

**Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО КОМП'ЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМУ**

**з дисципліни «Нарисна геометрія,
інженерна та комп'ютерна графіка»**

**до теми «Проекційне креслення»
для студентів технічних спеціальностей**

2015

Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму з дисципліни
«Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» до теми
«Проекційне креслення» для студентів технічних спеціальностей/
Укл.: Е.А.Бажміна, Д.І.Харченко – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 54 с.

Укладач: Е.А.Бажміна, старший викладач
Д.І.Харченко, викладач

Рецензент: С.А.Бовкун, старший викладач

Відповідальний
за випуск: В.А.Шаломєєв, професор, д.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри
”Нарисна геометрія, інженерна
та комп'ютерна креслення“

Протокол № 1
від 21.08.2015 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
РОЗДІЛ 1. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ ЗА АКСОНОМЕТРИЧНИМ ЗОБРАЖЕННЯМ	5
1.1 Аналіз форми деталі.....	6
1.2 Загальні налаштування графічної системи	12
1.3 Компонування креслення	13
1.4 Побудова вигляду зверху.....	14
1.5 Побудова вигляду спереду (головного вигляду)	16
1.6 Побудова вигляду зліва	18
1.7 Наведення осьових ліній.....	19
1.8 Штрихування розрізів	20
1.9 Нанесення розмірів	22
1.10 Заповнення основного напису креслення	24
1.11 Збереження виконаної роботи.....	25
1.12 Самостійна робота студента.....	25
РОЗДІЛ 2. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ ЗА ДВОМА ЗАДАНИМИ ВИГЛЯДАМИ.....	26
2.1 Склад завдання	26
2.2 Послідовність виконання.....	27
РОЗДІЛ 3. МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА	29
3.1 Склад завдання	29
3.2 Креслення деталі за аксонометричним зображенням	29
3.3 Креслення деталі з натури	30
3.4 Зразок модульної контрольної роботи	30
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ.....	34
ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	35
Додаток А. Креслення деталі за аксонометричним зображенням.....	36
Додаток Б. Державні стандарти, що застосовуються при виконанні завдань.....	37
Додаток В. Креслення деталі за двома заданими виглядами	38
Додаток Г. Індивідуальні завдання за варіантами.....	39
Додаток Д. Модульна контрольна робота.....	54

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму з дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» призначені для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання.

Тема «Проекційне креслення» в графічній системі AutoCAD 2002 складається з трьох розділів:

1-й розділ – запропонована техніка виконання креслення;

2-й розділ – індивідуальна робота студента за варіантом (представлено 30 варіантів завдань);

3-й розділ – модульна контрольна робота.

Мета методичних вказівок:

а) навчити читати креслення, тобто привити навички уявлення форм та розмірів виробів за їх зображенням на кресленні;

б) навчити виконувати прості креслення;

в) ознайомити з основними вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД) до машинобудівних креслень;

г) розвинути навички техніки виконання креслень;

д) сприяти розвитку просторового уявлення та логічного мислення;

е) формувати здатність до самостійної роботи з навчальним матеріалом.

Вивчення теми «Проекційне креслення» виноситься на комп'ютерну графіку тільки після вивчення її на лекціях і паралельно з традиційним кресленням для набуття високої техніки креслення в процесі виконання графічних робіт.

Техніка виконання креслення подана з вимогами стандартів ЕСКД, що дає змогу студентові закріпити теоретичні положення дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Знання та вміння, отримані при вивченні теми в системі AutoCAD, необхідні при вивченні інших навчальних дисциплін, при виконанні курсових і дипломних проектів, а також в наступній інженерній діяльності.

Знання комп'ютерної графіки це залог рівня професійності інженера та його майбутньої реалізації.

РОЗДІЛ 1. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ ЗА АКСОНОМЕТРИЧНИМ ЗОБРАЖЕННЯМ

Дано: наочне зображення деталі (рис. 1.1).

Виконати: комплексне креслення деталі.

Мета роботи:

- а) навчитися грамотно вибирати головний вигляд деталі;
- б) визначати мінімальну кількість виглядів і розміщувати їх в проєкційному зв'язку;
- в) виконувати простий і місцевий розрізи;
- г) навчитися наносити розміри;
- д) засвоїти техніку виконання простого креслення.

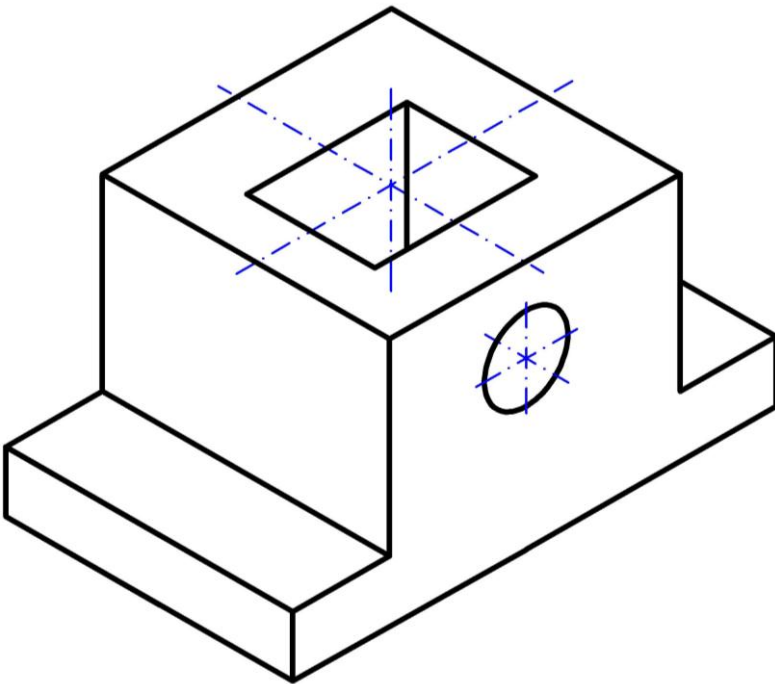


Рисунок 1.1 – Аксонометричне зображення деталі

1.1 Аналіз форми деталі

Аналіз форми деталі проводимо за рис. 1.1.

Заготівкою деталі є прямокутний паралелепіпед (рис. 1.2) розміром 150x90x90 мм (довжина, ширина, висота).

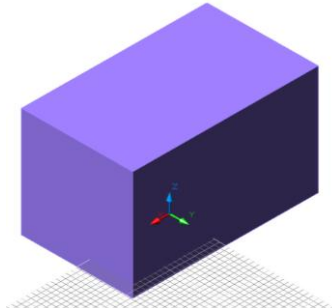


Рисунок 1.2 – Заготівка деталі

Щоб отримати потрібну конфігурацію деталі видаляємо:

- 1 – дві чотиригранні призми;
- 2 – чотиригранну призму;
- 3 – циліндр з передньої фронтальної поверхні заготовки (рис. 1.3, 1.4).

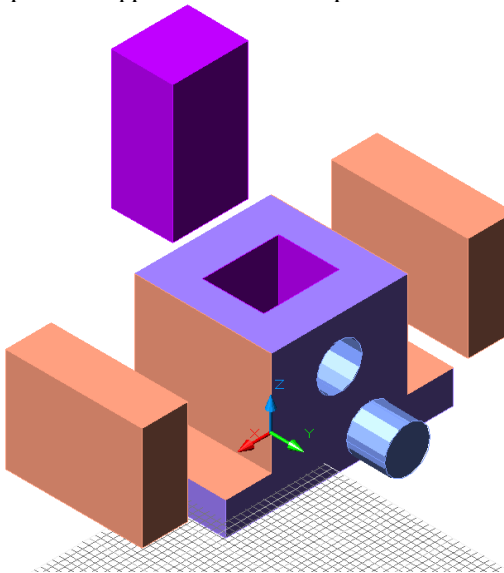


Рисунок 1.3 – Отримання деталі

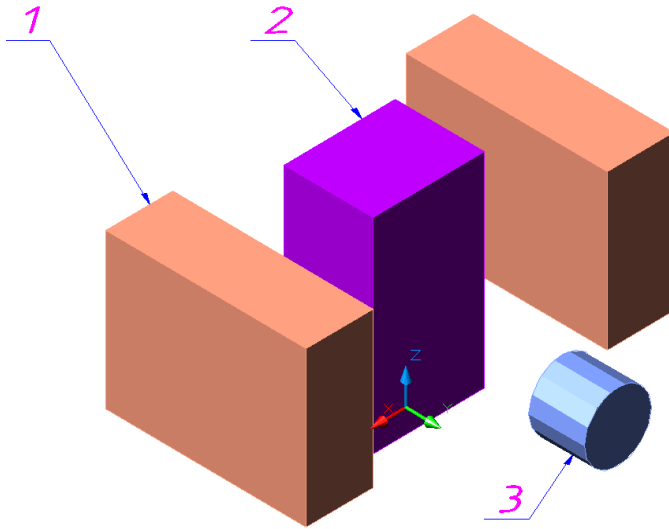


Рисунок 1.4 – Видалені елементи з деталі

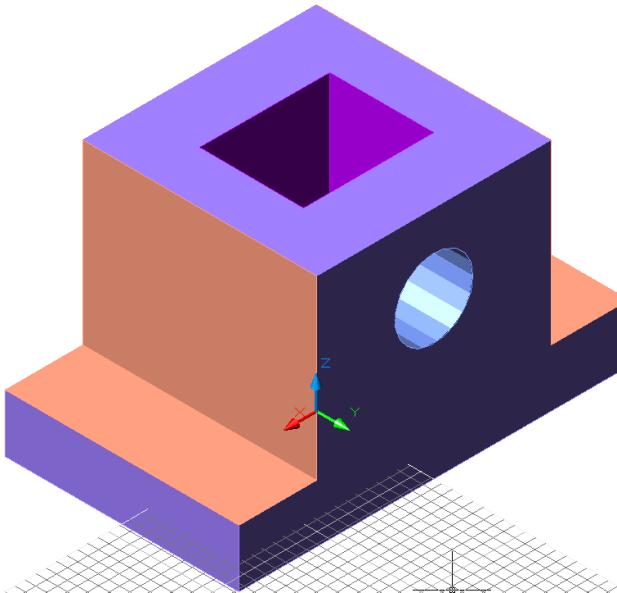


Рисунок 1.5 – Наочне зображення деталі

Для розуміння внутрішньої будови деталі умовно вирізаємо 1/4 частину.

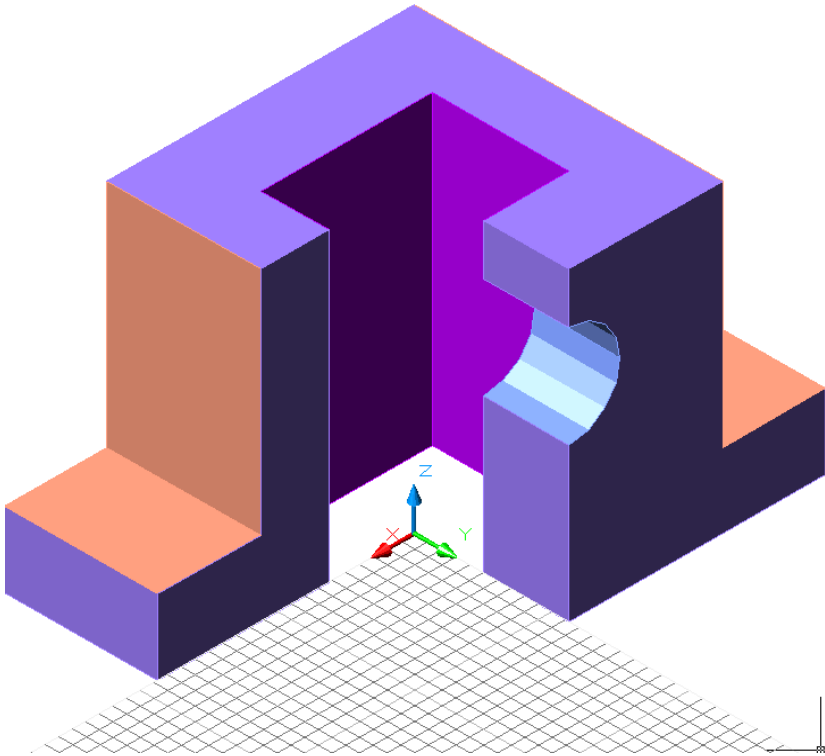


Рисунок 1.6 – Деталь з вирізом 1/4 частини

Запитання:	Як вибрати головний вигляд деталі (предмета)?
Пояснення:	Предмет треба розміщувати відносно фронтальної площини проєкцій так, щоб зображення на ній давало найбільш повне уявлення про форму та розміри предмета (п. 1.3 ГОСТ 2.305-2008)

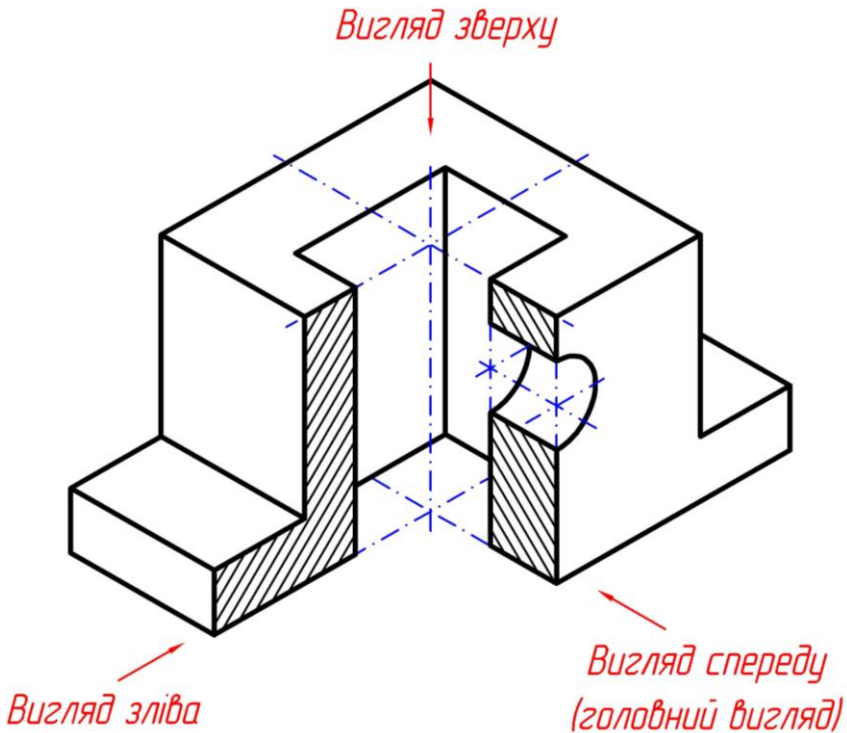


Рисунок 1.7 – Напрям проєкціювання на три площини проєкції

Запитання:	Скільки виглядів деталі треба розміщувати на кресленні?
Пояснення:	Кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів) повинна бути найменшою, але достатньою для створення повного уявлення про зображуваний предмет (п. 1.8 ГОСТ 2.305-2008)

За основу побудови завжди беруть вигляд спереду – головний вигляд предмета. Кожний з інших виглядів має відносно головного своє певне місце:



Деталь має розміри (рис. 1.8).

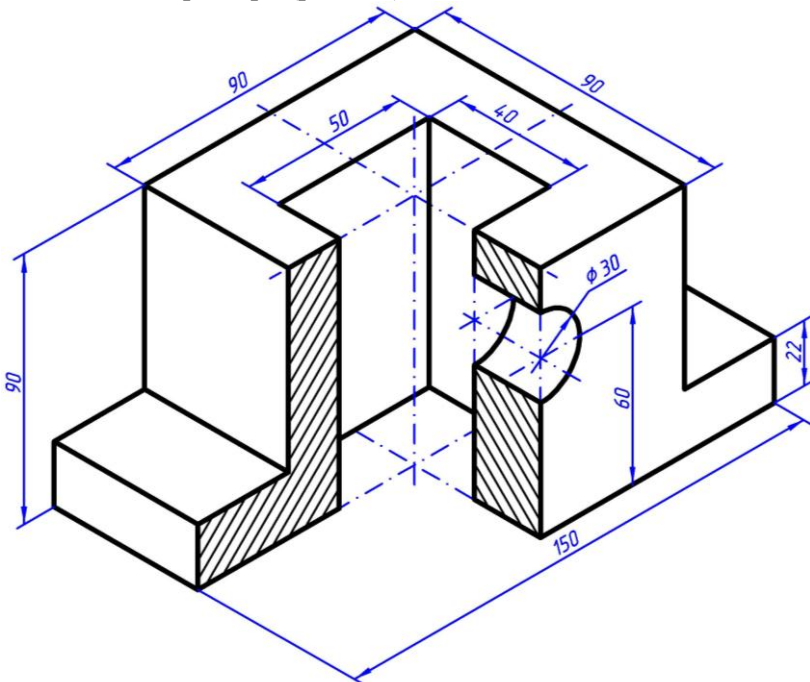


Рисунок 1.8 – Розміри деталі на аксонометричній проекції

На рис. 1.9 представлено креслення деталі відповідно до ГОСТ 2.305-2008.

Для побудови технічних креслень використовують спосіб прямокутного проєкціювання.

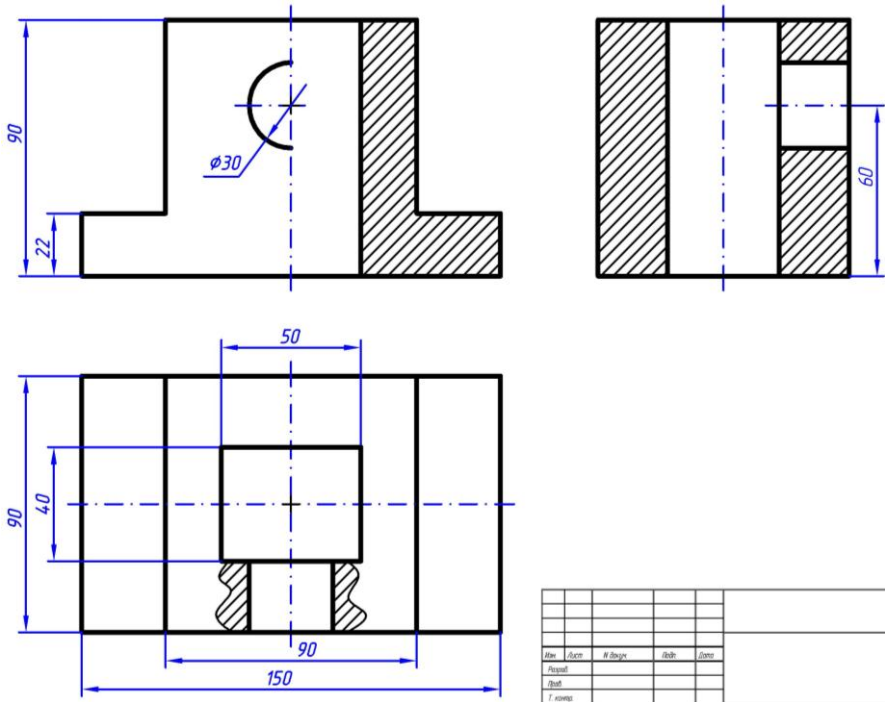


Рисунок 1.9 – Комплексне креслення деталі

Існує багато способів побудови деталі на форматі. Пропонуємо розглянути один із них – послідовність виконання креслення.

1.2 Загальні налаштування графічної системи

1.2.1 Обрати формат А3. На робочому столі відкрити систему <AutoCAD 2002>, натиснути <Ctrl+O>, в строчці <Файлы типа> вибрати <Drawing ... (*.dwt)>, у вікні <Взгляд> відкрити <диск X>, папку <Чертежи>, файл <А3 ГОСТ>.

1.2.2 Підготувати робочий стіл системи. Відкрити у спадаючому меню <Инструменты>, потім <Опции>, меню <Открыть и Сохранить> і увімкнути <Автоматическое сохранение> з інтервалом 5 хвилин.

Встановити колір маркера. Відкрити меню <Черновой>, <Цвет маркера автопрыжка> встановити <синий>.

Встановити екранне меню. Відкрити меню <Экран>, <Элементы Окна> встановити <Показать экранное меню> і натиснути кнопку <ОК>.

1.2.3 Увімкнути всі кнопки режимів системи в статусному рядку крім кнопки POLAR.

1.2.4 Встановити шар <допоміжний>.

1.2.5 Встановити прив'язки: натиснути , в меню <Режимы прыжка объекта> увімкнути:

- <конечная точка>,
- <центр>,
- <пересечение>,
- <близкий> і натиснути кнопку <ОК>.

1.2.6 Перевірити, щоб система UCS (User Coordinate System) була розташована в нижньому лівому куті креслення: треба натиснути піктограму  <Всемирный UCS>.

1.2.7 Зберегти роботу. Вибрати в спадаючому меню: <Файл>, <Сохранить как>, зберегти даний формат в особисту папку на диску С або D, яка знаходиться в папці конкретної групи з розширенням <dwg>, тобто <AutoCAD 2000 Drawing (*.dwg)>.

1.3 Компонування креслення

Пропонуємо компонування креслення, представлене на рис. 1.10.

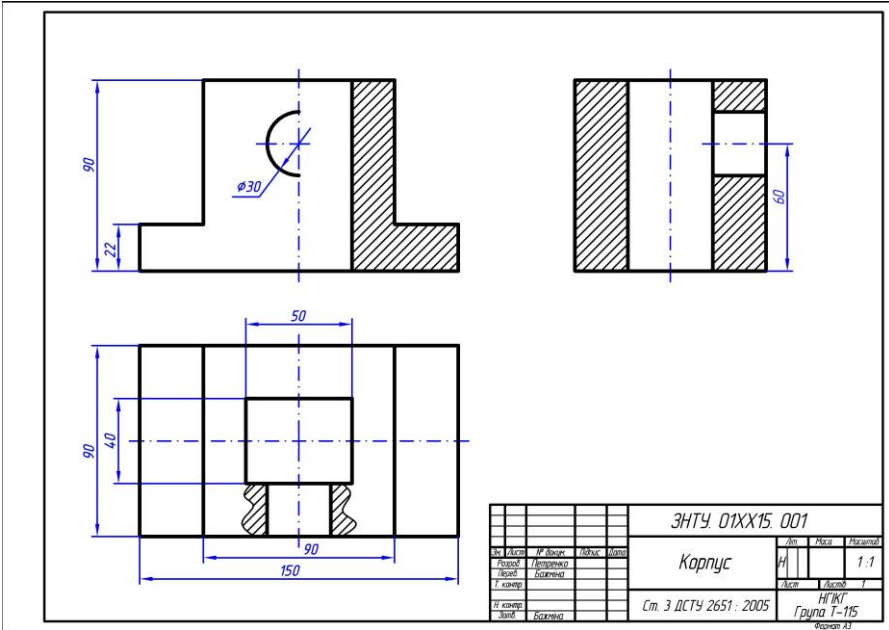


Рисунок 1.10 – Компонування креслення деталі

Запитання:	Що таке компонування креслення?
Пояснення:	Це доцільне розташування зображень, розмірів і написів на полі креслення (Антонович С.А., Васишин Я.В., Шпільчак В.А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури) Компонування креслення необхідне для правильного розміщення на робочому полі креслення проєкцій виробу з нанесенням розмірів. Компонування дає естетичне сприйняття зображення, що відіграє значну роль при читанні креслення.

1.4 Побудова вигляду зверху

1.4.1 Обираємо де саме провести осьову вертикальну лінію на листі креслення для виглядів спереду та зверху (рис. 1.11).

Пропонуємо віддалитися від лівого краю формату праворуч по осі *X* на 140 мм.

Для цього встановити  <Строительная Линия> , <vertical> з координатами **(140,0)** + <enter> + <enter>.

1.4.2 Вигляд зверху має ще одну осьову лінію – горизонтальну, для цього пропонуємо віддалитися від нижнього краю формату вверх по осі *Y* на 85 мм.

Тому встановити  , <horizontal> з координатами **(0,85)** + <enter> + <enter>.

1.4.3 Перенести  <Начало Координат UCS> маркером миші в точку перетину цих осьових. Тепер дана точка має координати **0, 0**.

1.4.4 Встановити шар <основна>.

1.4.5 Прямокутний контур деталі розміром **150x90** побудувати за допомогою двох протилежних точок: натиснути піктограму  <Прямоугольник>, початкова точка якого **(-75,-45)** + <enter> і кінцева **(75,45)** + <enter>.

1.4.6 Другий прямокутник розміром **90x90** (квадрат) будується аналогічно: піктограма  , початкова точка якого **(-45,-45)** + <enter> і кінцева **(45,45)** + <enter>.

1.4.7 Побудувати третій прямокутник розміром **50x40**: піктограма  , початкова точка **(-25,-20)** + <enter> і кінцева **(25,20)** + <enter>.

1.4.8 Четвертий прямокутник для зображення місцевого розрізу (показує внутрішній отвір діаметром 30 мм): натиснути піктограму  , а потім можна вказати курсором миші початкову і кінцеву точки.

Запитання:	Для чого на кресленні роблять розрізи?
Пояснення:	За допомогою розрізів виявляють внутрішню будову предмета (А.М.Хаскин. Черчение)
Запитання:	Що називається розрізом?
Пояснення:	Зображення предмета, умовно розрізаного однією або декількома площинами (п. 1.6 ГОСТ 2.305-2008) Частину деталі, розташовану перед січною площиною, уявно видаляють. При цьому лінії внутрішніх контурів деталі стають видимими, їх показують суцільними товстими основними лініями. На розрізі позначають все те, що міститься в січній площині і те, що є поза нею (Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури)

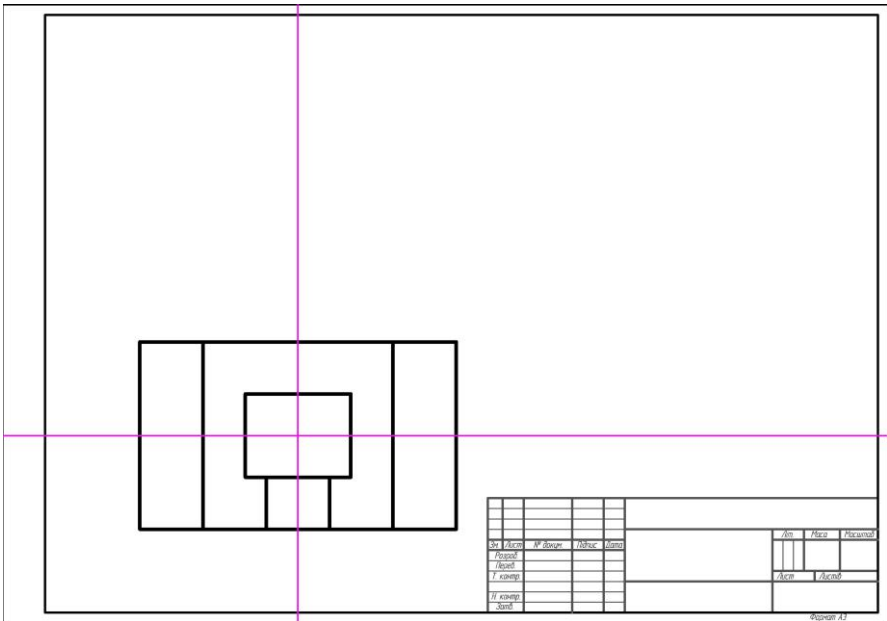


Рисунок 1.11 – Побудова вигляду зверху

Запитання:	Яку умовність застосовують при зображенні симетричних фігур?
Пояснення:	Коли вигляд, розріз або переріз є симетричною фігурою, дозволяється креслити лише половину зображення або трохи більше (п. 6.1 ГОСТ 2.305-2008) У першому випадку межею зображення є вісь симетрії, а в другому – лінія обриву (А.М.Хаскин. Черчение) – рис. 3.4 і 3.5 (с. 32-33)

1.5 Побудова вигляду спереду (головного вигляду)

Оскільки деталь симетрична відносно профільної площини проєкцій, яка проходить по осі симетрії деталі, на вигляді спереду треба використати суміщення вигляду з розрізом. Для побудови даного вигляду доцільно побудувати спочатку ліву його частину, а потім віддзеркалити її праворуч (рис. 1.12).

1.5.1 Перенести початок координат UCS вгору приблизно на 80 мм, для цього натиснути  і вказати координати нового центру **(0,80)** + <enter>. Тепер дана точка має координати **0,0**.

1.5.2 Спочатку обмежити висоту деталі та висоту її елементів: встановити шар <допоміжний>, вказати , <horizontal> з координатами:

- **0,0** + <enter> ,
- **0,90** + <enter> ,
- **0,22** + <enter> + <enter> .

1.5.3 Обмежити крайні елементи форми деталі ліворуч: , <vertical> і вказати маркером миші на вигляді зверху ліву сторону прямокутників **150x90**, **90x90** і праву сторону прямокутника **50x40**.

1.5.4 Для зручності викреслювання збільшити поле креслення (вигляд зверху і майбутній головний вигляд з зазором 5-10 мм):

натиснути  <Окно> і вказати верхній лівий, а потім правий нижній кут уявного прямокутника.

1.5.5 Встановити шар <основна>. Вибрати  <Линия>, натиснути початкову точку **(0,0)** і поступово навести ліву частину головного вигляду за зразком, вказавши маркером миші точки перетину ліній + <esc>.

1.5.6 Вказати  <Зеркало>, виділити об'єкт уявним прямокутником на 2-3 точки більше наведеного контура лівої частини вигляду. Коли об'єкт на екрані виділиться треба підтвердити дану команду натисканням клавіші <enter>.

Потім на запит комп'ютера вказати курсором миші початкову точку дзеркальної лінії та кінцеву + <enter>.

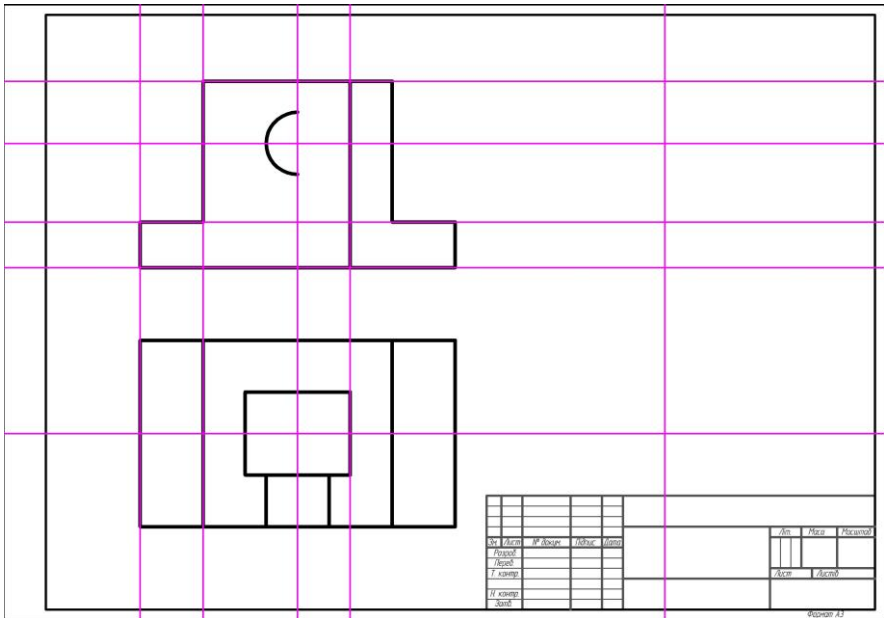


Рисунок 1.12 – Побудова головного вигляду

1.5.7 Провести самостійно вертикальну лінію на фронтальному розрізі (праворуч від осі) за допомогою  поверх допоміжної на висоту всієї деталі (межа внутрішнього призматичного отвору).

1.5.8 Залишилося закінчити зображення вигляду – показати отвір діаметром 30 мм.

Спочатку треба провести допоміжну лінію на відстані 60 мм – встановити шар <допоміжний>, , <horizontal> з координатами **(0, 60)** + <enter> + <enter>.

Побудувати коло радіусом 15 мм з центром в точці перетину осей (точці з координатами 0, 60):  <Окружность>, вказати маркером миші центральну точку кола, **(15)** + <enter>.

Встановити шар <основна>. Навести ліву частину цього кола трьома точками, для цього вибрати  <Дуга> і маркером миші вказати початкову, проміжну і кінцеву точки.

1.5.9 Щоб побачити все креслення на екрані комп'ютера треба натиснути  <Все> з правої сторони екранного меню.

1.6 Побудова вигляду зліва

Відносно фронтальної площини проєкцій, яка проходить по осі деталі, деталь несиметрична, тому відповідно до ГОСТ 2.305-2008 треба накреслити повний розріз – профільний (рис. 1.13).

1.6.1 Провести лінію в шарі <допоміжний>, , <vertical>, вказати на око маркером миші – посередині між крайньою правою лінією головного вигляду і внутрішньою правою стороною рамки + <esc>.

1.6.2 Перенести початок координат UCS в нижню центральну точку вигляду зліва, для цього натиснути  і маркером миші вказати цю точку.

1.6.3 Встановити шар <основна>.

1.6.4 Побудувати контур вигляду, враховуючи ширину 90 мм та висоту деталі 90 мм, для цього вказати , **(-45, 0)** + <enter> і **(45, 90)** + <enter>.

1.6.5 Аналогічно можна побудувати прямокутник розміром **40x90**.

1.6.6 Для зображення циліндричного отвору діаметром 30 мм теж можна використати прямокутник.

Тепер можна перевірити чи всі осьові лінії проведені. Якщо Ви пропустили якусь лінію, треба включити лампочку в допоміжному шарі і в шарі штрихпунктирна провести відсутню осьову лінію.

1.8 Штрихування розрізів

Запитання:	Як штрихують в розрізі метал?
Пояснення:	Штрихування використовують в перерізах і розрізах. Штрихування виконують під кутом 45° до рамки креслення. Лінії штрихування потрібно наносити з нахилом праворуч або ліворуч, але обов'язково в один бік для всіх розрізів і перерізів однієї деталі (п. 5 ГОСТ 2.306-68)
Запитання:	Як виконують місцевий розріз?
Пояснення:	Розріз для з'ясування внутрішньої форми деталі лише в окремому, обмеженому місці називають місцевим. Його обмежують на вигляді суцільною хвилястою лінією. Ця лінія не повинна збігатися з іншими лініями креслення (п. 3.12 ГОСТ 2.305-2008)

Штрихування розрізів пропонуємо робити на всіх виглядах одночасно (рис. 1.14).

Для цього попередньо на вигляді зверху для місцевого розрізу треба накреслити суцільну хвилясту лінію.

1.8.1 Показати все креслення: .

1.8.2 Збільшити місце для місцевого розрізу: натиснути  і вказати два протилежні кути уявного прямокутника.

1.8.3 Відключити режими: SNAP, ORTHO.

1.8.4 Встановити шар <тонка>.

1.8.5 Вибрати  <Сплайн>, вказати початкову точку довільно на прямокутнику **50x40 мм** зліва від отвору діаметром **30 мм**, потім послідовно пересуваючись в шаховому порядку вниз, фіксуючи кожний крок лівою кнопкою миші, і в кінці цієї лінії + три рази <enter>.

1.8.6 Повторити пункт 1.8.5 для іншої хвилястої лінії.

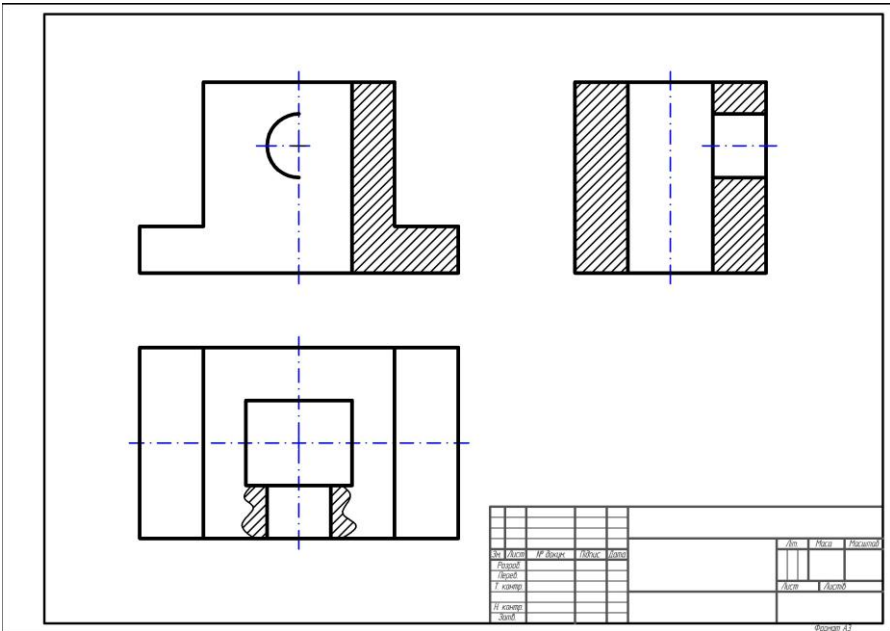


Рисунок 1.14 – Побудова місцевого розрізу, штрихування розрізів

1.8.7 Показати все креслення:  .

1.8.8 Вказати  <Штриховка>, у вікні <Узор> вибрати стиль штрихування: <ANSI 31> і натиснути кнопку <Точки Указки>.

1.8.9 Вказати послідовно всі області, котрі необхідно заштрихувати: маркером миші вибрати довільно області точкою, натиснути праву кнопку миші для закінчення режиму вибору і вибрати <вхід>, кнопка <ОК>.

1.9 Нанесення розмірів

1.9.1 Встановити режими: SNAP.

1.9.2 Встановити шар <DIM> (від слова Dimension, що в перекладі з англійської означає проставляти розміри).

1.9.3 Увімкнути об'єктні прив'язки: <конечная точка>, <пересечение>, <близкий>.

Розглянемо ряд положень, що стосуються, головним чином, машинобудівельного креслення (ГОСТ 2.307-2011)
--

1. Усі розміри повинні бути рівномірно нанесені на всіх зображеннях, причому кожний розмір позначається на кресленні тільки один раз.

2. Загальна кількість розмірів на кресленні повинна бути мінімальною, але достатньою для виготовлення та контролю виробу.

3. Розміри симетричних форм наносять відносно осі симетрії.

4. Розмірні лінії слід наносити переважно поза контуром зображення.

5. При поєднанні вигляду і розрізу розміри зовнішньої форми зазначають з боку вигляду, розміри внутрішньої форми – з боку розрізу.

6. Розміри, що відносяться до одного і того ж конструктивного елемента (паза, отвору і т.д.), рекомендується групувати в одному місці, вказуючи їх на тому зображенні, на якому геометрична форма даного елемента показана найбільш повно.

7. Розміри декількох однакових елементів предмета наносять один раз із зазначенням їх кількості.

1.9.4 Проставити всі розміри за зразком відповідно до ГОСТ 2.307-2011 (рис. 1.15).

1.9.5 Нанести розмірну лінію з обривом: $\varnothing 30$.

Розмір ставиться повний, а потім виділений розмір за

допомогою піктограми



<Разбить> розбити і видалити зайву стрілку.

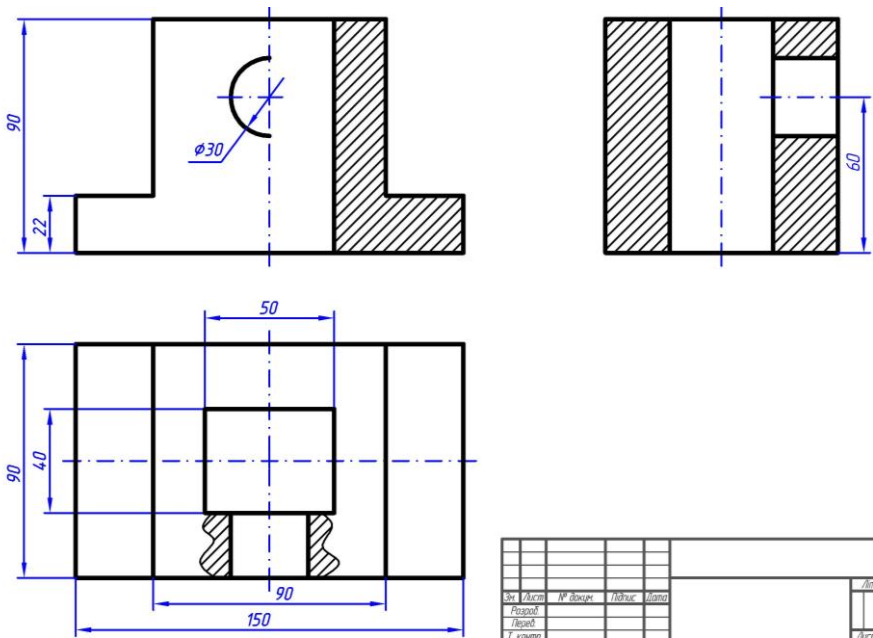


Рисунок 1.15 – Нанесення розмірів на кресленні

1.10 Заповнення основного напису креслення

1.10.1 Встановити шар <основна>.

1.10.2 Встановити зображення основного напису на весь екран.

1.10.3 Відключити всі прив'язки, SNAP.

1.10.4 Основний напис позначити за ГОСТ 2.104-2006 (рис. 1.16):

а) позначення документа виконати шрифтом № 7 з інтервалом після крапки

ЗНТУ. 01XX15. 001,

де **ЗНТУ** – чотирьохлітерний код організації;

01 – номер семестру (01–осінній семестр, 02–весінній);

XX – варіант завдання (замінити на двозначне число);

15 – останні дві цифри року виконання робіт (2015 рік);

001 – порядковий номер креслення;

б) назву задачі (деталі) виконати шрифтом № 7;

в) позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей) – шрифтом № 5;

г) прізвища студента та викладача – шрифтом № 3,5;

д) масштаб, аббревіатуру кафедри, на якій викреслюється навчальна робота, літеру даного документа «Н», групу студента – шрифтом № 5.

						⑦ ЗНТУ. 01XX15. 001		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	⑦ Корпус	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Петренко					Н		⑤ 1:1
Перев.	Бахміна					Лист	Листів	1
Т. контр.								
Н. контр.		③,⑤			⑤ Ст. з ДСТУ 2651: 2005	⑤ НГІКГ	Група Т-115	
Затв.	Бахміна						Формат А3	

Рисунок 1.16 – Зразок заповнення основного напису
(номер шрифта вказано в червоних колах)

1.11 Збереження виконаної роботи

Перед збереженням остаточної версії роботи показати все креслення: .

Після цього натиснути піктограму .
Здати роботу викладачу.

Зразок роботи представлено в Додатку А (с. 36).

Державні стандарти, що застосовуються при виконанні завдань приведені в Додатку Б (с. 37).

1.12 Самостійна робота студента

Підготуватися до наступного заняття:

- а) прочитати «РОЗДІЛ 2», с. 26-28 і розглянути зразок виконаної роботи в Додатку В (с. 38);
- б) детально ознайомитися з «РОЗДІЛОМ 3», с. 29-33;
- в) відповісти на запитання для самоконтролю (с. 34);
- г) накреслити індивідуальний варіант деталі (Додаток Г, с. 39-53) в масштабі 1:1 на форматі А3 креслярськими інструментами.

Матеріал деталі – сталь 3. Штрихування розрізів виконати відповідно до ГОСТ 2.306-68.

Нанести розміри з дотриманням правил, що встановлені ГОСТ 2.307-2011.

Оформити основний напис відповідно до зразка (с. 38).

Перед наступним заняттям перевірити виконану роботу у викладача.

РОЗДІЛ 2. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ ЗА ДВОМА ЗАДАНИМИ ВИГЛЯДАМИ

Індивідуальне завдання виконати за варіантом (Додаток Г).

Зразок завдання та його виконання представлені на рис. 2.1 і 2.2.

2.1 Склад завдання

2.1.1 За двома заданими проекціями побудувати три вигляди деталі в проекційному зв'язку.

2.1.2 Показати необхідні прості розрізи (фронтальний та профільний).

Внутрішня будова деталі представлена штриховими лініями. На кресленні їх не зображають.

2.1.3 Нанести раціонально розміри.

2.1.4 Підписати основний напис.

Шифр креслення: *ЗНТУ. 01ХХ15. 002*, де *ХХ* – номер варіанта.

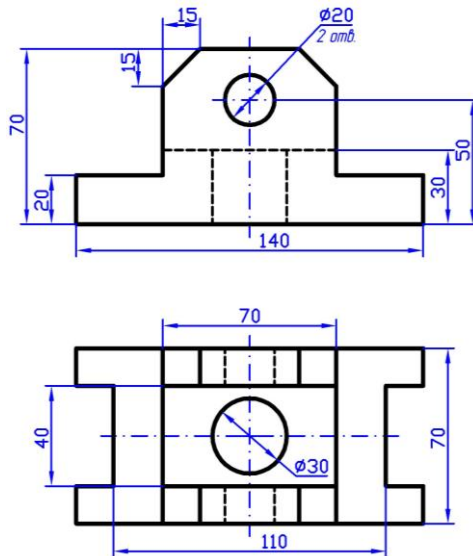


Рисунок 2.1 – Зразок завдання

2.2 Послідовність виконання

2.2.1 Встановити потрібні режими, шар <допоміжний>, прив'язки, систему <Всемирный UCS>.

2.2.2 Провести допоміжні <строительные линии>: <vertical> і <horizontal>. На перетині їх встановити <Початок Координат UCS> і накреслити вигляд зверху.

2.2.3 Відступити від побудованого вигляду вгору на самостійно вибрану відстань і встановити в цій точці систему <Початок Координат UCS>.

Оскільки деталь симетрична на головному вигляді використовують суміщення вигляду з фронтальним розрізом (розріз розташовують праворуч від осі). Викреслити в допоміжному шарі ліву частину головного вигляду. Встановити шар <основна>. Навести тільки контур даного зображення <лінією>. За допомогою піктограми <дзеркало> віддзеркалити контур деталі праворуч відносно осьової лінії.

Додати необхідні лінії, кола на вигляді і на розрізі даного зображення.

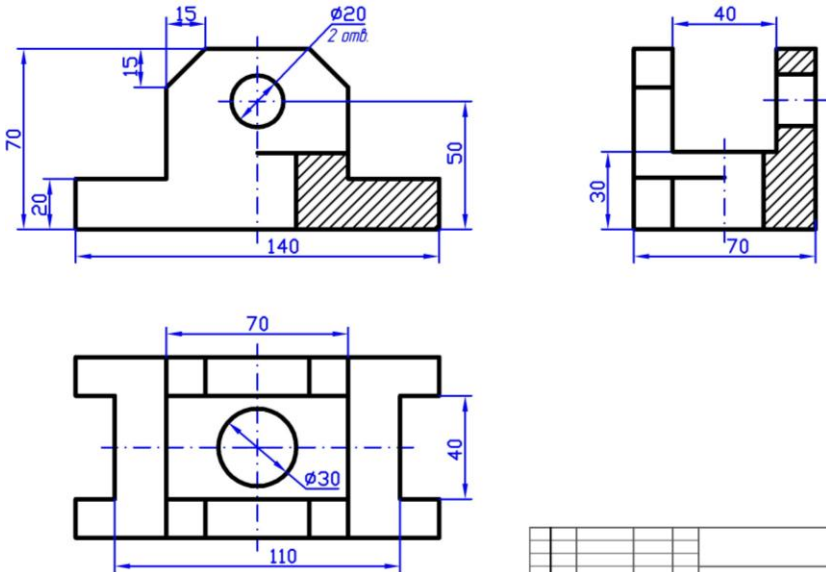


Рисунок 2.2 – Зразок виконаного завдання

2.2.4 Встановити шар <допоміжний>. Провести справа допоміжну <строительную лінію>, <vertical> посередині вільного місця поля креслення. На перетині цієї лінії і нижньої лінії вигляду спереду встановити <Початок Координат UCS> і накреслити вигляд зліва.

Аналогічно головному вигляду використовуємо суміщення вигляду з профільним розрізом. Викреслити ліву частину вигляду зліва. Встановити шар <основна>. Навести тільки контур даного зображення <лінією>. За допомогою піктограми <дзеркало> віддзеркалити контур деталі праворуч відносно осьової лінії.

Додати необхідні лінії, кола на вигляді і на розрізі даного зображення.

2.2.5 Заштрихувати фронтальний і профільний розрізи одночасно.

2.2.6 Нанести раціонально розміри (рис. 2.2).

2.2.7 Підписати основний напис.

2.2.8 Зберегти виконану роботу та здати її викладачу.

Зразок роботи представлено в Додатку В (с. 38).

РОЗДІЛ 3. МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Пропонуємо студентові вибрати вид завдання:

- а) креслення деталі за аксонометричним зображенням;
- б) креслення деталі з натури.

3.1 Склад завдання

3.1.1 Накреслити мінімальну кількість виглядів деталі в проекційному зв'язку.

3.1.2 Показати необхідні прості розрізи.

Якщо деталь симетрична виконати суміщення вигляду з розрізом. Розріз зобразити праворуч від осі.

3.1.3 Нанести раціонально розміри.

3.1.4 Підписати основний напис.

Шифр креслення: *ЗНТУ. 01XX15. 003*,
де *XX* – номер варіанта.

3.2 Креслення деталі за аксонометричним зображенням

Студент отримує картку (рис. 3.1).

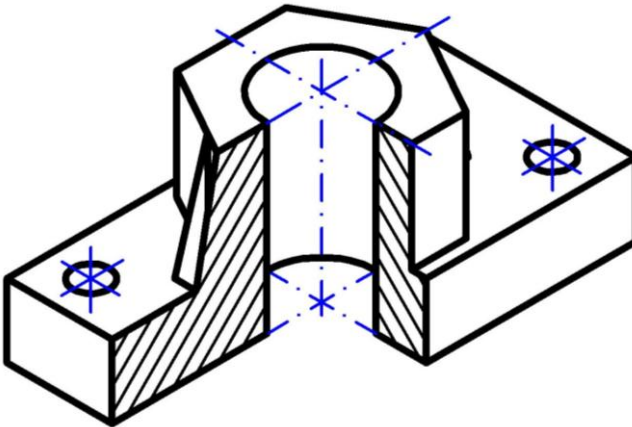


Рисунок 3.1 – Картка з аксонометричним зображенням деталі

3.3 Креслення деталі з натури

Студент отримує деталь (рис. 3.2).

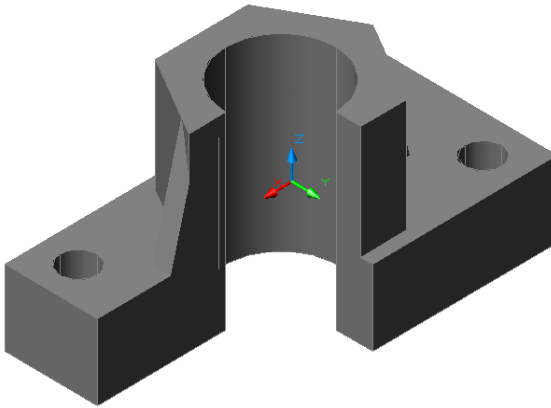


Рисунок 3.2 – Модель деталі

3.4 Зразок модульної контрольної роботи

При визначенні масштабу креслення (ГОСТ 2.302-68) врахувати натуральні величини деталі:

а) за аксонометричним зображенням – на картці проставлені розміри;

б) за моделлю – заміряти розміри вимірювальними інструментами: лінійкою або штангенциркулем. Для зручності і легкості моделі виготовлені з деревини. При штрихуванні деталі змінити матеріал: деревину замінити металом (сірий чавун – СЧ).

Запитання:	Як зображують на розрізі тонкі стінки та ребра жорсткості?
Пояснення:	Спиці маховиків, шківів, зубчастих коліс, ребра жорсткості, тонкі стінки тощо не заштриховують, якщо січна площина розміщена вздовж осі або довжини такого елемента (п. 6.5 ГОСТ 2.305-2008)

Зразок роботи представлено на рис. 3.3 і в Додатку Д (с. 54).

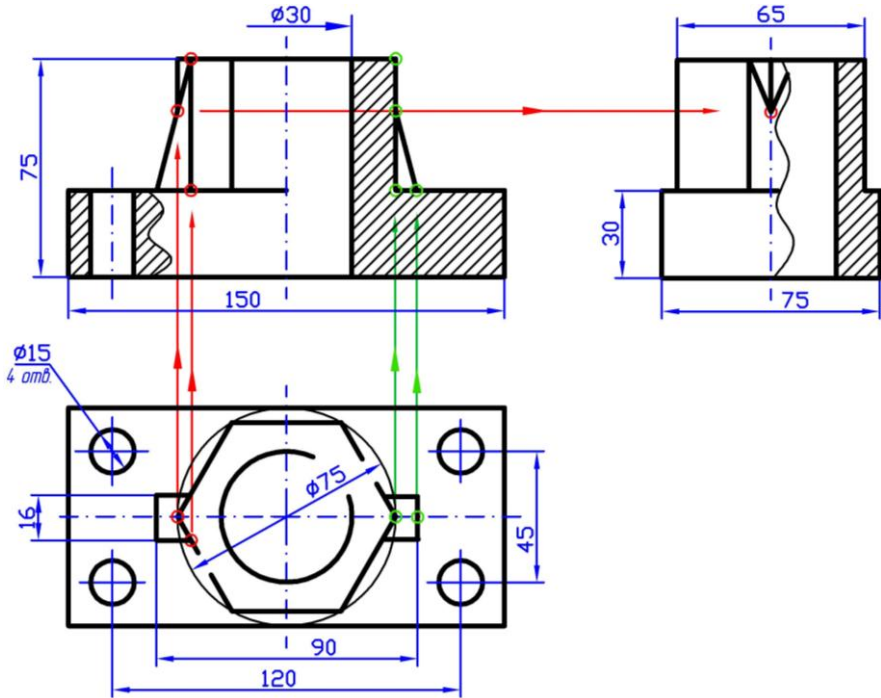


Рисунок 3.3 – Зразок модульної контрольної роботи

Застосовування умовностей, які дають можливість раціонально скорочувати кількість зображень на кресленні, побудова проєкцій геометричних тіл і проєкцій точок, що лежать на поверхні даних тіл представлено на рис. 3.4 і 3.5.

На рис. 3.4 межею вигляду і розрізу є вісь симетрії, на рис. 3.5 вісь збігається з лінією видимого контура, тому вигляд і розріз розділяють хвилястою лінією.

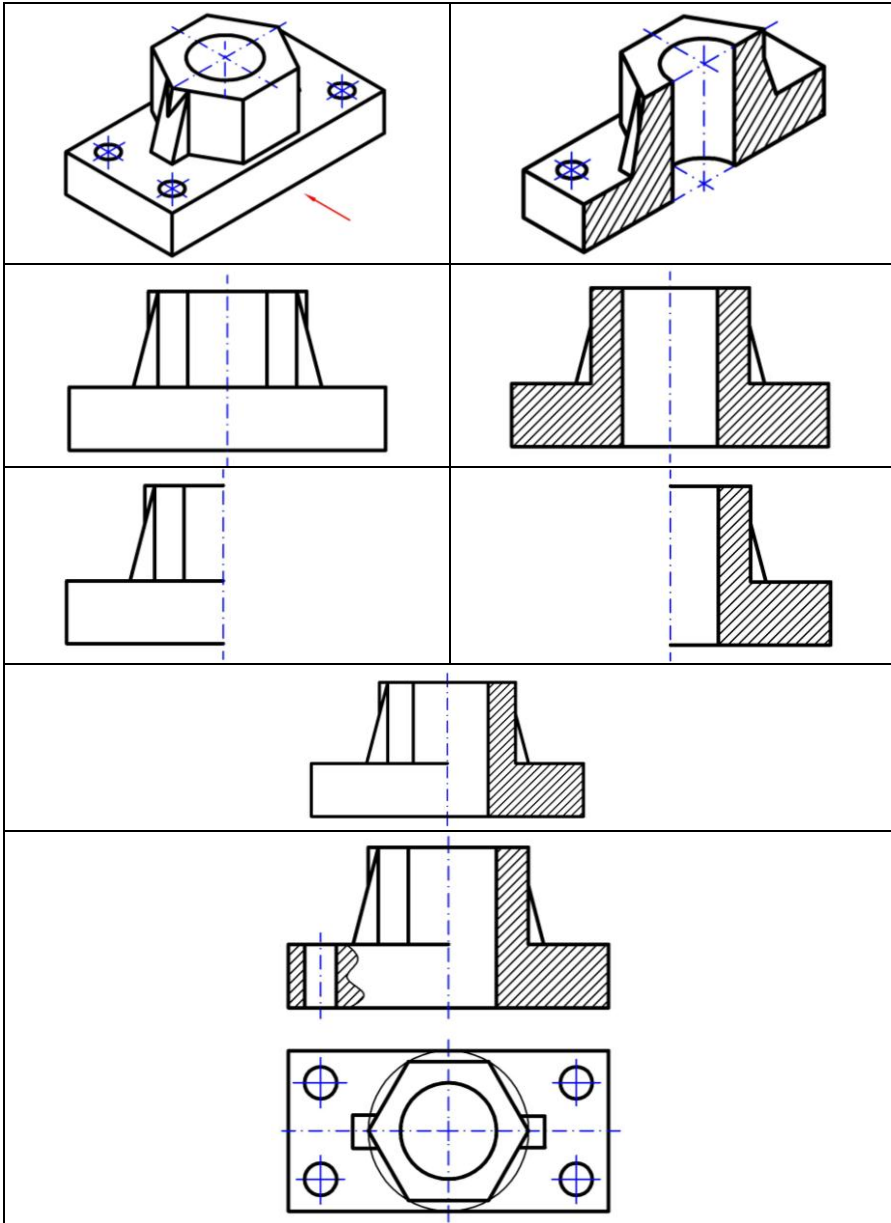


Рисунок 3.4 – Умовне зображення вигляду з розрізом (фронтальна проекція)

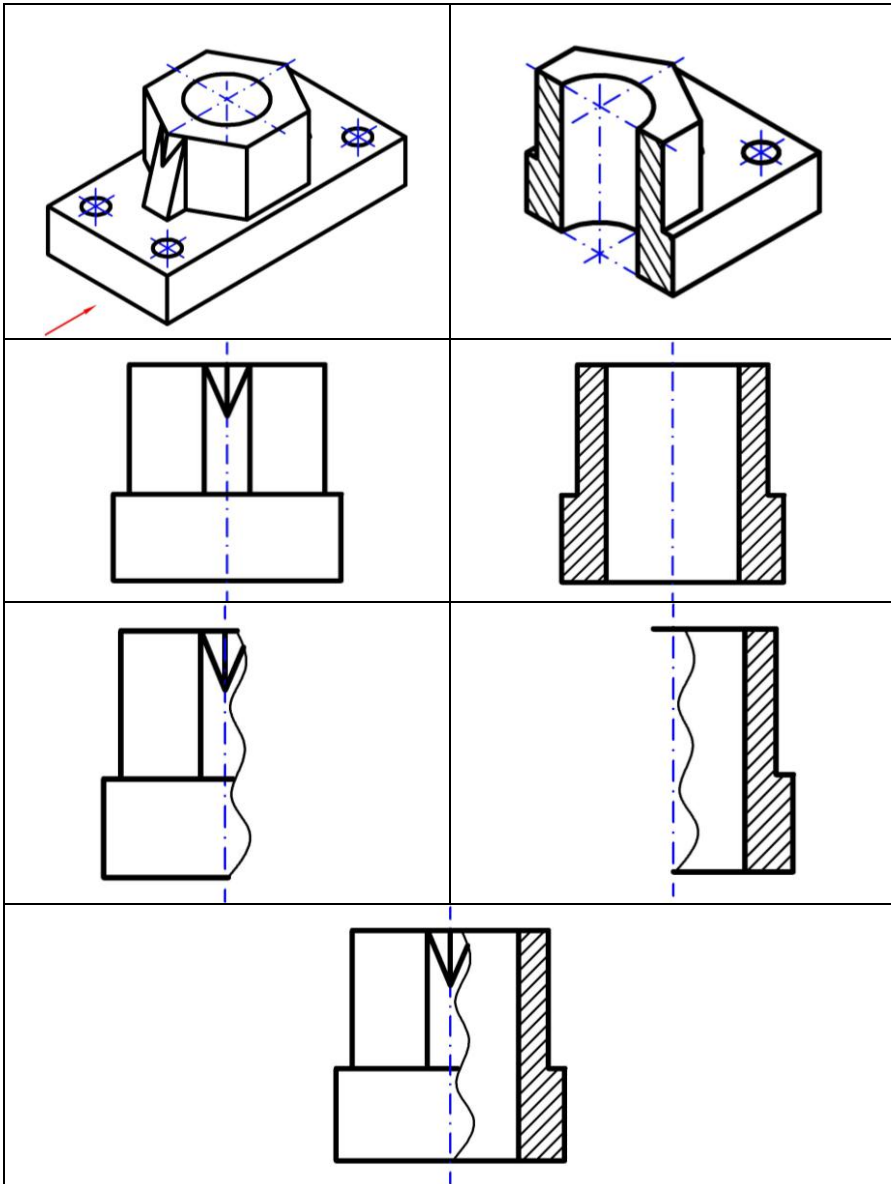


Рисунок 3.5 – Умовне зображення вигляду з розрізом (профільна проекція)

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Який спосіб використовують для побудови технічних креслень?
2. Як визначити головний вигляд деталі?
3. Скільки виглядів деталі треба розміщувати на кресленні?
4. Як розміщують основні вигляди на комплексному кресленні?
5. Що таке компонування креслення?
6. Для чого на кресленні роблять розрізи?
7. Що називається розрізом?
8. Яку умовність застосовують при зображенні симетричних фігур?
9. Як штрихують в розрізі метал?
10. Як виконують місцевий розріз?
11. Основні правила нанесення розмірів машинобудівного креслення.
12. Як зображують на розрізі тонкі стінки та ребра жорсткості?

ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.321-84. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 238 с.

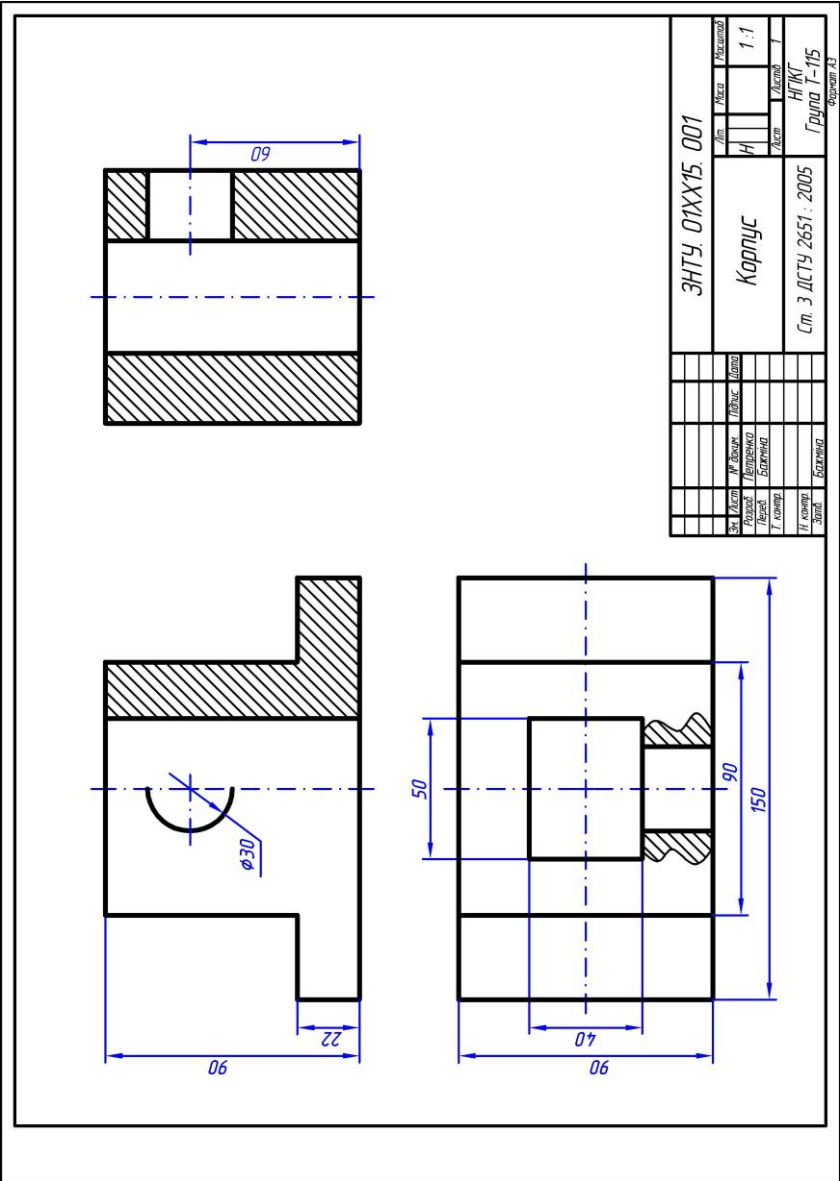
2 А.М.Хаскин Черчение – 4-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 447 с.

3 Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури: Навч. посібник. – Львів: Світ, 1999. – 240 с.: іл.

4 Гавров Є.В., Буличева В.Г., Бажміна Е.А. Основи інженерної графіки: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2005. – 146 с., іл.

5 Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М.Найдиш, А.М.Підкоритов, І.А.Скидан; За ред. В.Є.Михайленка. – 2-ге вид., перероб. – К. : Вища шк., 2001. – 350 с. : іл.

Додаток А
Креслення деталі за аксонометричним зображенням



Додаток Б
Державні стандарти,
що застосовуються при виконанні завдань

ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. ЄСКД. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT)

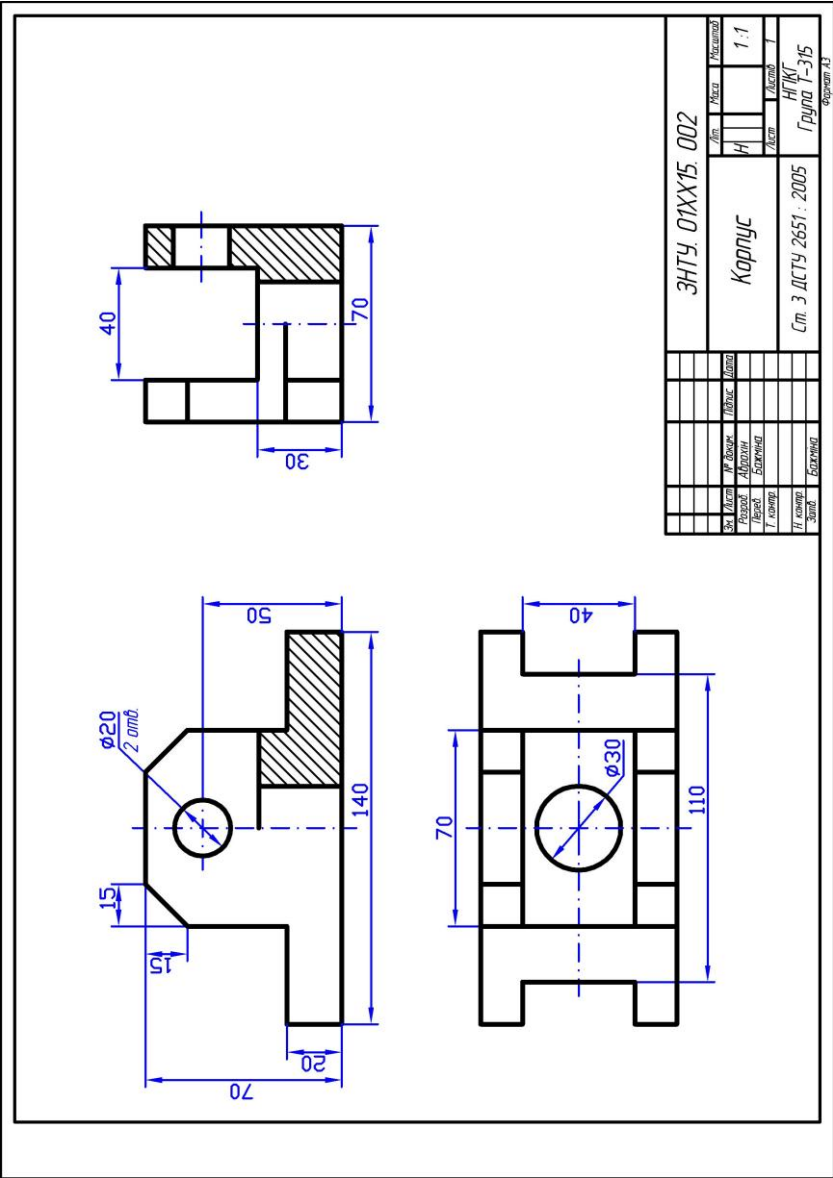
ГОСТ 2.302-68. ЄСКД. Масштабы

ГОСТ 2.305-2008. ЄСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения

ГОСТ 2.306-68. ЄСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

ДСТУ ГОСТ 2.307:2013. ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT)

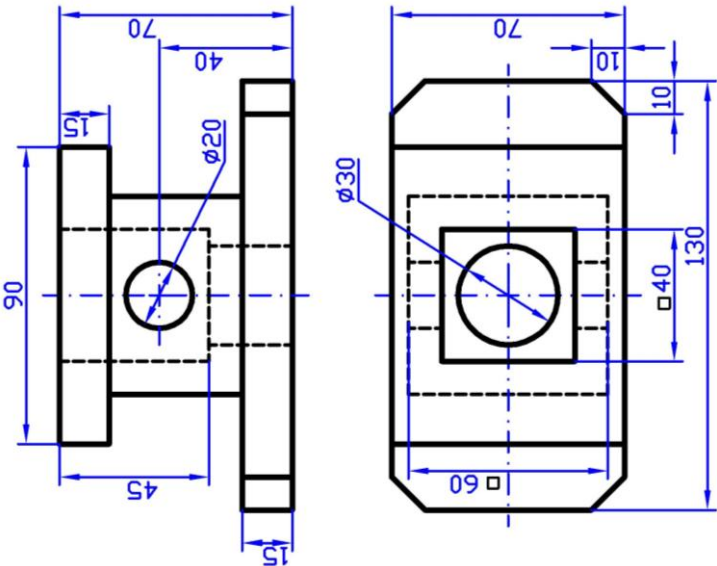
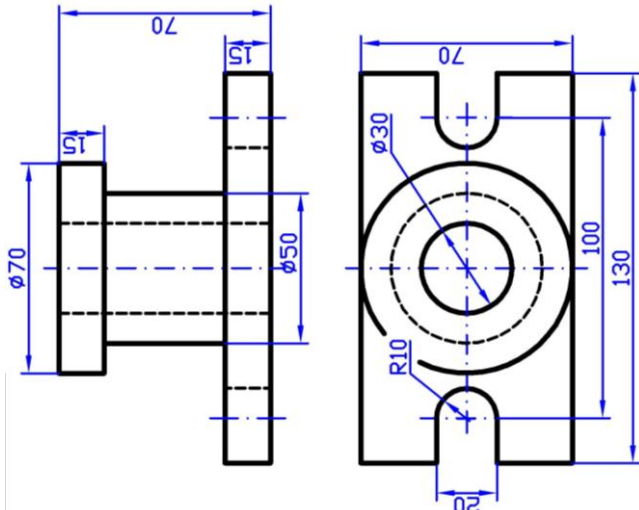
Додаток В
Креслення деталі за двома заданими виглядами



Додаток Г
Індивідуальні завдання за варіантами

Варіант 2	
Варіант 1	

Варіант 4	
Варіант 3	

Вариант 6	 Technical drawing of a mechanical part for Variant 6. The drawing includes a front view (left) and a top view (right). The front view shows a part with a central hole of diameter $\varnothing 20$, a total width of 45, a total height of 90, and a flange thickness of 15. The top view shows a rectangular part with a central hole of diameter $\varnothing 30$, a total width of 70, a total height of 130, and a flange thickness of 10. The central hole is offset from the center by 40 units.
Вариант 5	 Technical drawing of a mechanical part for Variant 5. The drawing includes a front view (left) and a top view (right). The front view shows a part with a central hole of diameter $\varnothing 70$, a total width of 70, a total height of 50, and a flange thickness of 15. The top view shows a rectangular part with a central hole of diameter $\varnothing 30$, a total width of 70, a total height of 130, and a flange thickness of 20. The central hole is offset from the center by 100 units. The top view also shows a fillet radius of R10.

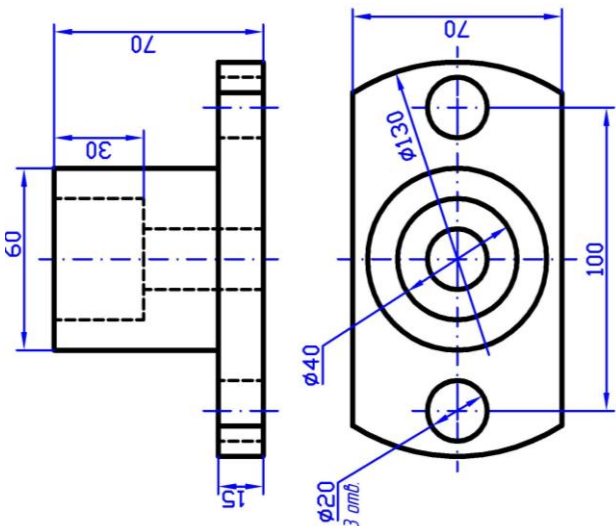
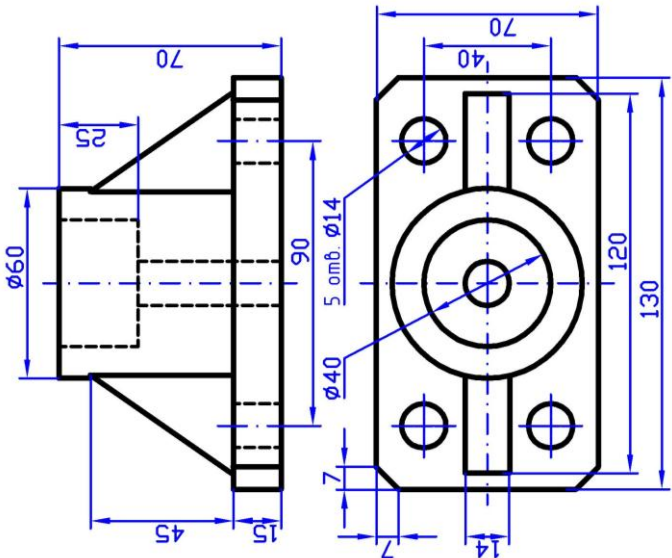
Варіант 8	
Варіант 7	

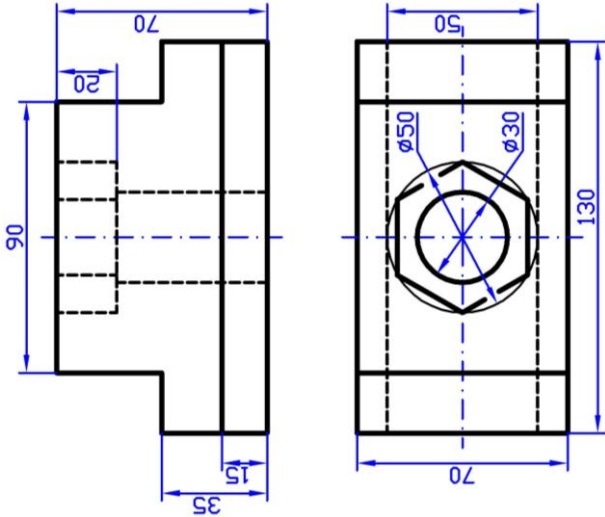
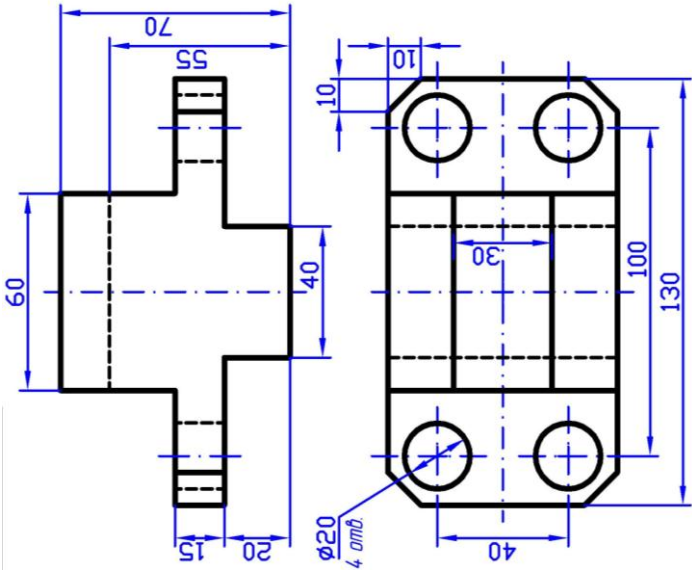
Варіант 10	
Варіант 9	

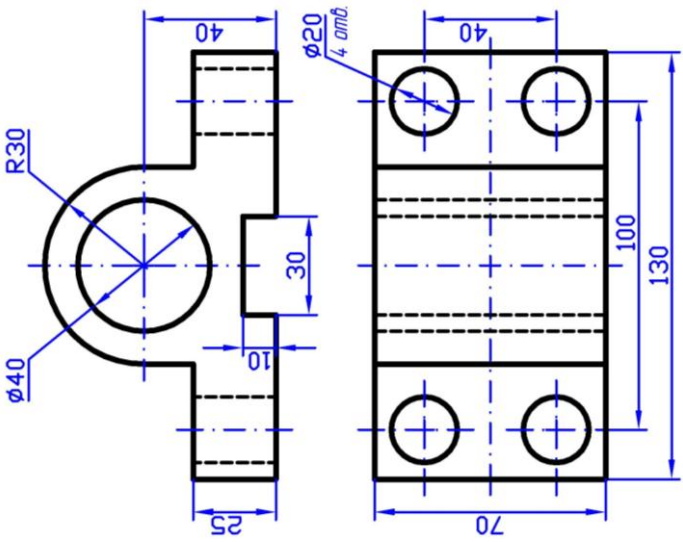
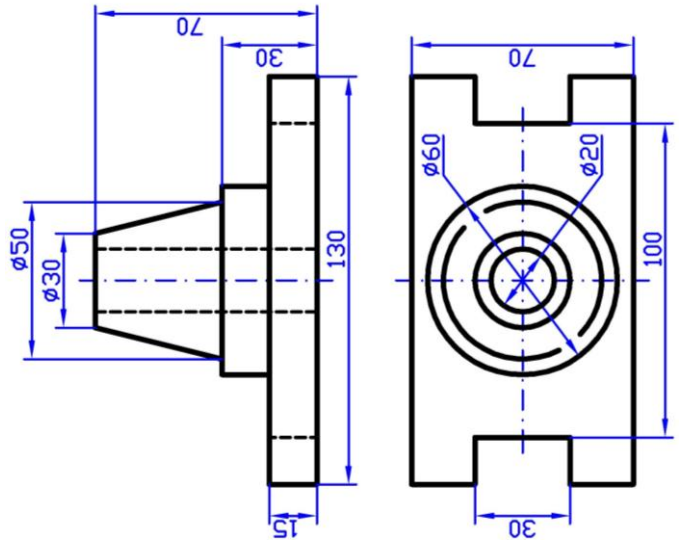
Вариант 12	
Вариант 11	

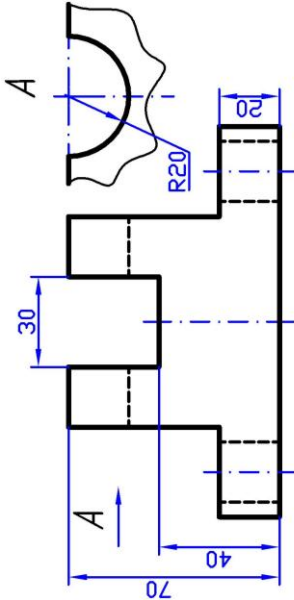
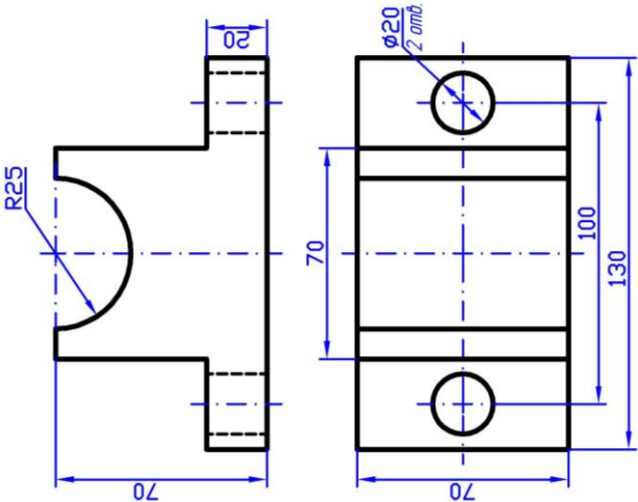
Варіант 14	
Варіант 13	

Варіант 16	
Варіант 15	

Вариант 17	Вариант 18
	

Варіант 20	 Technical drawing of Variant 20. The front view (left) shows a stepped profile with a total width of 70, a top section width of 20, a total height of 90, a bottom section width of 15, and a base width of 35. The top view (right) shows a rectangular part with a width of 70 and a length of 130. It features a central hexagonal hole with an outer diameter of $\varnothing 50$ and an inner diameter of $\varnothing 30$. Hidden edges are indicated by dashed lines.
Варіант 19	 Technical drawing of Variant 19. The front view (left) shows a stepped profile with a total width of 70, a top section width of 55, a total height of 60, a bottom section width of 15, and a base width of 20. The top view (right) shows a rectangular part with a width of 40 and a length of 130. It features four circular holes, each with a diameter of $\varnothing 20$, arranged in a 2x2 grid. The distance between the centers of the holes is 30. The distance from the top edge to the center of the top holes is 10, and from the bottom edge to the center of the bottom holes is 10. Hidden edges are indicated by dashed lines.

Вариант 22	
Вариант 21	

Вариант 23	Вариант 24
	

Вариант 26	
Вариант 25	

Варіант 28	
Варіант 27	

Варіант 30	
Варіант 29	

Додаток Д

Модульна контрольна робота

