;

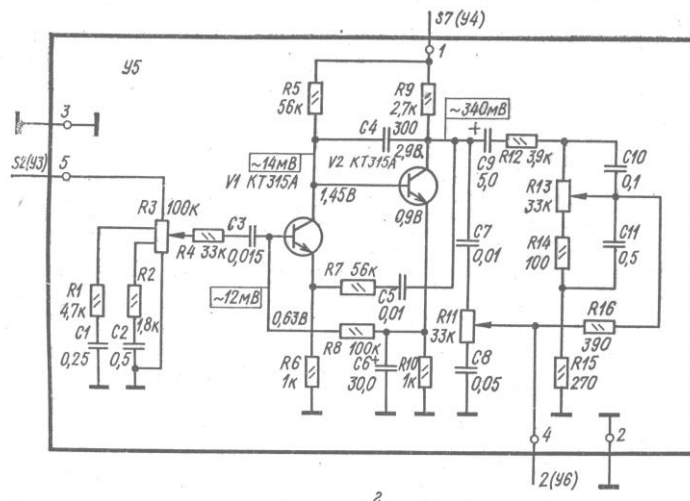
**Work Flow Diagram** (діаграма розподілу робочого потоку) - блок-схема для представлення процесу управління, обліку і зміни людських ресурсів. Велика кількість з'єднувачів представлена в трафареті Connectors, який можна відкрити, вибравши команду File- Stencils-Visio Extras – Connectors.

При використанні з'єднувачів важливо пам'ятати, що з'єднання повинні виконуватися в точках з'єднання (connection points), які на фігурі, вставлені в лист, позначаються синіми хрестиками. При правильному з'єднанні фігури і з'єднувача в місці стикування з'являється червоний квадрат. Якщо фігура не має точок з'єднання, можливо, що відключено їх відображення або вибрана фігура входить до групи. Для відображення точок з'єднання необхідно в меню View встановити прапорець навпроти пункту Connection points. При правильному з'єднанні елементів блок-схеми подальше переміщення окремих блоків схеми по полю листа не приведе до розриву встановлених зв'язків, а навпаки - з'єднувач автоматично змінить свою форму, підлаштовуючись під нове положення.

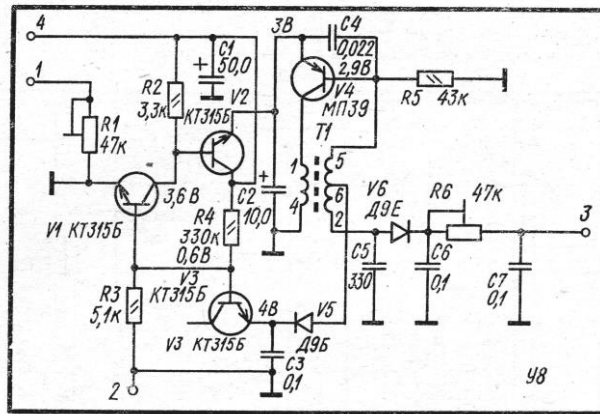
## План виконання роботи.

1. Накреслити задану принципову радіосхему за допомогою графіки.
2. Для створення фігури (радіоелементу) Off- page reference на робочому листі виконати наступні процедури:
  - Відкрити трафарет Basic Flowchart Shapes. Для цього вибрати команду File- Stencils- Flowchart- Basic Flowchart Shapes.
  - У трафареті вибрати майстер Off- page reference, перемістивши його на робочий лист.
  - У вікні діалогу Off, що відкрилося, - page reference встановити необхідні параметри.
  - У розділі Connect to вибрати сторінку, де повинен виконуватися перехід після подвійного «клацання мишкою» по фігурі. Якщо перемикач встановлений в положенні Existing page, то в списку, що розкривається, можна вибрати одну з відповідних сторінок.
  - Для автоматичного створення копії фігури - Off - page reference на листі, куди виконуватиметься посилання, встановити прапорець Drop off - - page reference shape on page.
  - Щоб текстовий блок, вставлений у фігуру Off- page reference на поточній сторінці, відповідав тексту копії фігури, що знаходиться на листі, куди виконувалось посилання, встановити прапорець Keep shape tex.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи, в якому повинно бути:
  - 3.1 розділ теоретичної частини:
    - призначення ЕСКД, та які ДСТ (ГОСТ) використовуються при кресленні радіосхем;
    - призначення програми Visio Professional 2013;
  - 3.2 розділ виконання лабораторної роботи, т.т. побудова заданої радіосхеми та перелік з позначенням радіоелементів які використовуються.

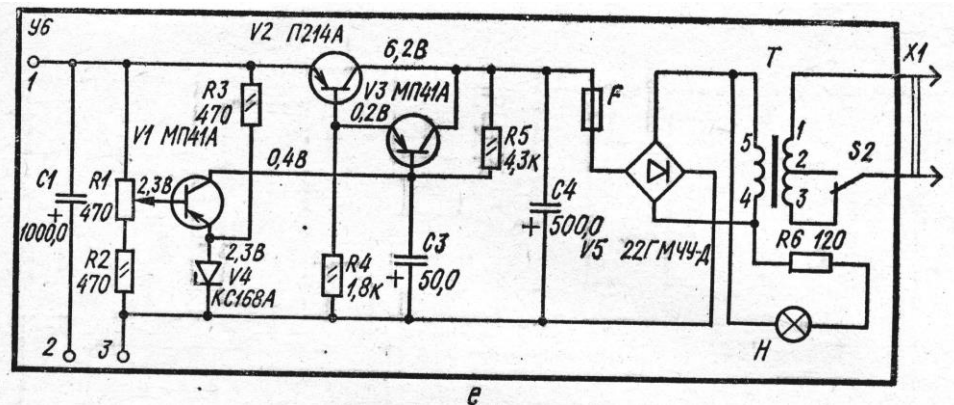
Варіант №1  
Підсилювач попередній



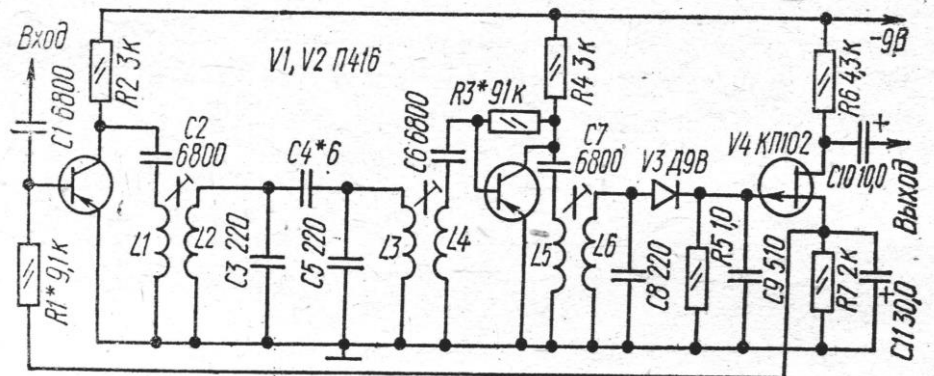
Варіант № 2  
Перетворювач напруги



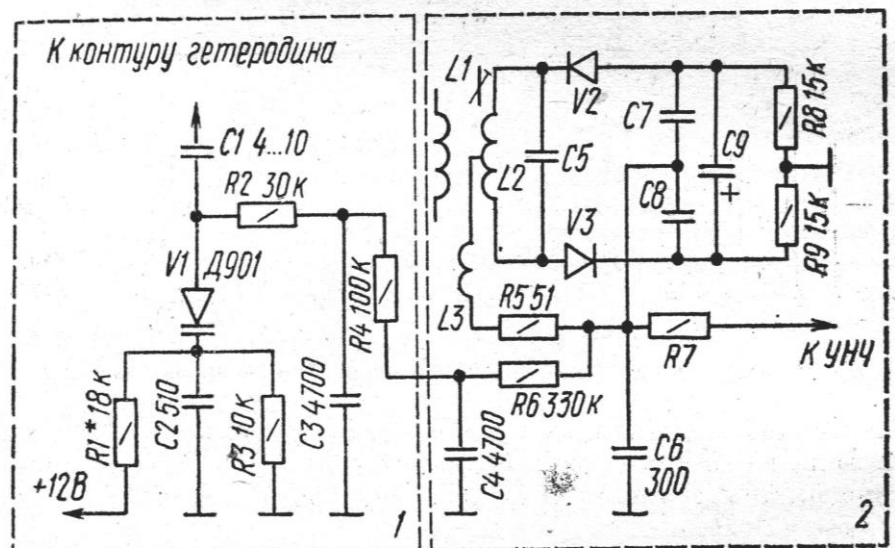
Варіант № 3  
Блок живлення



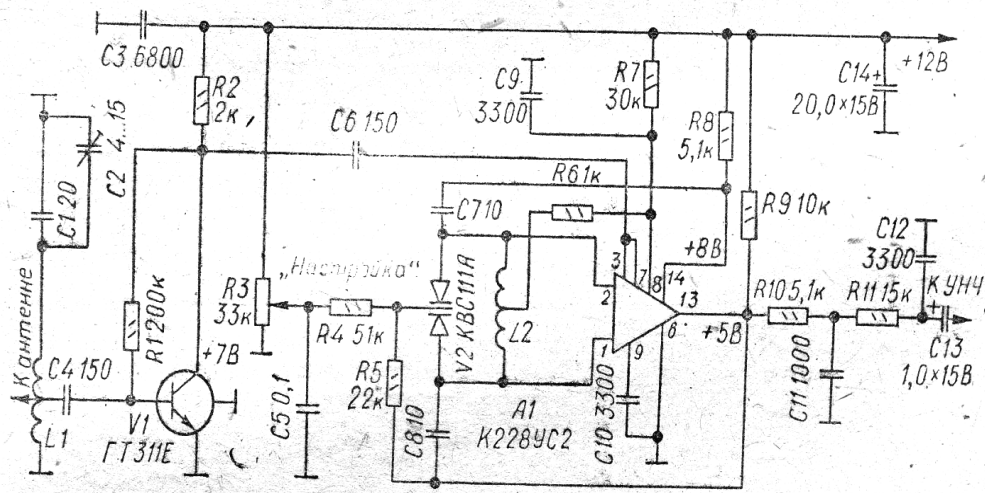
Варіант № 4  
Схема підсилювача  
проміжної частоти  
простого приймача



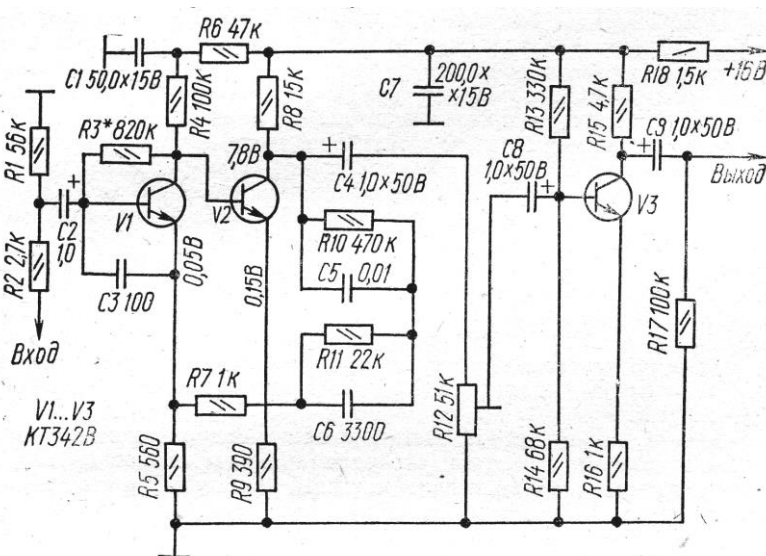
Варіант № 5  
Схема системи АПЧ  
з управлінням на  
варикапі



Варіант № 6  
Схема УКХ  
приймача з ФАПЧ



Варіант № 7  
Схема попереднього  
підсилювача коректора  
для електрофону з магнітним  
звукосприймачем



Варіант № 8  
Схема вихідного  
каскаду на двох  
мікросхемах

