

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія природничих дисциплін**

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

**з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**272 Авіаційний транспорт  
Аеронавігація**

**Кременчук 2023**

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

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

## **СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

## **ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол  
від 28.08.2023 № 1

### **Розробник:**

*Викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст вищої категорії,  
Сіора А.С.*

### **Рецензенти:**

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.*
- 2. Спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Тягній В.Г.*

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

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 1							
Тема № 1 Прямокутні проекції основних геометричних фігур	16	2	-	6	-	4	
Тема № 2 Проекціювання геометричних тіл та їх перетин.	10	-	-	4	-	3	
Тема № 3 Проекційне креслення.	12	-	-	6	-	3	
Тема № 4 Оформлення конструкторської документації	12	2	-	4	-	3	
Тема № 5 Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач	16	2	-	6	-	4	
Тема № 6 Схеми. Основні теоретичні відомості	16	2	-	6	-	4	
Тема № 7 Оформлення електричних схем	12	-	-	6	-	3	
Тема № 8 Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD	14	2	-	6	-	3	
Тема № 9 Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік»	12	-	-	6	-	3	
							Залік
Всього за семестр:	90	10	-	50	-	30	

## 2. Методичні вказівки до практичних занять

### Тема № 1. Прямокутні проекції основних геометричних фігур.

**Практичне заняття:** Прямокутні проекції основних геометричних фігур.

Навчальна мета заняття: отримати практичні навички побудови проекцій точки, прямої та площин, а також плоских фігур на площини проекцій та їх аксонометричні зображення.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Предмет нарисної геометрії, зображення, як геометрична модель простору, методи проєкціювання.

Література: 1-3 (с. 25 - 57)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

#### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Як побудувати на площині  $xOy$  точку за її координатами?

2. Знайдіть положення точки на площині за наданими координатами  $A(3;5)$ .

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

#### Практичні завдання:

*Завдання 1*

Побудуйте зображення точки  $A(3;4;7)$  у просторі  $R^3$ .

*Завдання 2*

На кресленні до задачі 1 вкажіть зображення точки на різних площинах. Сформулюйте власну думку про їх позначення.

*Завдання 3*

Побудуйте плоске креслення зображень точки, якщо перший октант розрізати по осі  $Oy$  і площини  $\Pi_1$  (H) і  $\Pi_3$  (W) побудувати в одній площині з фронтальною площиною  $\Pi_2$  (V).

*Завдання 4. Проекції точки*

За наданими координатами точки побудуйте епюру (комплексне креслення) точки і її наочне зображення (аксонометрію)

<i>Завдання 1</i>	<i>Завдання 2</i>	<i>Завдання 3</i>	<i>Завдання 4.</i>
$A(10,5;15)$	$B(25; 20; 0)$	$C(20; 0; 25)$	$D(20; 0; 0)$

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### Тема № 1. Прямокутні проєкції основних геометричних фігур.

**Практичне заняття:** Прямокутні проєкції основних геометричних фігур.

Навчальна мета заняття: отримати практичні навички побудови проєкцій точки, прямої та площин, а також плоских фігур на площини проєкцій та їх аксонометричні зображення.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Предмет нарисної геометрії, зображення, як геометрична модель простору, методи проєкціювання.

Література: 1 (с. 25 - 57)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. На площині розташована точка В (  $x_B$  ;  $y_B$  ). Вкажіть алгоритм графічного визначення її координат.

2. Чи є можливість позначення осей координат іншими літерами, наприклад, вісь Оу позначити як Oz. Аргументуйте.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

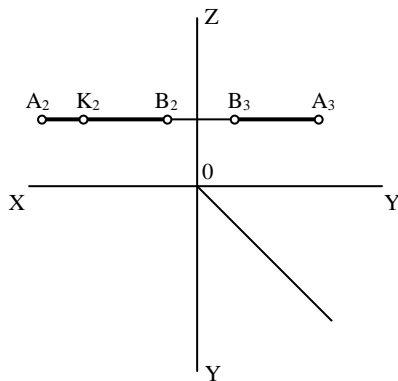
Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### Практичні завдання:

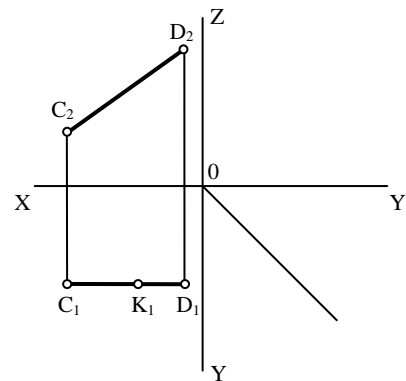
*Завдання 1 Проекції прямої лінії*

1.1. Сформулюйте поняття "пряма лінія" та "відрізок прямої".

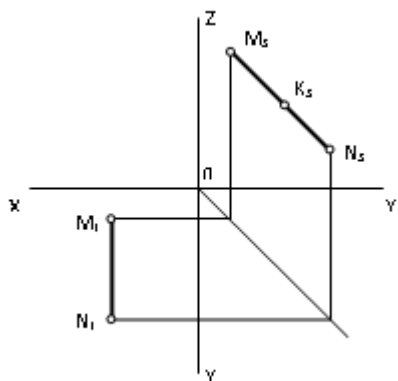
1.2. Побудуйте третю проєкцію відрізка прямої на епюрі. Надайте відповідь на запитання : "Як відрізок розташований у просторі ?". За наданою проєкцією точки К побудуйте дві інші.



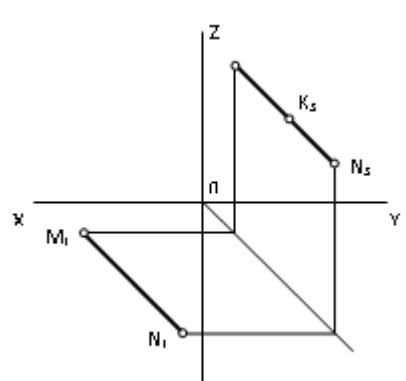
Завдання 1



Завдання 2



Завдання 3



Завдання 4

### Завдання 2

Розташуйте трикутник його у першому октанті таким чином, щоб сторони трикутника прилягали до площин проекцій. Кольоровою крейдою обведіть сторони трикутника, залишивши сліди крейди на площинах. Прибравши трикутник, розверніть площини  $\Pi_1$  і  $\Pi_3$  до вигляду епюру і виконайте його.

#### Висновки

1. Отримали комплексне креслення площини загального положення, яка задана своїми слідами.
2. Сліди попарно сходяться у точках на осях.

### Завдання 3 Площини проєкціювання

3.1. Візьміть у якості чотирикутного відсіку площини зошит і розташуйте його у європейській моделі простору у послідовних положеннях перпендикулярності до однієї з площин проєкцій.

3.2. Виконайте епюри проєкціючих площин, заданих їх слідами.

#### Висновки

1. Для проєкціючої площини характерним являється тільки слід на площині проєкцій до якої вона перпендикулярна, а інші два сліди паралельні осі, яка не належить характерній площині проєкцій.

2. Проєкціючі площини можуть мати як три, так і два сліди.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

## Тема № 1. Прямокутні проєкції основних геометричних фігур.

**Практичне заняття:** Прямокутні проєкції основних геометричних фігур.

Навчальна мета заняття: отримати практичні навички побудови проєкцій точки, прямої та площин, а також плоских фігур на площини проєкцій та їх аксонометричні зображення.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Предмет нарисної геометрії, зображення, як геометрична модель простору, методи проєкціювання.

Література: 1-3 (с. 25 - 57)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

#### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Як побудувати наочну просторову систему координат, за умов: кути між осями рівні і дорівнюють  $120^\circ$ , одна з осей розташована вертикально.

2. Яким символом позначає математика  $n$  - вимірний простір?

II. Порядок проведення основної частини заняття

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### Практичні завдання:

#### Завдання 1

1.1. Скориставшись чотирикутним відсіком площини послідовно розташувати його у положеннях паралельності до однієї площини проекцій.

1.2. Виконайте епюри площин рівня, задані їх слідами.

#### Завдання 2

2.1. Зробіть звірку позначень слідів площин і точок збігу слідів, скориставшись підручником.

2.2. Біля кожного епюру виконайте напис найменування площини і символами запишіть характер її положення до відповідної площини проекцій.

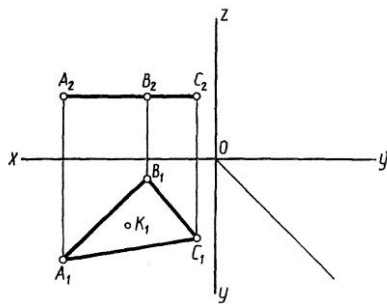
#### Завдання 3 Проекції плоских фігур

3.1. Побудуйте третю проекцію трикутника ABC.

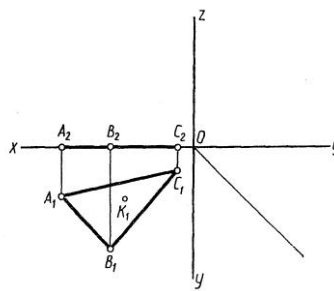
3.2. За наданого проекцією точки K, що належить площині трикутника, побудуйте інші дві її проекції.

3.3. Надайте відповідь на запитання: „Як розташована площина трикутника у просторі”?

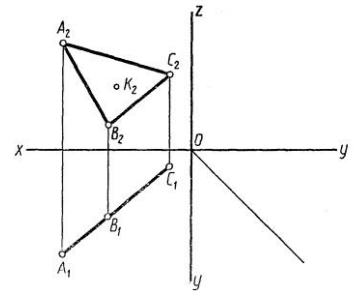
#### Завдання 1



#### Завдання 2



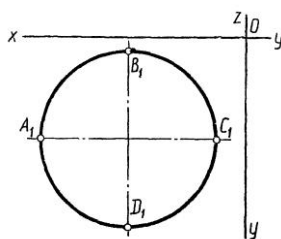
#### Завдання 3



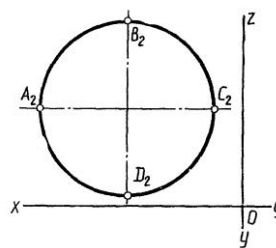
#### Завдання 4

Побудуйте прямокутну ізометрію кіл діаметром 50мм, що розташовані на площині:

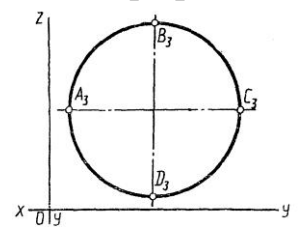
горизонтальній



фронтальній



профільній



#### Завдання 5

Побудуйте комплексне креслення та аксонометрію правильного шестикутника з діаметром описаного кола 50мм, який лежить у площині: 1)  $\Pi_1$ ; 2)  $\Pi_3$ .

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## Тема № 2. Проекціювання геометричних тіл та їх перетин.

**Практичне заняття:** Проекціювання геометричних тіл та їх перетин..

Навчальна мета заняття: отримати практичні навички побудови комплексного креслення та аксонометричного зображення просторових об'єктів та їх перетину.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Багатогранники та тіла обертання.
2. Прямокутні та аксонометричні проекції.
3. Проекції (ортогональні та аксонометричні) правильних багатогранників.

Література: 2-3 (с. 60 - 83)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

#### Питання попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Що називають багатогранниками ? Наведіть приклади.
2. Сформулюйте термін "правильна пряма шестигранна призма".
3. Що називають тілом обертання ?
4. Чим утворюється бічна поверхня багатогранника ?
5. Як називають відрізки прямих, що утворюються при перетині площин, що обмежують багатогранник ?
6. Як називають точки перетину ребер багатогранників ?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

#### Практичне завдання:

Побудуйте комплексне креслення і аксонометрію (прямокутну ізометрію) вказаного геометричного тіла, нижня основа якого розташована на  $\Pi_1$  площині, якщо це :

1. Правильна пряма шестигранна призма з розмірами : діаметр описаного кола 50 мм ; висота  $h = 60$  мм, з основою: 1.1 на  $\Pi_1$ ; 1.2. на  $\Pi_2$ ; 1.3. на  $\Pi_3$ .
2. Циліндр з розмірами : 50 мм і  $h = 60$  мм, з основою на : 2.1.)  $\Pi_1$ ; 2.2)  $\Pi_2$ ; 2.3)  $\Pi_3$ .

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## Тема № 2. Проекціювання геометричних тіл та їх перетин.

**Практичне заняття:** Проекціювання геометричних тіл та їх перетин..



Навчальна мета заняття: отримати практичні навички побудови комплексного креслення та аксонометричного зображення просторових об'єктів та їх перетину.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. Багатогранники та тіла обертання.
  2. Прямокутні та аксонометричні проекції.
  3. Проекції (ортогональні та аксонометричні) правильних багатогранників.
- Література: 2-3 (с. 60 - 83)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

### **Питання попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Сформулюйте терміни "прямий коловий циліндр", "прямий коловий конус", "зрізаний конус".
2. Які вихідні дані характеризують :
  - пряму правильну шестигранну призму ;
  - пряму правильну шестигранну піраміду ;
  - циліндр; конус і зрізаний конус.
3. Що називають слідом площини і як його позначають?
4. Які сліди має фронтально проекціююча площина?
5. Як знайти дві проекції точки, якщо задана третя і точка розташована на прямій три проекції якої надані?
6. Якими методами можна знайти натуральну величину відрізка прямої? плоскої фігури?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### **Практичне завдання:**

Побудуйте комплексне креслення і аксонометрію (прямокутну ізометрію) вказаного геометричного тіла, нижня основа якого розташована на  $\Pi_1$  площині, якщо це :

1. Зрізаний конус з розмірами : діаметр нижньої основи 50 мм, верхньої - 30 мм, висота 20 мм, з основою на : 3.1)  $\Pi_1$ ; 3.2.)  $\Pi_2$ ; 3.3.)  $\Pi_3$ .

На комплексному кресленні нанести розміри.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## **Тема № 3. Проекційне креслення.**

**Практичне заняття:** Проекційне креслення.

Навчальна мета заняття: сформувати практичні навички побудови розрізів.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Перетин геометричних тіл площинами.
2. Взаємний перетин поверхонь тіл.

Література: 2-3 (с. 85 - 98)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Назвіть проєктуючі площини.
2. Задайте кожну з проєктуючих площин слідами.

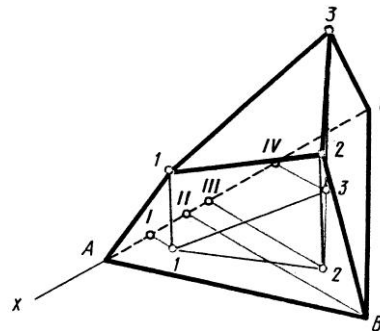
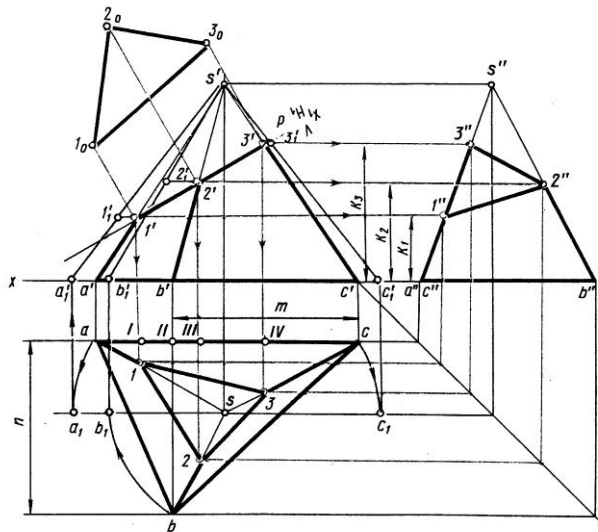
II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### Практичне завдання:

Надано комплексне креслення трьохгранної піраміди і слід площини, що її перетинає. Необхідно:

- побудувати дві другі;
- знайти натуральну величину ребер призми;



III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### Тема № 3. Проекційне креслення.

**Практичне заняття:** Проекційне креслення.

Навчальна мета заняття: сформувати практичні навички побудови розрізів.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Перетин геометричних тіл площинами.
2. Взаємний перетин поверхонь тіл.

Література: 2-3 (с. 60 - 83)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Назвіть площини рівня.
2. Задайте кожну з площин рівня слідами.

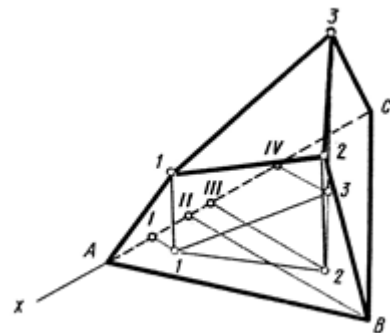
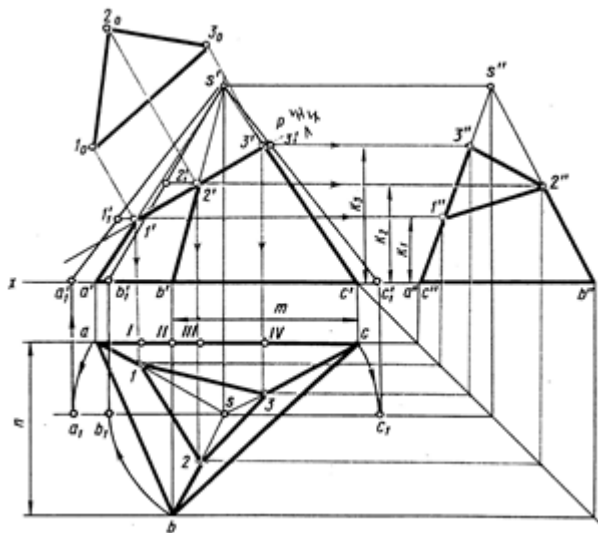
II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

Надано комплексне креслення трихгранної піраміди і слід площини, що її перетинає. Необхідно:

- знайти натуральну величину фігури перерізу;
- побудувати розгортку піраміди.



III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 3. Проекційне креслення.**

**Практичне заняття:** Проекційне креслення..

Навчальна мета заняття: сформувані практичні навички побудови розрізів.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Перетин геометричних тіл площинами.

2. Взаємний перетин поверхонь тіл.

Література: 2-3 (с. 60 - 83)

### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Як у просторі розташовано відрізок прямої, якщо на одній з площин проєкцій він зображується точкою?

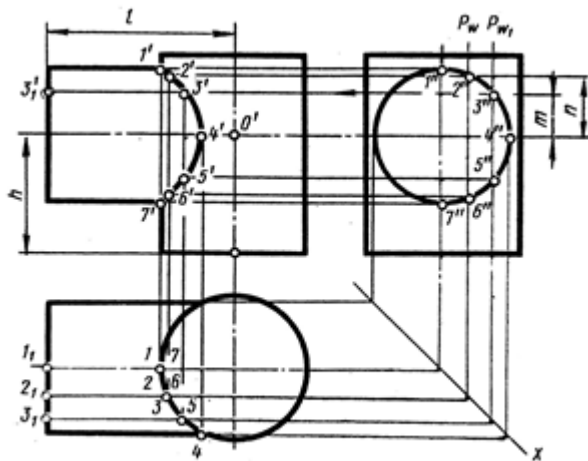
2. Як розташувати плоску фігуру відносно площини проєкцій, щоб зображення на ній мало натуральну величину?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

Побудувати лінію перетину двох прямих кругових циліндрів, вісі яких перетинаються під кутом  $90^\circ$ .



III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### Тема № 4. Оформлення конструкторської документації.

**Практичне заняття:** Оформлення конструкторської документації.

Навчальна мета заняття: засвоїти основних положення стандартів системи ЕСК, які є базовими в оформленні креслень.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Загальні відомості про стандарти. ДСТУ 3321-96. СКД. Основні означення та терміни.

2 ЕСКД: Формати, які визначені ГОСТ 2.301-68.

- 3 Основний напис та внутрішня рамка за ГОСТ 2.104-68.
  - 4 Типи ліній за ГОСТ 2.303-68.
  - 5 Масштаби зображень на кресленнях. ГОСТ 2.302-68.
- Література: 3 (с. 85 - 104)

#### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

- 1. Як позначається формат с розмірами 297 x 210?
- 2 Які розміри має формат А3 ?
- 3 На якій відстані від кінців формату креслиться внутрішня рамка ?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

1. Виконати написи з розміром шрифту 7, тип Б, без нахилу за вимогами ГОСТ 2.304-81. Шрифти креслярські:

- 1.1. Строкові (малі) літери кирилиці.
- 1.2. Арабські цифри.
- 1.3. Текст: "Вертолiт М i - 8 МТВ-3"

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

#### **Тема № 4. Оформлення конструкторської документації.**

**Практичне заняття:** Оформлення конструкторської документації.

Навчальна мета заняття: засвоїти основних положення стандартів системи ЕСК, які є базовими в оформленні креслень.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

#### **Навчальні питання:**

- 1. Загальні відомості про стандарти. ДСТУ 3321-96. СКД. Основні означення та терміни.
  - 2 ЕСКД: Формати, які визначені ГОСТ 2.301-68.
  - 3 Основний напис та внутрішня рамка за ГОСТ 2.104-68.
  - 4 Типи ліній за ГОСТ 2.303-68.
  - 5 Масштаби зображень на кресленнях. ГОСТ 2.302-68.
- Література: 3 (с. 85 - 104)

#### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

- 1 Де розташовують основний напис на форматі А4? А3 ?
- 2 Яка товщина основної суцільної товстої лінії ? Її застосування ?
- 3 В яких випадках застосовують тонку штрих-пунктирну лінію ? Назвіть її розміри. На яку відстань вона виходить за межі контуру ?

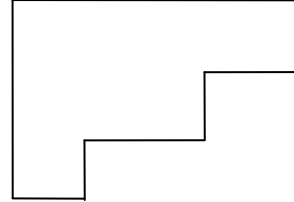
4 Яка лінія використовується для креслення виносних і розмірних ліній ?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### **Практичне завдання:**

Нанесіть розмірні лінії методом "від загальної бази" для деталі:



III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## **Тема № 5. Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.**

**Практичне заняття:** Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.

Навчальна мета заняття: Формування знань зображень та позначень різьбових, шліцьових, штифтових, шпонкових, зварних, паяних, клеєних, заклепкових з'єднань згідно вимог відповідних стандартів. Розглянути види передач, які використовуються в машинобудуванні та вивчити особливості зображень на кресленнях різних видів зубчастих передач. Напрацювання вмінь роботи з документами професійного призначення, які деталізують роботу складальної одиниці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. З'єднання.
2. Передачі.
3. Складальне креслення. Специфікація.

Література: 3 (с. 106 - 119)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Які креслення називають складальними? Назвіть основні вимоги, яким повинне відповідати складальне креслення .

2. Вимоги до нанесення розмірів на складальних кресленнях.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

*Завдання 1*

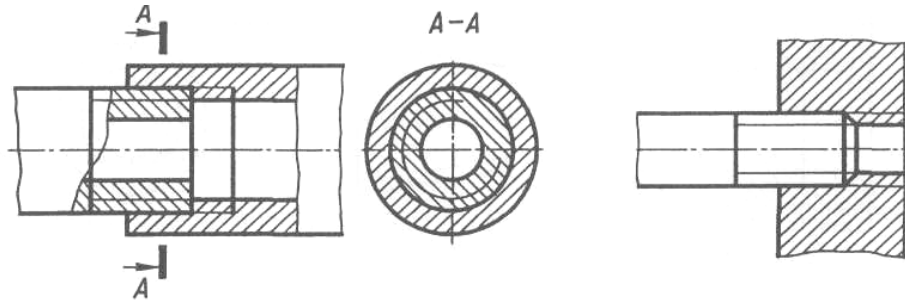
Накреслити зображення різьби за ГОСТ 2.311-68 на стержні та в глухому отворі. Нанести позначення різьби метричної діаметром 12 мм, з мілким шагом за ГОСТ 9150-81. Нанести розмір фаски та довжини різьби з повним профілем

*Завдання 2*

Розшифруйте позначення різьби  $M27 \times 3(P0,5)LH$

*Завдання 3*

Виконайте зображення нарізних з'єднань



пустотілий стержень

не пустотілий стержень

*Завдання 4*

Розшифруйте умовне позначення шліцьового прямобічного з'єднання (ГОСТ 1139-80)

*Завдання 5*

Надайте відповідь до якого з виду не різних з'єднань належить кожний з трьох наданих прикладів. Розшифруйте напис, наданий на полиці лінії виноски

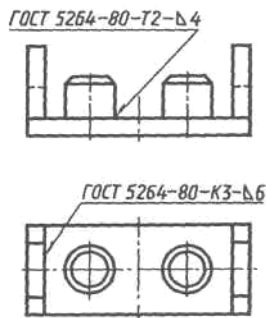


Рис 1

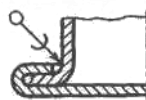


Рис2

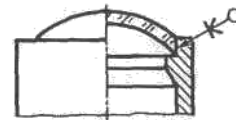


Рис 3

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 5. Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.**

**Практичне заняття:** Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.

Навчальна мета заняття: Формування знань зображень та позначень різьбових, шліцьових, штифтових, шпонкових, зварних, паяних, клеєних, заклепкових з'єднань згідно вимог відповідних стандартів. Розглянути види передач, які

використовуються в машинобудуванні та вивчити особливості зображень на кресленнях різних видів зубчастих передач. Напрацювання вмінь роботи з документами професійного призначення, які деталізують роботу складальної одиниці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. З'єднання.
  2. Передачі.
  3. Складальне креслення. Специфікація.
- Література: 3 (с. 106 - 119)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

### **Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Вимоги до нанесення позицій окремих деталей на складальних кресленнях

2. Які умовності і спрощення рекомендують стандарти для застосування при оформленні складального креслення?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### **Практичні завдання:**

#### *Завдання 1*

Встановіть види механічних передач та вкажіть можливості застосування кожної з них.

Ознайомтеся з можливими найменуваннями деталей, які утворюють зубчасту передачу.

З'ясуйте найменування параметрів зубчастого колеса

#### *Завдання 2*

Дайте відповіді на запитання:

- в чому полягає умовність при зображенні зубців зубчастих коліс:
- які лінії застосовують для зображення кіл: ділильного, западин та вершин зубців на площині перпендикулярній повздовжній осі зубчастого колеса.

#### *Завдання 3 Робоче креслення деталі. Ескіз*

Виконати пошук складових за алгоритмом:

1 На базі виконання попередніх графічних робіт висловіть власну думку з окреслених проблем, що приведуть до етапів створення названих конструкторських документів

1.1 Графічна частина: кількість та характер зображень, масштаб зображення. Стандарти та їхні вимоги.

1.2 Основні вимоги стандарту при нанесенні розмірів

2 Нові знання. Пошук відповідей на питання



2.1 Чи є можливість при виготовленні деталі точно отримати вказаний розмір? Якщо «ні», то чи можливо довільним чином призначити граничне відхилення?

2.2 Чи є можливість практичного отримання форми поверхонь (циліндра, конуса) або їх взаємного положення без відхилень?

2.3 Подивіться на поверхні деталі, наприклад, валу-шестерні або блоку-шестерні. Чи на всіх місцях вона однаково гладенька? Якщо «ні», то яким чином вказати різницю між ними?

2.4 Призначення матеріалу. Розгляньте умовні позначення матеріалу за відповідними стандартами.

2.5 Яке призначення має ескіз, як креслення разового використання. В чому полягає різниця між ескізом та робочим кресленням деталі?

2.6 Текстова частина. Які питання відображає?

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

## **Тема № 5. Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.**

**Практичне заняття:** Складальні креслення. Креслення з'єднань і передач.

Навчальна мета заняття: Формування знань зображень та позначень різьбових, шліцьових, штифтових, шпонкових, зварних, паяних, клеєних, заклепкових з'єднань згідно вимог відповідних стандартів. Розглянути види передач, які використовуються в машинобудуванні та вивчити особливості зображень на кресленнях різних видів зубчастих передач. Напрацювання вмінь роботи з документами професійного призначення, які деталізують роботу складальної одиниці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. З'єднання.
2. Передачі.
3. Складальне креслення. Специфікація.

Література: 3 (с. 106 - 119)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Що відноситься до поняття «читання складального креслення»?
2. Назвіть вимоги до оформлення специфікації.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:***Завдання 1*

Встановити складові поняття «читання складального креслення»

*Завдання 2 Деталювання складального креслення*

Виконати ескізно-графічне зображення за наданим номером позиції.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 6. Схеми. Основні теоретичні відомості.**

**Практичне заняття:** Схеми. Основні теоретичні відомості.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Загальні вимоги до схем за ГОСТ 2.701-76 та умовними позначеннями загального застосування в схемах за ГОСТ 2.721-74

2. Основні положення стандартів на виконання схем.

3. ГОСТ 26807-86. Аппаратура бортовая цифровая и вертолетов. Методы стендовых испытаний на работоспособность в условиях электромагнитных воздействий.

4. ГОСТ 27780-88. Микросхемы интегральные, коммутаторы и ключи. Методы измерения электрических параметров.

Література: 3 (с. 120 - 131)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Сформулюйте означення поняття "схема".

2. Назвіть типи схем.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 6. Схеми. Основні теоретичні відомості.**

**Практичне заняття:** Схеми. Основні теоретичні відомості.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Загальні вимоги до схем за ГОСТ 2.701-76 та умовними позначеннями загального застосування в схемах за ГОСТ 2.721-74

2. Основні положення стандартів на виконання схем.

3. ГОСТ 26807-86. Аппаратура бортовая цифровая и вертолетов. Методы стендовых испытаний на работоспособность в условиях электромагнитных воздействий.

4. ГОСТ 27780-88. Микросхемы интегральные, коммутаторы и ключи. Методы измерения электрических параметров.

Література: 3 (с. 120 - 131)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Назвіть види схем.

2. Що показують на структурній схемі?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 6. Схеми. Основні теоретичні відомості.**

**Практичне заняття:** Схеми. Основні теоретичні відомості.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Загальні вимоги до схем за ГОСТ 2.701-76 та умовними позначеннями загального застосування в схемах за ГОСТ 2.721-74
  2. Основні положення стандартів на виконання схем.
  3. ГОСТ 26807-86. Аппаратура бортовая цифровая и вертолетов. Методы стендовых испытаний на работоспособность в условиях электромагнитных воздействий.
  4. ГОСТ 27780-88. Микросхемы интегральные, коммутаторы и ключи. Методы измерения электрических параметров.
- Література: 3 (с. 120 - 131)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Якими методами можна оформити найменування кожної функціональної частини виробів?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 7. Оформлення електричних схем.**

**Практичне заняття:** Оформлення електричних схем.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Схеми електричні з правилами виконання за ГОСТ 2.702-75
- Література: 3 (с. 133 - 147)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Сформулюйте означення "схема принципова"
2. Вкажіть коло використання схем електричних принципів.

II. Порядок проведення основної частини заняття.  
Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 7. Оформлення електричних схем.**

**Практичне заняття:** Оформлення електричних схем.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Схеми електричні з правилами виконання за ГОСТ 2.702-75

Література: 3 (с. 133 - 147)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Як виконується нанесення літерно-цифрових позиційних позначень?

2. Розкажіть мотиви застосування та правила виконання таблиць характеристик вхідних і вихідних кіл.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 7. Оформлення електричних схем.**

**Практичне заняття:** Оформлення електричних схем.

Навчальна мета заняття: Напрацювання вмінь з документами професійного призначення, які дозволяють швидко розібратися з принципом і послідовністю дій складових техніки обслуговування, функції яких визначаються сукупністю дій механічних та електричних пристроїв.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Схеми електричні з правилами виконання за ГОСТ 2.702-75

Література: 3 (с. 133 - 147)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Де рекомендується розміщати перелік елементів?

2. З яких граф складається перелік документів?

3. В якому порядку записують елементи в таблиці переліку документів?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичні завдання:**

За індивідуальним варіантом виконати ескіз схеми.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

**Тема № 8. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.**

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

Навчальна мета заняття: Ознайомитись з графічним інтерфейсом системи комп'ютерної графіки AutoCAD та її можливостями. Вивчити графічний інтерфейс програми AutoCAD та порівняти його з інтерфейсом програм довільних графічних редакторів, ознайомитись з робочими параметрами документа, встановити призначення режимів роботи програми, вміти створювати власну панель інструментів, порівняти шаблони форматів зберігання файлів та виявити різницю між ними. Закріпити знання, вміння та навички на практиці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Середовище графічної системи Auto CAD.

2. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

Література: 3 (с. 133 - 147)

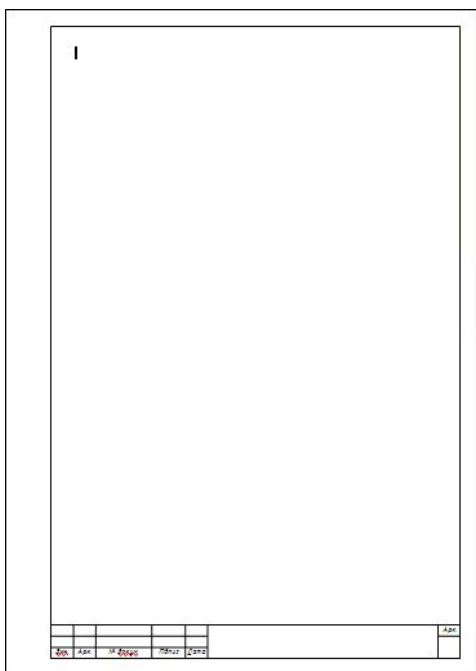
**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Дати загальну характеристику системі автоматичного проектування Auto CAD.



2. Наведіть приклади використання системи Auto CAD для розв'язання інженерних задач.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### Практичне завдання:

1. Завантажити програму **AutoCAD**. Зробити аналіз і порівняння завантаження головного вікна програми **Создание нового рисунка (Create New Drawing)**. Порівняти команди **Start from Scratch, Template, Wizards**. Яка з вищеназваних команд необхідна для завантаження нового креслення? За

допомогою якої команди потрібно вибрати десяткові одиниці вимірювання?

2. Проаналізувати інтерфейс середовища програми **AutoCAD**. Порівняти інтерфейс програми з інтерфейсом програм Windows-додатків графічних редакторів, н-д: Paint, CorelDraw, PhotoShop. Вияснити подібність і різницю між програмами. Сформулювати переваги та недоліки.

- a) Познайомтесь з командами панелі меню;
- b) Проаналізуйте види панелей інструментів та команди, які належать до них;
- c) В чому відмінність рядка стану від рядка стану звичайних програм Windows-додатків, що особливого можна зазначити при порівнянні;
- d) Визначити призначення контекстного меню, вікна властивостей об'єкта Properties та командного рядка.

3. Встановити робочі параметри вручну перед створенням нового документу:

- a) Встановити ліміти рисунка 400 \* 300 одиниць;
- b) Встановити десяткові лінійні одиниці вимірювання з точністю до 0,001;
- c) Встановити градусні кутові одиниці вимірювання.

4. Дослідити рядок стану. Визначити призначення режимів роботи програми **AutoCAD**. 5. Дослідити та визначити призначення функціональних клавіш конкретним режимам роботи.

6. Активізувати (або навпаки) лічильник координат. Що змінилось?

7. Розглянути і порівняти панелі інструментів **Modify II, Object Snap, Dimension**. Занотуйте кілька команд з цих панелей.

8. Створити власну панель інструментів під власним прізвищем з основними характеристиками: **показати, плаваюча, рядок 2, розміщення по x – 200, по y – 200 одиниць** та закріпіть на ній основні команди **PointStyle, Arc, Hatch, Radius, Angle, Center, Tangent, Perpendicular, Node** та **Nearest**.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### **Тема № 8. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.**

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

Навчальна мета заняття: Ознайомитись з графічним інтерфейсом системи комп'ютерної графіки AutoCAD та її можливостями. Вивчити графічний інтерфейс програми AutoCAD та порівняти його з інтерфейсом програм довільних графічних редакторів, ознайомитись з робочими параметрами документа, встановити призначення режимів роботи програми, вміти створювати власну панель інструментів, порівняти шаблони форматів зберігання файлів та вияснити різницю між ними. Закріпити знання, вміння та навички на практиці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Середовище графічної системи Auto CAD.
2. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

Література: 3 (с. 148 - 160)

#### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Розкрийте принципи редагування об'єктів в системі Auto CAD.
2. Які графічні примітиви використовуються в системі Auto CAD?
3. Які можливості надає система автоматичного проектування Auto CAD

для роботи з текстом?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

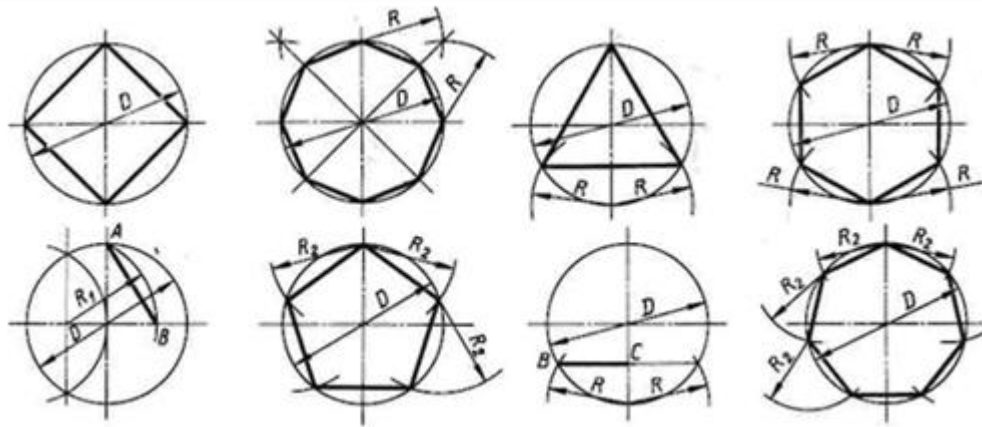
Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

За допомогою примітивів накреслити графічні об'єкти згідно зразка 1.

За довільним розмірами накреслити завдання згідно зразка, використовуючи примітив кола **CIRCLE**, та правила ділення кола на рівні частини, використовуючи знання, вміння та навички дисципліни. Зберегти документ у власній папці під власним прізвищем.





III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### Тема № 8. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD. Навчальна мета заняття: Ознайомитись з графічним інтерфейсом системи комп'ютерної графіки AutoCAD та її можливостями. Вивчити графічний інтерфейс програми AutoCAD та порівняти його з інтерфейсом програм довільних графічних редакторів, ознайомитись з робочими параметрами документа, встановити призначення режимів роботи програми, вміти створювати власну панель інструментів, порівняти шаблони форматів зберігання файлів та виявити різницю між ними. Закріпити знання, вміння та навички на практиці.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

#### Навчальні питання:

1. Середовище графічної системи Auto CAD.
2. Моделювання в середовищі графічної системи Auto CAD.

Література: 3 (с. 148 - 160)

#### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

#### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Розкрийте особливості структури файлу системи Auto CAD.
2. Які відмінності в 2D та 3D - технології креслення в системі автоматичного проектування Auto CAD.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

#### Практичне завдання:

1. Завантажити систему комп'ютерної графіки **AutoCAD**

2. Встановити робочі параметри вручну перед створенням нового документу:

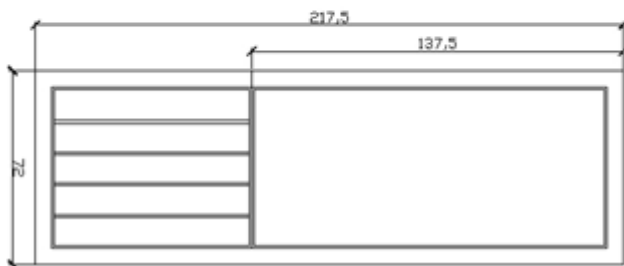
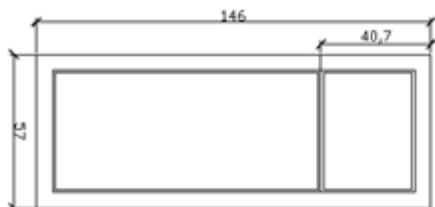
а) Встановити ліміти рисунка 210 \* 297 одиниць в міліметрах;  
 б) Встановити десяткові лінійні одиниці вимірювання з точністю до 0,001;

с) Встановити градусні кутові одиниці вимірювання.

3. Дослідити панелі інструментів системи **AutoCAD**, піктографічні меню, та кнопки режимів роботи.

4. Згідно стандарту, за допомогою графічних примітивів, накреслити штамп формату А4. Зберегти його в якості шаблону під назвою МАЛИЙ\_ШТАМП\_А4.

5. На створеному шаблоні за індивідуальним номером з списку журналу здобувачів групи накреслити завдання згідно зразка.



III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

## Тема № 9. Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».

Навчальна мета заняття: Ознайомитися з загальними характеристиками системи "Компас". Набути навиків для використання системи автоматичного проектування для розв'язання інженерних задач.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Середовище графічної системи Компас-Графік.
2. Моделювання в середовищі графічної системи Компас-Графік.

Література: 3 (с. 148 - 160)

**План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Що розуміють під геометричним моделюванням у комп'ютерній графіці?
2. Як у комп'ютерній графіці розв'язується проблема задання геометричних об'єктів?
3. Назвіть основні методи візуального відображення в системах автоматичного проектування.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.



**Практичне завдання:**

1. Побудувати прямокутник зі сторонами 100 мм та 250 мм.
2. Виконати округлення R16мм.
3. Побудувати коло  $\varnothing 160$  мм.
4. Видалити зайві лінії командою *Усечь кривую*.
5. Побудувати паз шириною 16 мм та радіусом округлення R8.
6. Побудувати шестикутник по описаному колу  $\varnothing 28$  мм.

Координати центра шестикутника (0,0)

Викликаємо команду **Файл – Создать**. В діалоговому вікні, що з'явиться на вкладці **Новые документы** обираємо варіант **Фрагмент**

1. Включіть *Num Lock*. Повинні бути включені наступні глобальні прив'язки: ближайшая точка, пересечение, угловая привязка. Натисніть кнопку

**Прямоугольник по центру и вершине**  на панелі Геометрия . Параметри прямокутника при його створенні та редагуванні відображаються в окремих полях *Строки параметров*. Рядок параметрів, відповідний команді показаний на рис. 2.

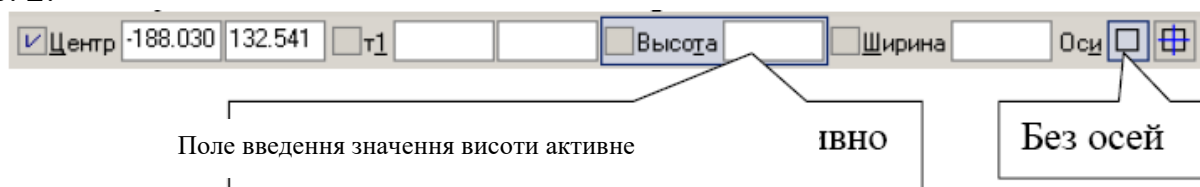


Рис. 2

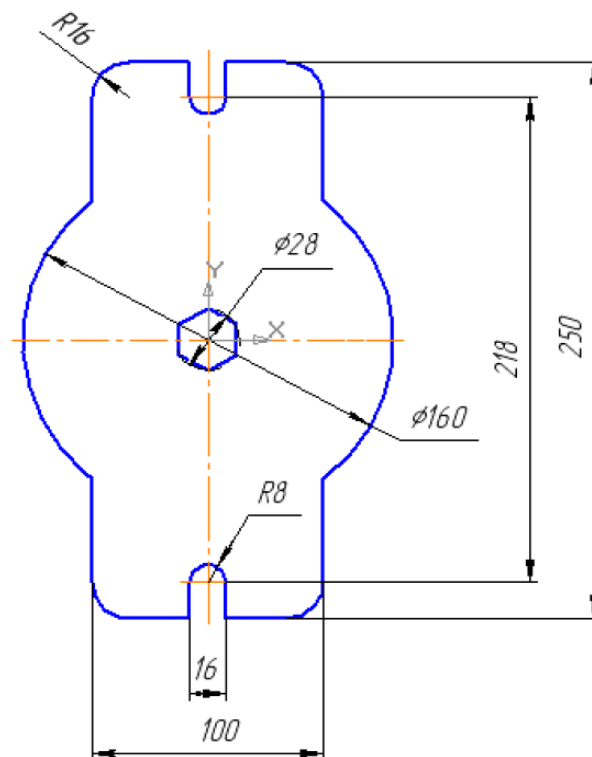


Рис. 1

Виберіть прямокутник без осей, рис. 2.

Зафіксуйте центр прямокутника в початку координат. Так як поле введення значення висоти активне, то зразу наберіть «250» {Enter}. Введіть значення ширини «100» {Enter}.

2. Для виконання округлень на прямокутнику зробіть активною команду *Скругление на углах объекта*, рис. 3

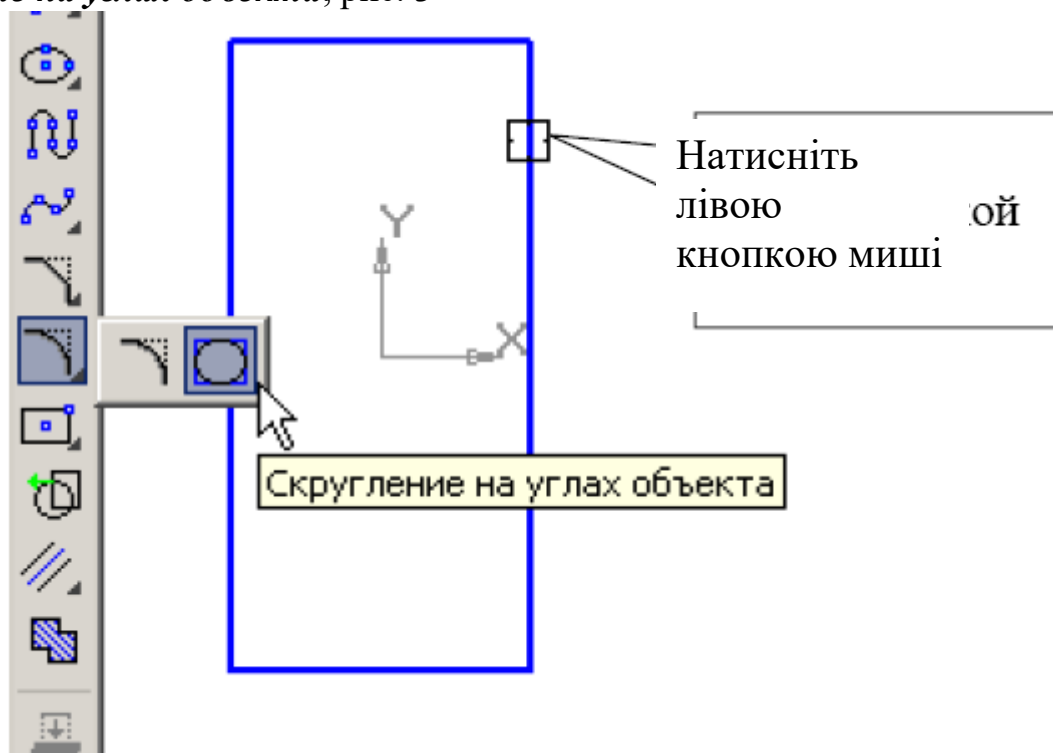


Рис. 3

В рядку параметрів введіть величину радіуса «16» та натисніть кнопку **На всех углах контура**, рис. 4



Рис. 4

Підведіть курсор до побудованого прямокутника (прямокутник стане червоним) та натисніть на його зображенні лівою кнопкою миші, рис. 3. Округлення побудовані.

3. Самостійно побудуйте коло: основною лінією без осей, з центром в початку координат, радіусом 80 мм, рис. 5.

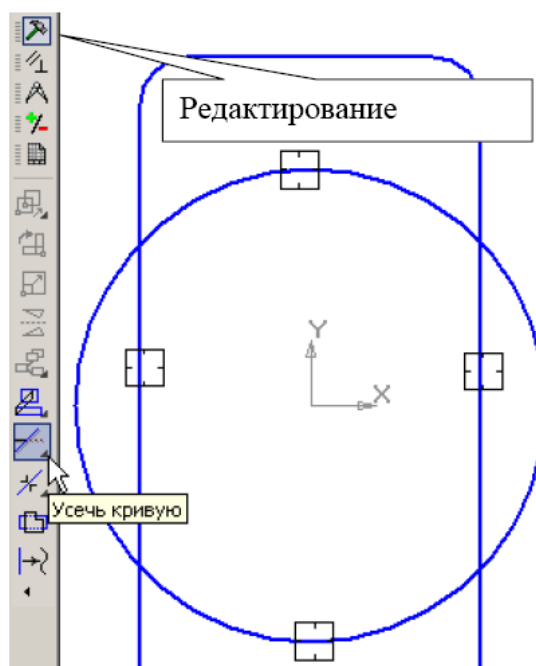






Рис. 5

4. Для видалення зайвих ліній на панелі **Редактирование**  (рис.5) зробіть активною команду **Усечь кривую** . Натисніть на зайвих ділянках ліній лівою кнопкою миші, рис. 5. Зайві лінії будуть видалені. Виконайте центрову лінію для кола (на панелі **Обозначения** – **Обозначение центра** ).

Для полегшення фіксації положення центрових ліній можна увімкнути кнопку **Ортогональное черчение**  на панелі **Текущее состояние**, або ввести значення кута нахилу ( $0^\circ$ ) центрової лінії на панелі властивостей.

5. Виконайте пази. Для цього за допомогою паралельних допоміжних прямих побудуйте параметри пазів: ширину паза 16 мм (8 мм від вертикальної центрової лінії) та положення центрів циліндричних поверхонь пазів (109 мм від горизонтальної центрової лінії). Зробіть активною команду

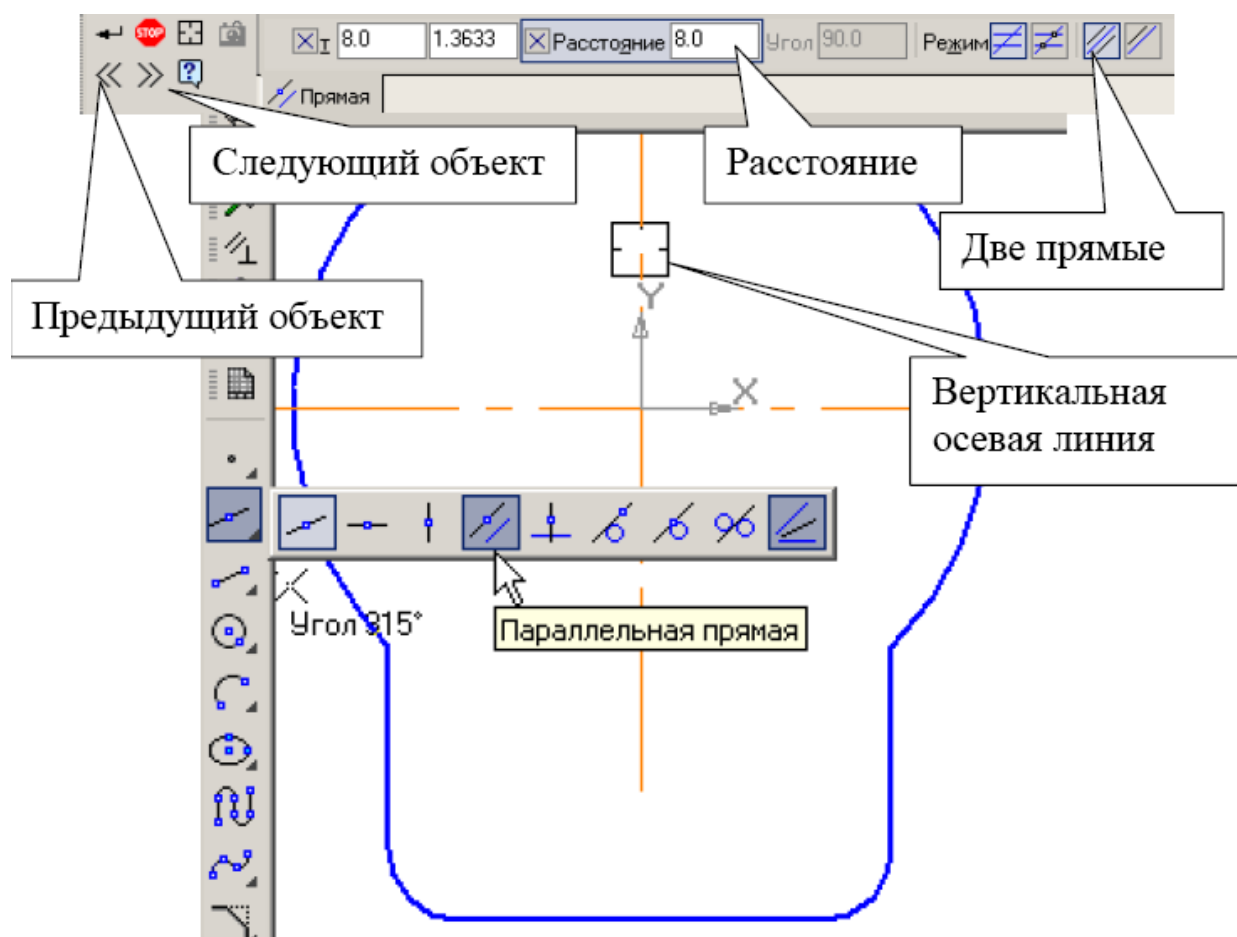






Рис. 6


**Параллельные прямые** (допоміжні) , рис. 6. В відповідь на запит системи **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой** клікніть курсором на вертикальній осевій лінії пластини в будь-якій її точці, рис. 6.


В рядку параметрів, рис. 6, проставте відстань «8». Система побудує фантоми двох допоміжних ліній паралельно заданій прямій. Поточний варіант оформлений суцільною лінією, а другий варіант побудови оформлений штриховою лінією. Будь-який з варіантів можна зробити поточним простим натисканням курсора на лінії чи натисканням кнопок **Следующий объект** 

чи **Предыдущий объект**  на **Панели специального управления**, рис. 6. Вам потрібні обидва варіанти. Створіть їх. Для цього натисніть лівою кнопкою миші

на кнопку **Создать объект**  на **Панели специального управления**, повторно натисніть на кнопці **Создать объект**.

Так само, вказавши на горизонтальну центрову лінію, введіть відстань «109».

Командою Отрезок  (основна лінія) обведіть вертикальні лінії, рис. 7.

Дугу виконайте командою Дуга по двум точкам,  (підведіть курсор до першої точки, потім до другої), рис. 7. при необхідності поміняйте напрям дуги в рядку параметрів, рис. 7. Побудуйте другу дугу.

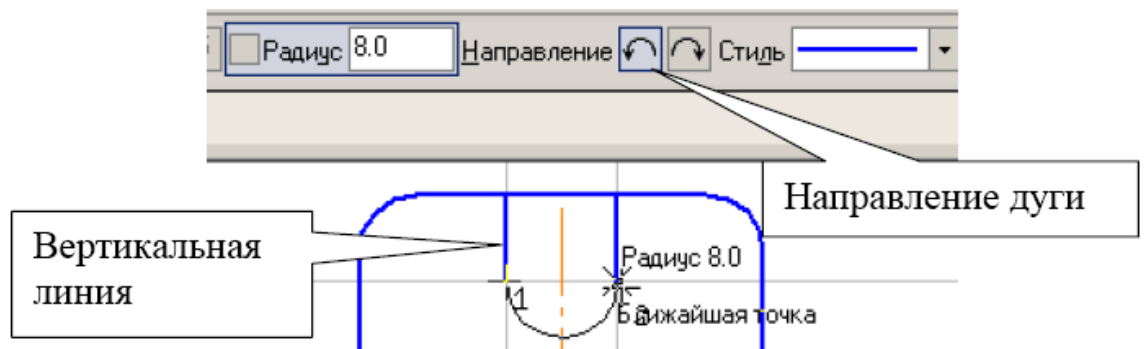



Рис. 7

Видаліть допоміжні прямі. Для цього виберіть з меню **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки**. Проставте одну (горизонтальну) центрову лінію на циліндричній частині пазу, рис. 8

(**Обозначения – Обозначение центра** ). Тип центрної лінії в рядку

параметрів - одна . Курсором вкажіть дугу на натисніть {Enter}, підведіть курсор до точки фіксації розміщення центрної лінії, рис. 8 та натисніть {Enter}. Горизонтальна центрова лінія буде побудована. Аналогічно проставте центрову лінію на другій циліндричній частині пазу. Командою **Усечь кривую**

 (на панелі **Редактирование** ) видаліть ділянки прямої, рис. 8.

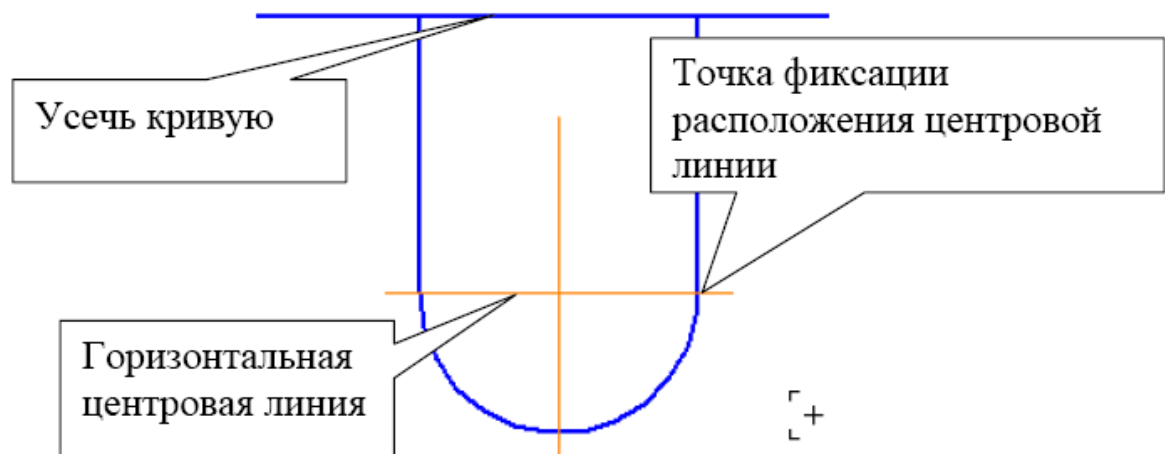



Рис. 8

6. Для побудови правильного шестикутника активізуйте на панелі Геометрія  команду Многоугольник, рис. 9.

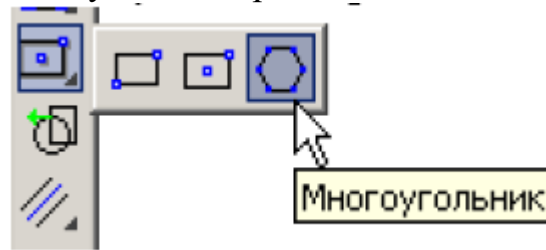


Рис. 9

Рядок параметрів для даної команди показаний на рис. 10.

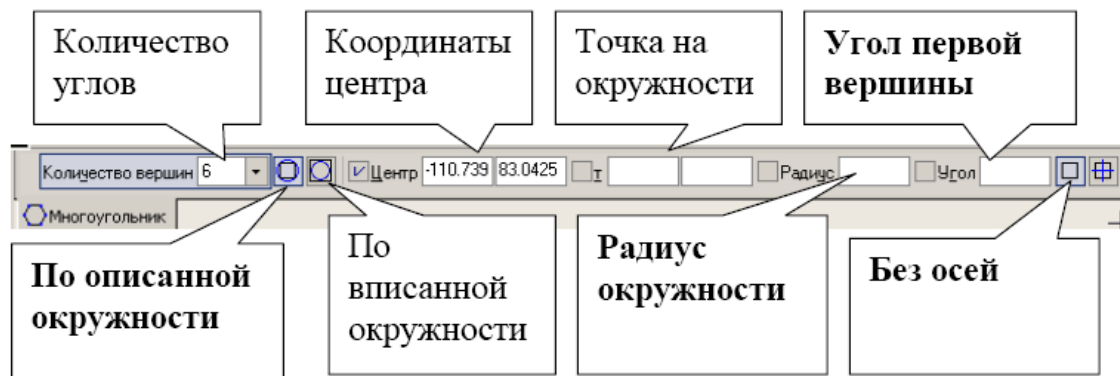


Рис. 10

Виберіть кількість кутів «6» по описаному колу, курсор зафіксуйте на початку координат. Вкажіть параметри: **без осей**, радіус «14», кут  $90^\circ$ .

Проставте розміри.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернув увагу на основні помилки при його виконанні.

## Тема № 9. Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».

Навчальна мета заняття: Ознайомитися з загальними характеристиками системи "Компас". Набути навиків для використання системи автоматичного проектування для розв'язання інженерних задач.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### Навчальні питання:

1. Середовище графічної системи Компас-Графік.
2. Моделювання в середовищі графічної системи Компас-Графік.

Література: 3 (с. 148 - 160)



### План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

### Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:

1. Розкрийте алгоритм креслення простих фігур за допомогою системи автоматичного проектування.

2. Як виконується трансформація, виключення, перетин та злиття об'єктів, робота з текстом в середовищі системи автоматичного проектування "Компас"?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

### Практичне завдання:

Виконати просторову модель пластини (видавлювання)

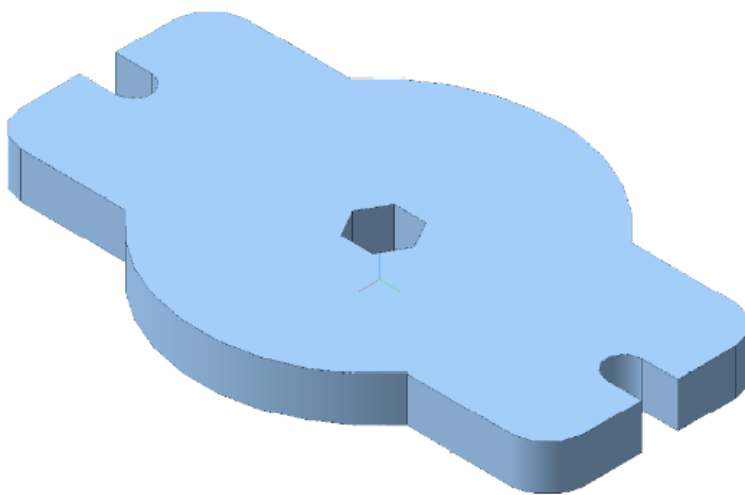


Рис. 11

1. Виконайте просторову модель пластини, рис. 11 (завдання 1, рис. 1). Товщина пластини 20 мм. Розрахуйте МЦХ пластини. Матеріал – Сталь 08 ГОСТ 1050-88.

2. Збільшіть товщину пластини до 30 мм (редагування операції просторової моделі).

3. Виконайте отвір в пластині (редагування ескізу просторової моделі) діаметром 20 мм та з координатами центру  $X=35$  мм,  $Y=0$ .



4. Створіть документ Деталь **Деталь**.

На панелі управління з'являються кнопки вибору типу відображення (рис. 12) та орієнтація (направлення погляду спостерігача на деталь, рис. 13).

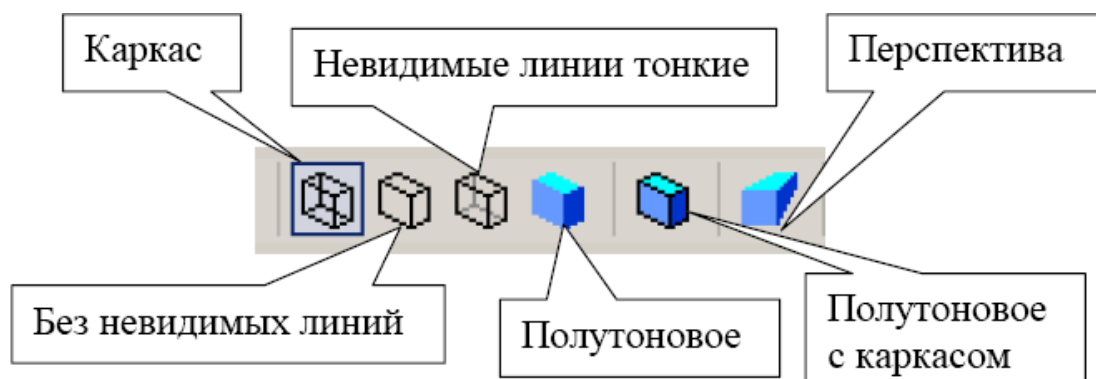


Рис. 12

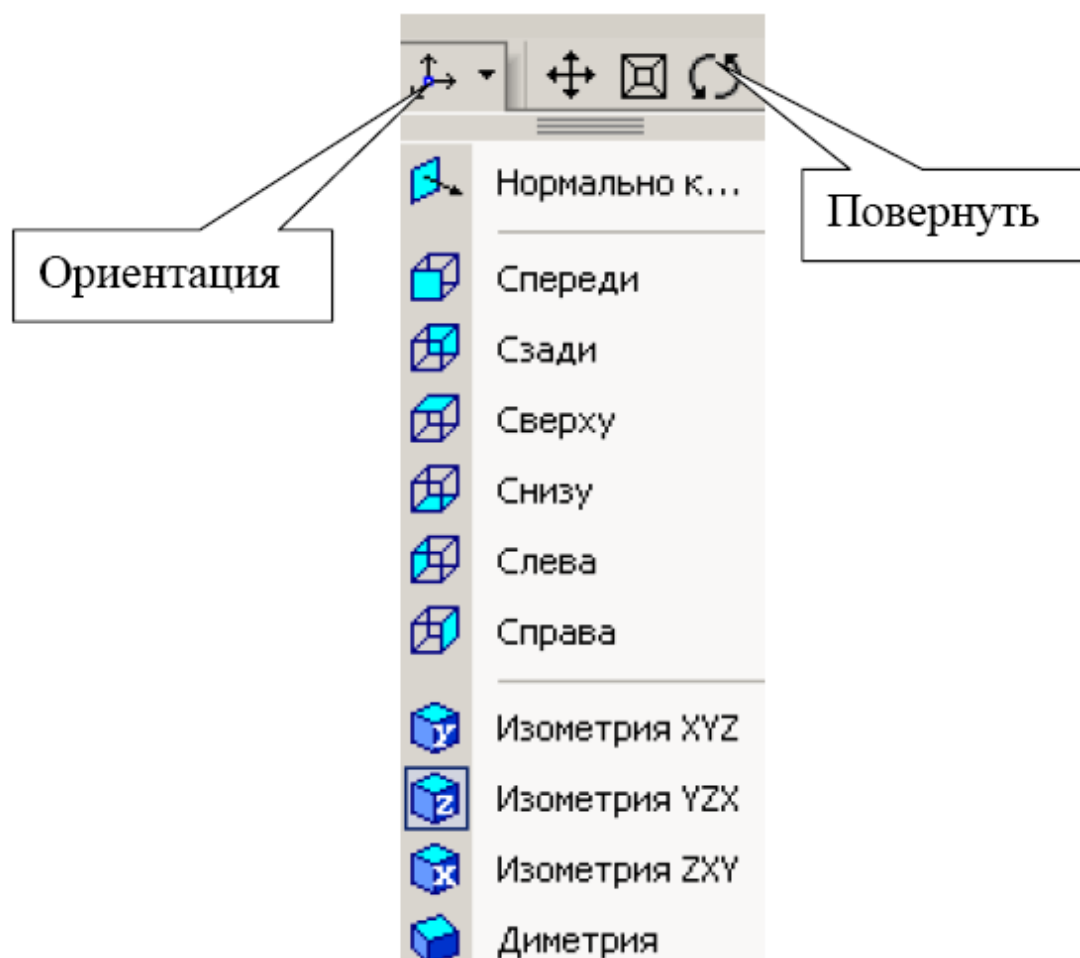


Рис.13





Компактна панель включає в себе наступні кнопки переключання, рис. 14.




Рис. 14

При роботі з будь-якою моделлю деталі в КОМПАС-3D на екрані, окрім основного вікна з деталлю, показується вікно, що містить **Дерево построения** – це представлена в вигляді ієрархічного списку в графічному вигляді послідовність елементів з яких складається деталь. Вони відображаються в **Дереве** в порядку створення. В дереві побудови відображаються наступні елементи: позначення початку координат, площини, вісі, ескізи, операції, поверхні та криві лінії. Ескіз, задіяний в будь-якій операції, розміщується на гілці дерева побудови, відповідній цій операції. Кожний елемент автоматично з'являється в **Дереве построения**. Зразу після того як він створений, можна перейменувати будь-який елемент в **Дереве построения**, виконавши два послідовних одинарних кліка на його назві. Зліва від назви кожного елементу в **Дереве** відображається піктограма, відповідна способу, за допомогою якого отриманий елемент. Звичайно піктограми відображаються в **Дереве построения** синім кольором. Якщо об'єкт виділений то його піктограма в **Дереве** зелена. Якщо об'єкт вказаний для виконання операції, то його піктограма червона. В КОМПАС для задання форми об'ємних елементів виконується таке переміщення плоскої фігури в просторі, слід від якого задає форму елементу. Переміщення плоскої фігури може бути поступальним, обертовим, кінематичним та по перетинам. В даному випадку креслення пластини є відсіком площини, який необхідно видавити на відстань 20 мм.

Для елементу видавлювання пред'являються наступні вимоги до ескізу:

-  В ескізі деталі може бути один чи декілька контурів;
-  Якщо контур один, то він може бути розімкненим чи замкнутим;
-  Якщо контурів декілька всі вони можуть бути замкнутими;
-  Якщо контурів декілька, один з них повинен бути зовнішнім, а інші

– вкладеними в нього;

-  Допускається один рівень вкладеності контурів.


В дереві побудови вкажіть площину (X,Y), на якій буде розміщуватися ескіз пластини.

На панелі поточного стану визвіть команду Ескиз



(рис. 16). Система

знаходиться в режимі редагування ескізу. В даному режимі доступні всі команди побудови графічних об'єктів.

Відкрийте фрагмент пластины, виконаний в завданні 1, рис. 1. В меню – **Выделить – По стилю кривой – Основная**. На панелі управління виконайте команду **Копировать** ,  на запит системи Координаты базовой точки помістіть курсор в початок координат та зафіксуйте його положення натисканням лівої кнопки миші, рис. 15.

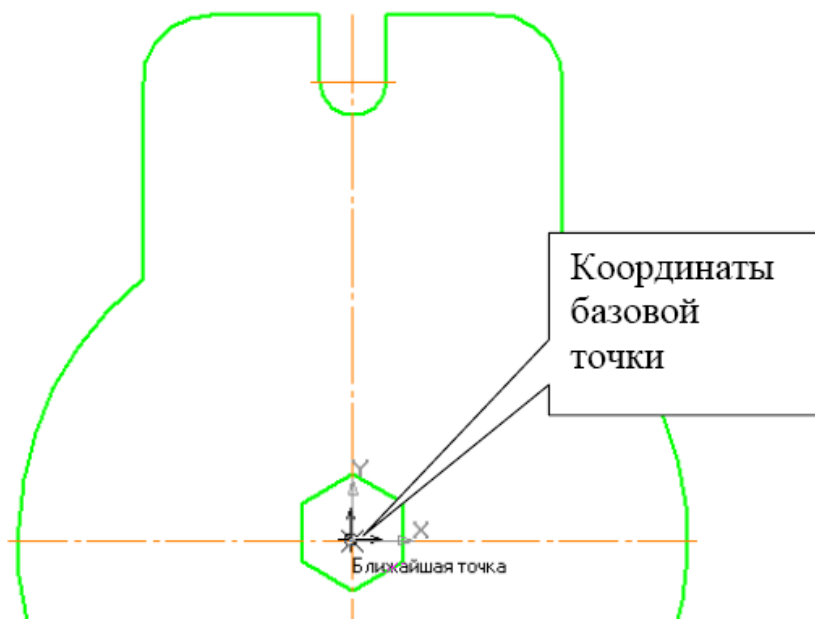




Рис. 15

Зверніть креслення кнопкою «-» чи закрийте його. Тепер можна копіювати креслення безпосередньо в режимі редагування ескізу.

Натисніть на кнопку **Вставить из буфера**, рис. 16. Помістіть базову точку в початок координат (рис. 15), клікніть лівою кнопкою миші та натисніть на кнопку **Прервать команду**  та **Показать все** .

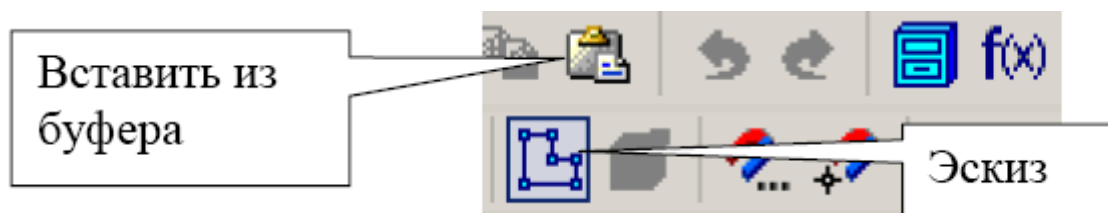


Рис. 16

Завершіть роботу в режимі редагування ескізу, натиснувши на кнопку **Эскиз**, рис. 16.

Система повернулась в режим трьохвимірних побудов. В **Дерево построения** з'явився надпис **Эскиз**. Ескіз окрашений в зелений колір.

Для створення деталі в виді елемента видавлювання викличте з меню **Операции** команду **Операция выдавливания** чи натисніть кнопку **Операция выдавливания** на панелі управління, рис. 17, 18.

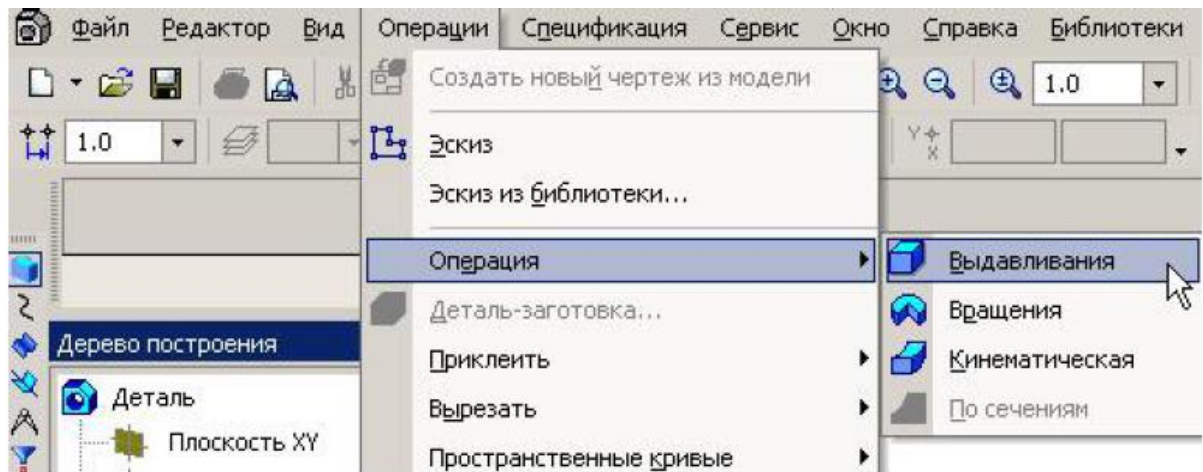


Рис. 17

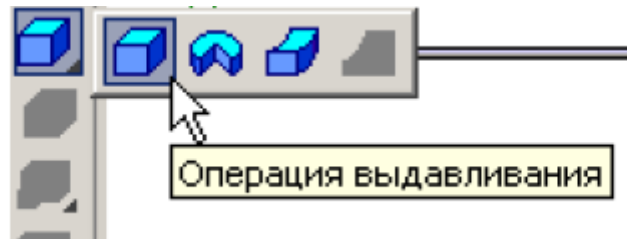


Рис. 18

Рядок параметров для операции выдавливания показаний на рис. 19.

Выберите параметры: прямое направления, на расстоянии, величина расстоянии 20 мм, угол наклона 0. Нажмите на кнопку **Тип построения тонкой стенки**, рис. 19. **Тип построения тонкой стенки Нет**, рис. 20, Нажмите **Создать объект**

На панели управления сделайте активными отображения **полутонное** та **полутонное с каркасом**, рис. 12.

В дереве построения нажмите слово «Деталь», правую кнопку мыши та в контекстном меню выберите «Свойства детали», рис. 21

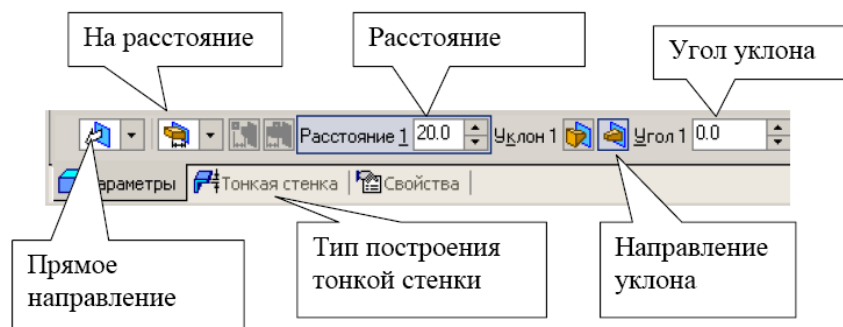


Рис. 19

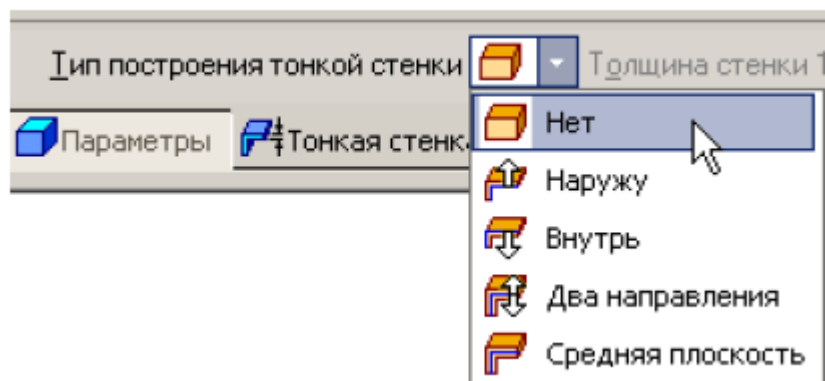


Рис. 20

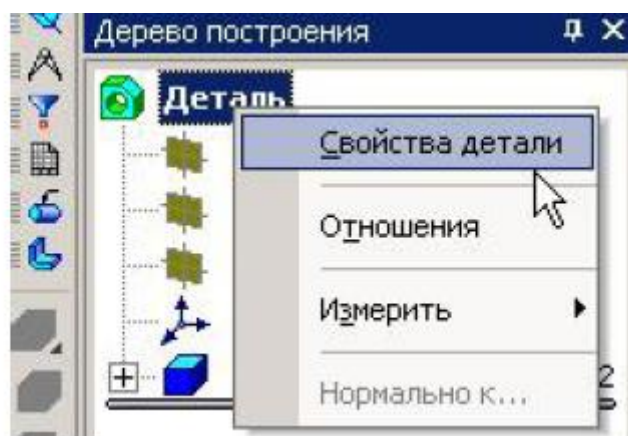





Рис. 21

Заповніть рядок параметрів: після введення назви деталі «Пластина» натисніть {Enter}, виберіть колір, в назві матеріалу натисніть **Выбрать** из списка материалов та вкажіть Сталь 08, рис. 22, Создать объект . Орієнтація YZX, рис. 23

Підрахуйте МЦХ пластини, для цього зробіть активною кнопку МЦХ модели  на панелі Измереия , рис. 14. Результаты розрахунків приведені на рис. 23.

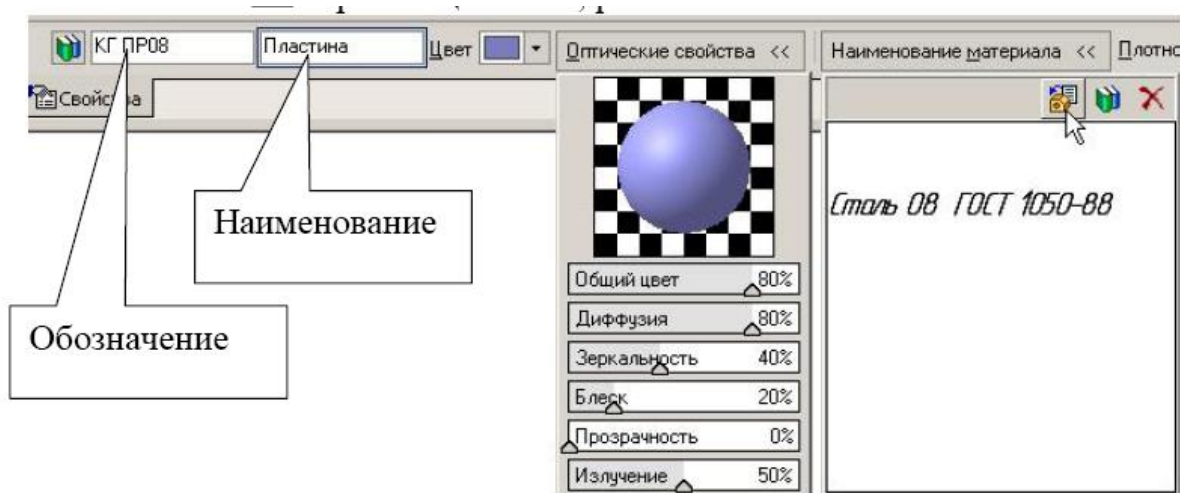


Рис. 22

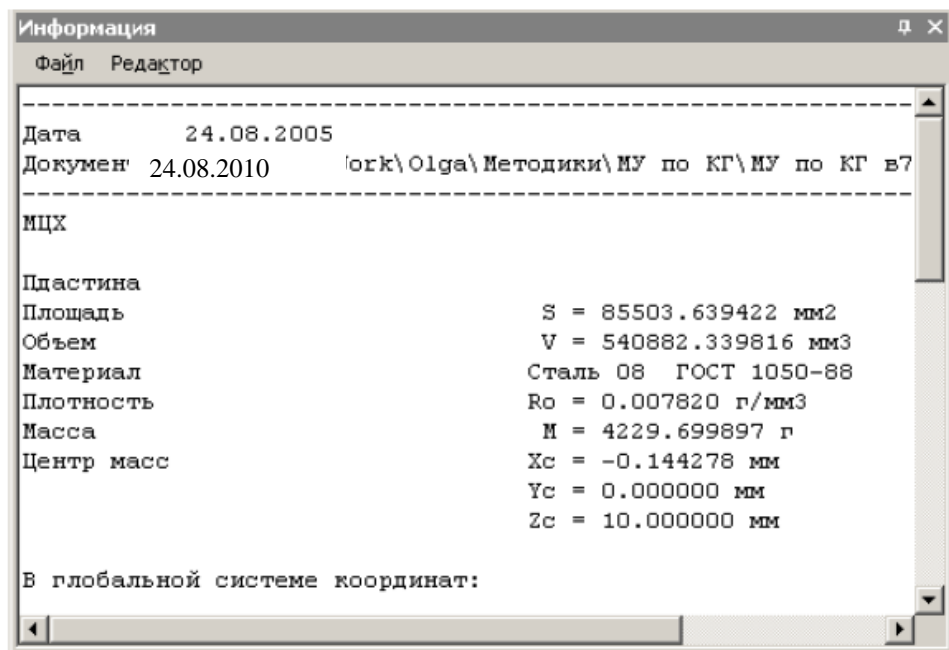


Рис. 23

1. Збільшіть товщину пластини до 30 мм, відредагувавши операцію **Выдавливание**. Для цього в **Дереве построения** клікніть лівою кнопкою миші на «**Операция выдавливания**», потім правою кнопкою та з контекстного меню виберіть команду **Редактировать элемент**, рис. 24.

В властивостях елемента змініть відстань на 30 мм (рис. 25) та натисніть **Создать объект**

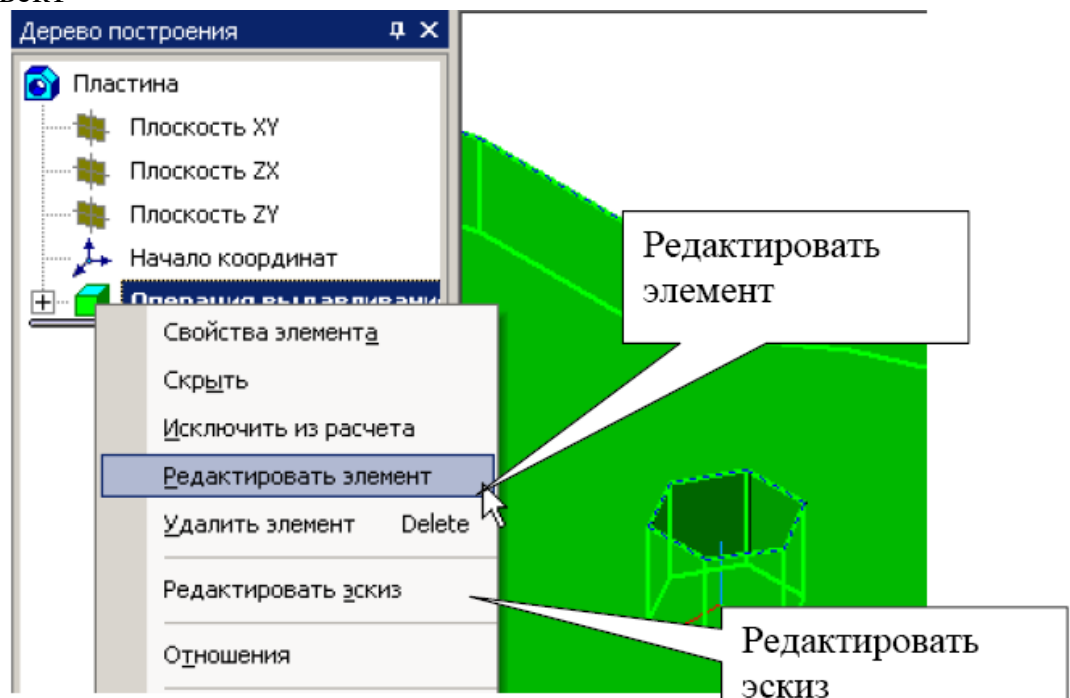



Рис. 24



Рис. 25

2. Виконайте в пластині додатковий отвір  $\varnothing 20$  мм з центром, що має координати  $X=30$  мм,  $Y = 0$ . Отвір можна виконати двома способами: за допомогою операції **Вирізати видавлюванням**, попередньо зробивши ескіз отвору на грані (площині) пластини, а можна виконати отвір, відредагувавши початковий ескіз. В даному прикладі відредагуйте **Ескиз**. В дереві побудови виберіть команду **Редактировать эскиз**, рис. 24.

Побудуйте коло з заданими параметрами. Після побудови ескіз прийме вид, вказаний на рис. 26

Завершіть редагування натиснувши на кнопку **Эскиз** . Побудована просторова модель показана на рис. 27.

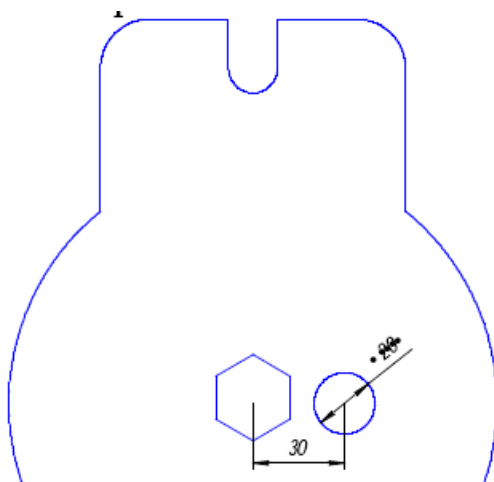


Рис. 26

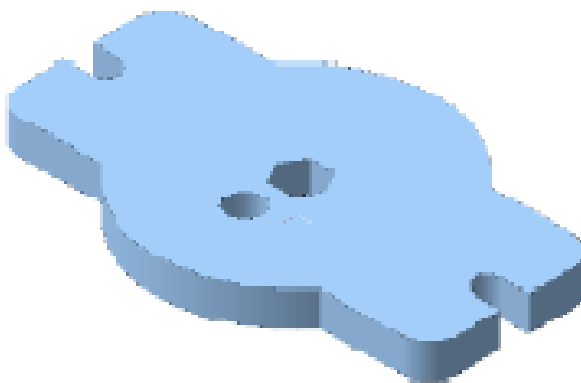


Рис. 27

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.



## **Тема № 9. Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».**

**Практичне заняття:** Моделювання в середовищі графічної системи «Компас-Графік».

Навчальна мета заняття: Ознайомитися з загальними характеристиками системи "Компас". Набути навиків для використання системи автоматичного проектування для розв'язання інженерних задач.

Кількість годин - 2

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. Середовище графічної системи Компас-Графік.
2. Моделювання в середовищі графічної системи Компас-Графік.

Література: 3 (с. 148 - 160)

### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань здобувачів.

**Питання для попереднього контролю теоретичних знань здобувачів:**

1. Які типи моделей використовують у комп'ютерній графіці для опису геометричних об'єктів?

2. Які можливості надає система автоматичного проектування "Компас" для роботи з текстом?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок здобувачів.

**Практичне завдання:**

Завершити виконання просторової моделі пластини в системі «Компас».

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здійснити перевірку і оцінювання виконаних завдань. Підвести підсумок практичного заняття звернувши увагу на основні помилки при його виконанні.

### **3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

#### **Основна**

1. Миленька Н.В. Інженерна графіка. Навч. посібник, КЛК НАУ, 2001. – 92 с.

2. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб.-К.: Каравела, 2003. – 160 с.

3. Михайленко В.Є., Найдис В.М., та ін. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник-К.: Вища шк., 2000, – 342 с.

4. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. Вищих закл. освіти / За ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.

5. Верхола А.П., Коваленко Б.Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посібн. –К.: Каравела, 2006, – 304 с.

6. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: Навч. Посібник / За ред. проф. Є.А. Антоновича. – Львів: Світ, 2006. – 512 с., іл.

#### **Допоміжна**

7. Навчальний посібник Інженерна графіка Розробка ескізів та робочих креслеників деталей В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.Є.Ізволєнська, Н.А.Парахіна, – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016, – 106 с.

8. Комплекси стандартів.

#### **Інформаційні ресурси**

9. <http://engineer.org.ua/page/yedina-sistema-konstruktorskoyi-dokumentaciyi>