

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

« ____ » _____ 2025 р.

**МЕТОДИКА ОЗНАЙОМЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ
ІЗ ОСОБЛИВОСТЯМИ ВИКОНАННЯ РОЗРІЗІВ
ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ**

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель технологій, вчитель інформатики*

Автор роботи: Мельник Петро Степанович

_____ *підпис*

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
професор Нищак Іван Дмитрович _____

підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

(підпис)

24.10.2024 р.

(дата)

Завдання на підготовку магістерської роботи

1. Тема: «Методика ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках».

2. Керівник – док. пед. наук, професор Нищак І.Д.

3. Студент – Мельник Петро Степанович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Здійснити огляд літературних джерел з проблеми графічної підготовки школярів; навести загальні відомості про розрізи предметів на креслениках.

2. Здійснити аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення»), з'ясувати вимоги до знань і вмінь школярів.

3. Розкрити організаційно-методичні аспекти навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках.

4. Розробити дидактичне забезпечення процесу навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: навч. пос. Львів: Світ, 2006. 512 с.

2. Глушко Ю.Ю. Креслення: навч. посіб. Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. 108 с.

3. Дерев'янчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.

4. Кузьменко П.І. Технологія інтегрованого вивчення креслення. Полтава: ПНПУ ім. В.Г. Короленка, 2018. 227 с.

5. Нищак І.Д., Яворський В.В. Геометричне і проєкційне креслення. Теоретичні відомості та графічні завдання для самостійної роботи: навч. посіб. Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. Івана Франка, 2015. 155 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 03.12.2024 р.	17.12.2024 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи	до 15.04.2025 р.	25.04.2025 р.
3.	Підготовка 2-го і 3-го розділів роботи.	до 16.09.2025 р.	24.09.2025 р.
4.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 28.10.2025 р.	31.10.2025 р.
5.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2025 р.	21.11.2025 р.
6.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 24.11.2025 р.	28.11.2025 р.

7. Дата видачі завдання – 24.10.2024 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 07.11.2025 р.

9. З вимогами до виконання роботи і завданням ознайомлений

(підпис студента)

10. Керівник _____.

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Тема: «Методика ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

дата

Голова ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

Секретар ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Студент – Мельник Петро Степанович.

Тема роботи: «Методика ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках».

У роботі здійснено огляд літературних джерел з проблеми графічної підготовки школярів; наведено загальні відомості про розрізи предметів на креслениках. Здійснено аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення»), з'ясовано вимоги до знань і вмінь школярів. Розкрито організаційно-методичні аспекти навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках. Розроблено дидактичне забезпечення процесу навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках, зокрема авторський педагогічний програмний засіб з креслення, орієнтований на навчання учнів виконанню розрізів предметів на кресленні, а також авторський збірник графічних завдань з теми «Розрізи на кресленні».

ANNOTATION

Student – Petro Melnyk.

The topic of the work: «Methodology of familiarizing schoolchildren with the features of performing sections of objects on drawing boards».

The work reviews literary sources on the problem of graphic training of schoolchildren; provides general information about sections of objects on drawing boards. The analysis of the curriculum on technologies (module «Drawing») is carried out, the requirements for knowledge and skills of schoolchildren are clarified. The organizational and methodological aspects of teaching students to perform sections of objects on drawing boards are revealed. Didactic support for the process of teaching students to perform sections of objects on drawing boards is developed, in particular, the author's pedagogical software tool for drawing, focused on teaching students to perform sections of objects on a drawing, as well as the author's collection of graphic tasks on the topic «Sections on a drawing».

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРІЗИ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ	7
1.1. Огляд літературних джерел з проблем графічної підготовки школярів	7
1.2. Загальні відомості про розрізи. Прості розрізи	10
1.3. Складні розрізи предметів на креслениках	13
1.4. Місцеві розрізи предметів на креслениках	16
1.5. Особливі випадки виконання розрізів предметів на креслениках....	17
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ УЧНІВ ВИКОНАННЮ РОЗРІЗІВ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ	20
2.1. Аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення») ...	20
2.2. Особливості ознайомлення школярів з розрізами предметів на креслениках	22
2.3. Особливості навчання учнів побудові розрізів предметів на аксонометричних проекціях	25
2.4. Ознайомлення учнів з особливостями поєднання частини вигляду з частиною відповідного розрізу	27
2.5. Особливості навчання учнів виконанню місцевих розрізів предметів на креслениках	31
РОЗДІЛ 3. ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ УЧНІВ ВИКОНАННЮ РОЗРІЗІВ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ	35
3.1. План-конспект комбінованого уроку на тему «Складні розрізи».....	35
3.2. Розробка та використання авторського педагогічного програмного засобу з креслення	40
3.3. Розробка авторського збірника графічних завдань з теми «Розрізи на креслені»	48
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі, де точність та якість інформації відіграють ключову роль у різних сферах діяльності, креслення набуває все більшого значення. Особливо важливим є навчання школярів основам креслення та вмінню читати кресленики, оскільки ці навички формують їхню технічну грамотність та готовність до професійної діяльності в майбутньому [2]. Одним із ключових аспектів графічної підготовки школярів є навчання виконанню розрізів предметів на креслениках, що забезпечує глибоке розуміння учнями внутрішньої структури предметів та способів її відображення.

Нині у закладах загальної середньої освіти спостерігається тенденція до зниження рівня графічної підготовки учнів, що зумовлено відсутністю обов'язкової навчальної дисципліни «Креслення», а також зменшенням кількості годин, відведених для графічної підготовки учнів у межах навчальної дисципліни «Технології». Таким чином, розробка ефективної методики навчання школярів виконанню та читанню креслеників, особливо виконанню розрізів предметів на креслениках, є важливим завданням для сучасного вчителя технологій.

Означені причини зумовили вибір теми магістерської роботи **«Методика ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках».**

Мета роботи полягає у дослідженні теоретичних та організаційно-методичних аспектів ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках, а також розробці відповідного дидактичного забезпечення занять.

Об'єктом дослідження виступає графічна підготовка учнів у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження — зміст, способи організації та методика проведення занять, орієнтованих на ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках.

Завдання роботи:

1. Здійснити огляд літературних джерел з проблеми графічної підготовки школярів; навести загальні відомості про розрізи предметів на креслениках.
2. Здійснити аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення»), з'ясувати вимоги до знань і вмінь школярів.
3. Розкрити організаційно-методичні аспекти навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках.
4. Розробити дидактичне забезпечення процесу навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках.

Теоретичне значення роботи: досліджено теоретичні та організаційно-методичні засади ознайомлення школярів із особливостями виконання розрізів предметів на креслениках.

Практичне значення роботи: розроблено авторський педагогічний програмний засіб з креслення, орієнтований на навчання учнів виконанню розрізів предметів на кресленні, а також авторський збірник графічних завдань з теми «Розрізи на кресленні».

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної науки» з доповіддю на тему: «Особливості виконання розрізів предметів на креслениках засобами систем автоматизованого проектування» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 434–437).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРІЗИ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ

1.1. Огляд літературних джерел з проблем графічної підготовки школярів

Графічна підготовка учнів є важливим компонентом політехнічної підготовки в школі, що забезпечує формування навичок креслення, розвиток технічного мислення та просторової уяви [12]. Різноманітні літературні джерела висвітлюють проблему графічної підготовки учнівської молоді з різних аспектів, включаючи методику викладання, розвиток графічних умінь і навичок, використання сучасних цифрових технологій у графічній підготовці школярів тощо.

У навчально-методичному посібнику «Методика навчання креслення» (автори: О. Деревянчук, Г. Кравченко) [15] описуються різноманітні методи навчання кресленню, включаючи традиційні та інноваційні підходи. Автори наголошують на важливості інтерактивних методів навчання школярів кресленню, акцентуючи увагу на методах групової роботи, а також дидактичних можливостях сучасних комп'ютерних технологій, зокрема CAD-системах.

У навчальному посібнику (автори: О. Морозенко, Ю. Белінська, І. Вишневецький) [25] представлено теоретичний матеріал з інженерної графіки, в якому важлива увага приділяється таким поняттям, як «вигляд», «розріз», «переріз», розкриваються особливості викреслювання різьбових з'єднань та позначення різьб відповідно до вимог державних стандартів. Крім того навчальний посібник включає різноманітні варіанти індивідуальних графічних завдань та завдань для контрольної роботи, а також містить зразки виконання практичних завдань. Це робить матеріал посібника доступним та зрозумілим для старшокласників, які прагнуть глибше оволодіти графічними навичками.

Навчальний посібник «Світ креслення» (автор С. Антонюк) [2] містить ключові теоретичні відомості з основ проєкційного та технічного (машинобудівного) креслення, а також усю необхідну інформацію для виконання, оформлення та інтерпретації робочих (технічних) креслеників деталей. У посібник включені питання для самоконтролю та тестові завдання, які сприяють глибшому засвоєнню навчального матеріалу. Теоретичний матеріал доповнений численними ілюстраціями, що демонструють процес виконання та оформлення креслеників, зокрема розрізів предметів на креслениках.

Важливим джерелом графічних знань для учнів безумовно є шкільні навчальні підручники. Найновіше видання шкільного підручника з креслення (автор В. Сидоренко) [38] містить перелік основних тем, чітко структурованих відповідно до логіки перебігу процесу їх засвоєння. У підручнику міститься інформація про стандарти і вимоги до оформлення креслеників, пояснюються принципи проєкціювання просторових предметів на площину, розкриваються особливості побудови виглядів, розрізів та перерізів на креслениках, описуються основи виконання креслеників технічних деталей, включаючи різні види роз'ємних та нероз'ємних з'єднань.

Виклад навчального матеріалу супроводжується ілюстраціями, що допомагають краще засвоїти зміст окремих тем та розділів. Кожен розділ містить різноманітні завдання для самостійної роботи учнів, що сприяють закріпленню у школярів набутих знань та формуванню відповідних графічних умінь. Наприкінці кожного розділу наводиться перелік контрольних запитань, що дозволяють учням перевірити свої знання та підготуватися до контрольних робіт.

Корисним для старшокласників стане підручник з креслення (автор В. Сидоренко) [37], орієнтований для учнів 10-11 класів (профільний рівень). У ньому детально розглядаються загальні вимоги до оформлення креслеників, основи геометричного та проєкційного креслення, акцентується увага на виконанні і читанні креслеників предметів у системі прямокутних й

аксонометричних проєкцій. Окремими розділами у підручнику представлено теоретичний матеріал, що стосується побудови розрізів і перерізів деталей на креслениках, оскільки ці відомості викликають в учнів найбільші труднощі при засвоєнні, особливо труднощі мисленнєвого характеру, а також передбачають наявність у школярів попереднього досвіду графічної діяльності. Важливе значення у підручнику надається розкриттю особливостей виконання і читання складальних креслеників та деталюванню складальних креслеників. Крім того, у підручнику передбачено вивчення топографічних, будівельних та схематичних креслеників.

Попри значні можливості для графічної підготовки школярів, зумовлені удосконаленням техніки, технологій й інформатизацією суспільства, проблема вивчення шкільного курсу креслення на державному рівні залишається недостатньо вирішеною. Згідно з Типовим навчальним планом загальноосвітніх навчальних закладів, предмет креслення не є обов'язковим компонентом шкільної освіти. Виняток становлять лише спеціалізовані школи з поглибленим вивченням технічних предметів, де передбачено одну годину на тиждень для вивчення креслення в 7–8 класах. У 8–9 класах курс креслення пропонується як варіативний курс, що вимагає зацікавленості та підтримки з боку адміністрації шкіл. У такому випадку для графічної підготовки учнів виділяється по 34 години на рік у кожному класі. В 11 класі, за умови технологічного профілю, на курс «Креслення» відведено 70 годин. Такий підхід ставить під загрозу систематичну та послідовну графічну підготовку учнів у загальноосвітніх школах.

Таким чином графічна підготовка школярів здійснюється здебільшого на уроках технологій, зокрема у 10-11 класах за рахунок вивчення навчального модуля «Креслення».

1.2. Загальні відомості про розрізи. Прості розрізи

Креслення є важливим інструментом для інженерів і дизайнерів, оскільки вони передають точну інформацію про форму, розміри та структуру зображених предметів. Зображення на кресленнях класифікуються за змістом на різні види, включаючи вигляди, розрізи та перерізи. Важливо, щоб кількість цих зображень була мінімальною, але водночас достатньою для повного розуміння форми предмета.

Розріз – це спосіб зображення внутрішньої структури предмета, який дозволяє побачити його елементи, що не можуть бути представлені на зовнішньому вигляді [4]. Зазвичай розрізи використовуються для демонстрації частин предмета, які в іншому випадку залишилися б невидимими.

Розрізом вважається зображення предмета, який умовно розсічено однією чи кількома січними площинами. Частина об'єкта, яка знаходиться між спостерігачем і січною площиною, приймається як така, що видалена, а на розрізі відображаються лише ті елементи, які перебувають у цій площині, а також ті, що знаходяться за нею. Розрізи дозволяють виявити невидимі поверхні деталей (рис. 1.1) [9; 35; 37; 38].

Січна площина – це уявна площина, що перетинає предмет, визначаючи, які частини будуть видимими на розрізі, тобто визначає місце розрізу. Напрямок січної площини може бути вертикальним, горизонтальним або під кутом [42].

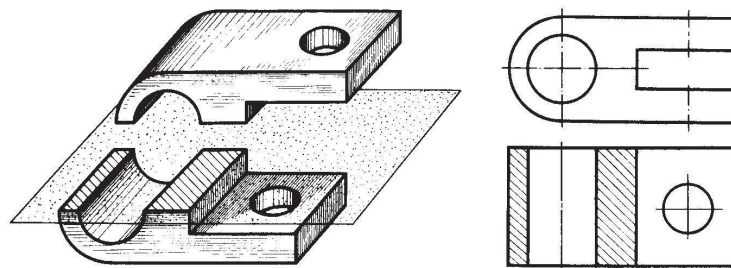


Рис. 1.1. Послідовність утворення розрізу предмета на кресленнику

Отже розрізи є важливим елементом технічного креслення, що дозволяють детально відобразити внутрішню структуру предметів. Вони допомагають візуалізувати невидимі частини об'єкта, що не можуть бути

показані в стандартних виглядах. Від правильності виконання розрізів залежить не лише точність, а й зрозумілість креслеників. Коректні розрізи забезпечують чітке уявлення про внутрішню структуру об'єкта, що дозволяє краще зрозуміти його функціональні особливості та конструктивні елементи.

При виконанні розрізу предмета потрібно дотримуватися таких послідовних етапів роботи [4; 9]:

1. Провести січну площину в необхідному місці предмета.
2. Уявно видалити частину, що знаходиться між спостерігачем і січною площиною.
3. Спроекціювати залишену частину на задану площину проекції та викреслити її в одному з основних виглядів або на довільному полі кресленика.
4. За потреби позначити розріз.

Розрізи класифікують на прості, складні та місцеві.

Прості розрізи є основним методом зображення внутрішньої форми предметів. Вони виконуються за допомогою січних площин, які перетинають предмет (деталь) у необхідному місці.

На кресленику, виконаному з використанням простих розрізів, зображуються тільки ті елементи, які потрапляють у січну площину. Інші частини можуть бути позначені відповідними лініями, але не деталізуються.

При виконанні простих розрізів важливо чітко відзначити лінії видимого та невидимого контурів. Лінії видимого контуру показують елементи, які видно на розрізі, тоді як лінії невидимого контуру вказують на елементи, які залишаються прихованими.

Прості розрізи створюються з використанням однієї січної площини та бувають [42]:

– *горизонтальні* – площина, яка умовно перерізає предмет, розміщена у положенні, паралельному до горизонтальної площини проєкцій (рис. 1.2, розріз *A–A*);

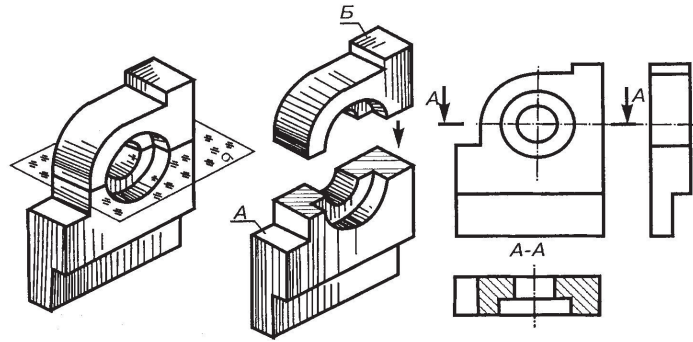


Рис. 1.2. Послідовність утворення горизонтального розрізу предмета на кресленку

– *вертикальні* – поділяються на фронтальні, коли площина, що умовно перетинає предмет, розташована паралельно до фронтальної площини проєкцій (рис. 1.3, розріз *A-A*), та профільні – коли паралельно до профільної (рис. 1.3, розріз *Б-Б*);

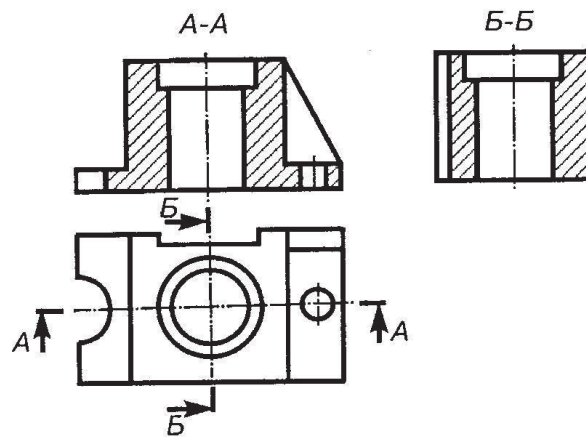


Рис. 1.3. Послідовність утворення вертикальних (фронтального *A-A*, профільного *Б-Б*) розрізів предмета на кресленку

– *похилі* – площина, що умовно перерізає предмет, утворює кут з горизонтальною площиною проєкцій, відмінний від прямого (рис. 1.4).

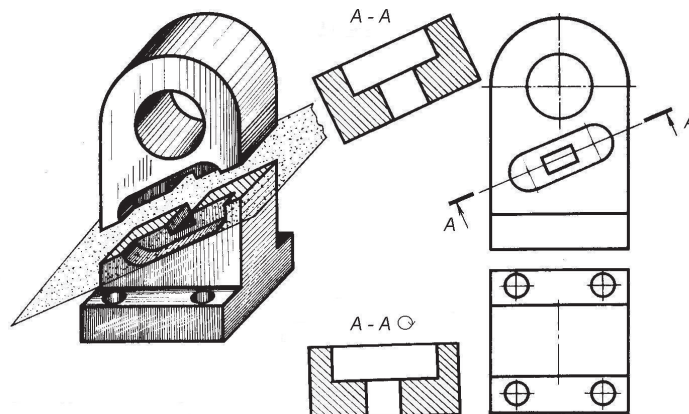


Рис. 1.4. Послідовність утворення похилого розрізу предмета на кресленку

1.3. Складні розрізи предметів на креслениках

Складні розрізи на креслениках є важливим елементом технічної документації, що дозволяють детально і зрозуміло представити внутрішню структуру складних об'єктів. Вони забезпечують ефективне зображення деталей, які не можуть бути показані за допомогою простих розрізів.

Складні розрізи – це тип розрізів, які демонструють декілька елементів об'єкта одночасно, або поєднують різні площини розрізу. Вони можуть включати в себе місцеві розрізи, комбіновані розрізи та інші варіації, які дозволяють краще відобразити конструкцію об'єкта в цілому [9].

Складні розрізи дають можливість [4; 9]:

- показати взаємозв'язок між різними елементами конструкції;
- візуалізувати деталі, які не видно при зовнішньому огляді;
- уникнути надмірного ускладнення креслеників, демонструючи лише найважливіші частини об'єкта.

Складні розрізи виконуються з використанням кількох січних площин і поділяються на [42]:

– *ступінчасті* – площини, які умовно перерізають предмет, розташовані паралельно одна одній. На рис. 1.5 представлений ступінчастий розріз, виконаний за допомогою трьох паралельних фронтальних січних площин. Передня частина деталі (частина *В*) умовно видалена, а залишена частина *Б* показана в розрізі у позиції вигляду спереду. Розріз оформлений так, що зображення, розташоване на трьох паралельних площинах, об'єднане в одну площину, без чіткого позначення меж кожної з площин.

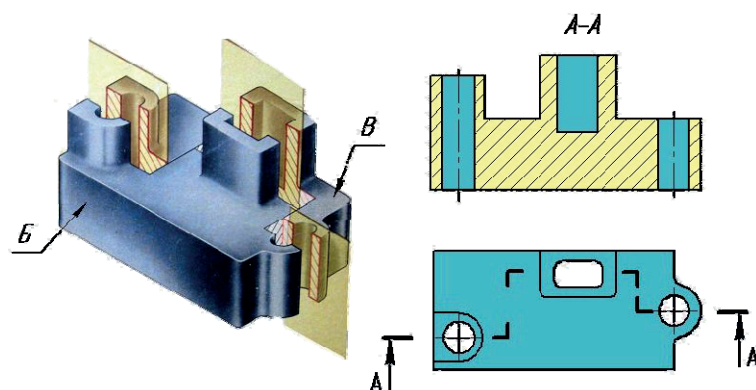


Рис. 1.5. Послідовність утворення складного ступінчастого розрізу предмета на кресленику

– *ламани* – площини, що умовно пересікають предмет, перетинаються між собою (рис. 1.6).

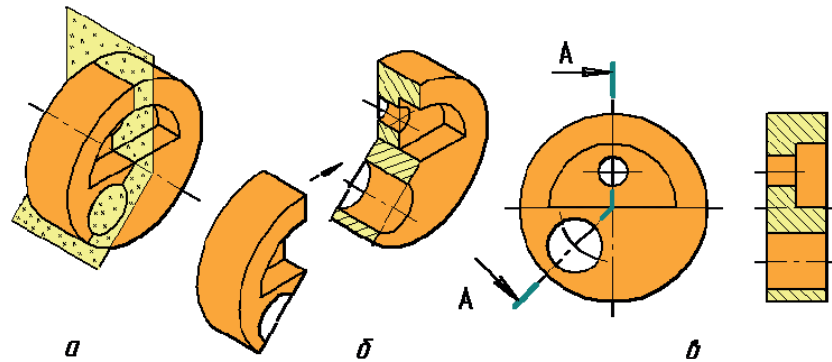


Рис. 1.6. Послідовність утворення складного ламаного розрізу предмета на кресленку

Ламаний розріз на кресленку відображається так, ніби похила січна площина була переведена у вертикальне або горизонтальне положення, щоб збігтися з напрямом основної січної площини. Якщо ці площини паралельні одній з основних площин проєкцій, то ламаний розріз розташовують у відповідному вигляді [42]. На рис. 1.6 і 1.7, б похила площина представлена в профільному положенні, тоді як на рис. 1.7, а – у фронтальному.

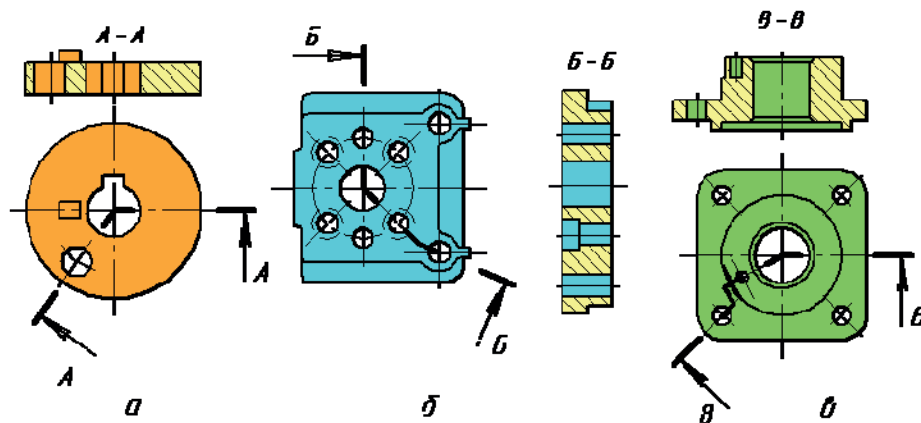


Рис. 1.7. Можливі випадки складних ламаних розрізів предмета на кресленку

При обертанні січної площини елементи деталі, що знаходяться за нею, не повинні зміщуватися під кутом. Іншими словами, ці елементи проєктуються так, як у випадку звичайних вертикальних або горизонтальних розрізів.

У ламаних розрізах перехід від однієї січної площини до іншої може здійснюватися радіально (див. рис. 1.7, в).

При викреслюванні розрізів розташування січної площини вказується на кресленику за допомогою лінії перерізу, для зображення якої застосовується розімкнена лінія (рис. 1.8) [42].

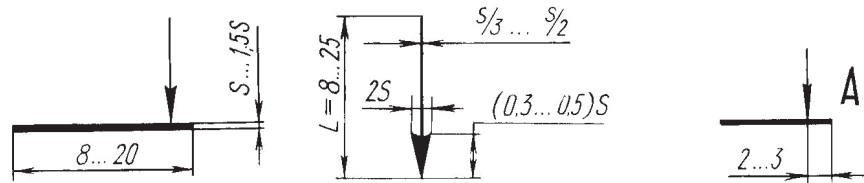


Рис. 1.8. Розміри розімкненої лінії та стрілки для позначення розрізів предметів на креслениках

Початкові та кінцеві штрихи не мають пересікатися із контуром відповідного зображення. Із зовнішнього боку розімкненої лінії на віддалі 3–4 мм креслять стрілки, які показують напрям погляду.

Розрізи на креслениках позначають великими буквами української абетки, які наводять в алфавітному порядку. Однакові букви розміщують поруч зі стрілками із зовнішнього боку, а утворений розріз маркують відповідним написом, наприклад, *A–A* [37; 38].

При утворенні складних розрізів січні площини уявно повертають (для ламаних розрізів) або переміщують (для ступінчастих розрізів) так, щоб вони збігалися в єдину площину. Елементи предмета, розташовані позаду січних площин, креслять так, як вони проєктуються на відповідну площину (рис. 1.9, *а*). Напрямок повороту може не відповідати напрямку погляду на розріз (рис. 1.9, *б*) [42].

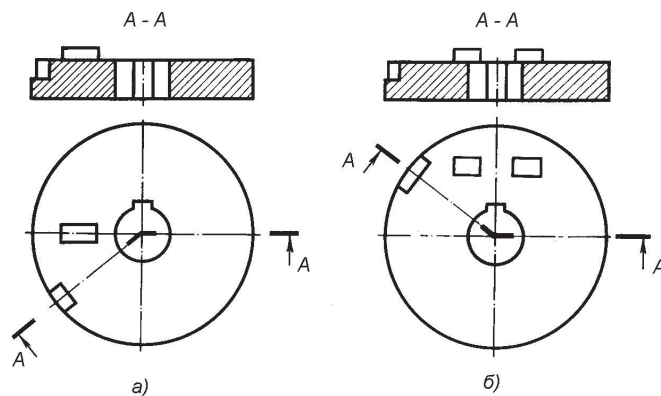


Рис. 1.9. Суміщення січних площин при утворенні складного ламаного розрізу

Коли позначають складні розрізи, у місцях перетину слідів січних площин наносять перехресні штрихи.

1.4. Місцеві розрізи предметів на креслениках

Місцеві розрізи дозволяють детально зображати обмежену частину внутрішньої будови складних об'єктів на креслениках.

Місцевий розріз – це зображення, яке демонструє певну частину об'єкта, що була перетнута січною площиною. Місцевий розріз забезпечує детальне уявлення про елементи, які знаходяться в межах цієї площини, і дозволяє уникнути перевантаження кресленика зайвими деталями [4]. Місцеві розрізи зазвичай використовуються для зображення важливих або складних частин конструкцій, які потребують додаткового пояснення.

Отже, місцеві розрізи застосовуються для уточнення конструкції предмета в конкретному місці, наприклад, для показу на кресленику невеликого заглиблення або отвору (рис. 1.10). Місцевий розріз дозволяє без зайвих деталей зосередитися на потрібному фрагменті кресленика. Це окремий випадок звичайного (простого) розрізу з обмеженою областю застосування. Він повністю не замінює розріз всього виробу, а лише доповнює його. Місцевий розріз допомагає зробити кресленик більш наочним і зрозумілим.

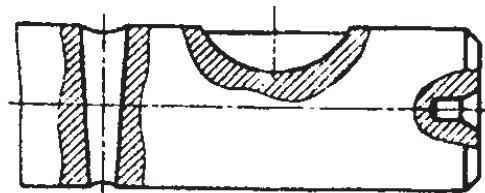


Рис. 1.10. Кресленик деталі, що містить місцеві розрізи

Місцевий розріз застосовують [9]:

- для суцільних деталей, щоб показати невелике заглиблення чи отвір;
- щоб зосередитися на деталях окремого фрагмента виробу;
- коли немає потреби уявно розрізати весь виріб повністю;
- для доповнення основного вигляду або повного розрізу;
- замість великої кількості штрихових ліній на вигляді для позначення внутрішніх контурів;
- коли кресленик перевантажений та вимагає спрощення за рахунок місцевого розрізу.

Для успішного виконання місцевого розрізу важливо слідувати певному алгоритму [4; 9; 42]:

- 1) визначити, які частини деталі потрібно відобразити, і яку інформацію потрібно передати;
- 2) встановити місце, де буде проходити січна площина;
- 3) викреслити лінії видимого та невидимого контурів. Видимі елементи повинні бути чітко показані, тоді як невидимі елементи можуть бути позначені відповідними штрихами;
- 4) штрихувати розріз відповідно до типу матеріалу або поверхні.

Місцевий розріз виділяють у вигляді суцільної хвилястої лінії від руки. Ця лінія не повинна співпадати з іншими лініями зображення. Її товщина має бути від $0,5s$ до $0,3s$, де s – товщина основної лінії кресленика [38].

Місцевий розріз можна обмежувати у найменшому розмірі або не обмежувати зовсім. Його можна розташовувати у будь-якому вільному місці поля кресленика. На основному зображенні місцевий розріз позначають стрілкою з відповідним літерним позначенням. На відміну від повного розрізу місцевий розріз не супроводжують написом. На місцевому розрізі наносять всі необхідні розміри, позначення та штрихування, як на звичайному розрізі. Місцевий розріз можна поєднувати на одному кресленку з іншими видами розрізів.

1.5. Особливі випадки виконання розрізів предметів на креслениках

При викреслюванні розрізів окремих предметів потрібно дотримуватися певних правил, зокрема [35; 42]:

1. Коли площина перерізу направлена паралельно до осі або довшої сторони тонкої стінки (ребра жорсткості), та таку стінку залишають незаштрихованою і відділяють за допомогою суцільної основної лінії.

На рис. 1.11 представлено технічну деталь, в якій є ребра жорсткості.

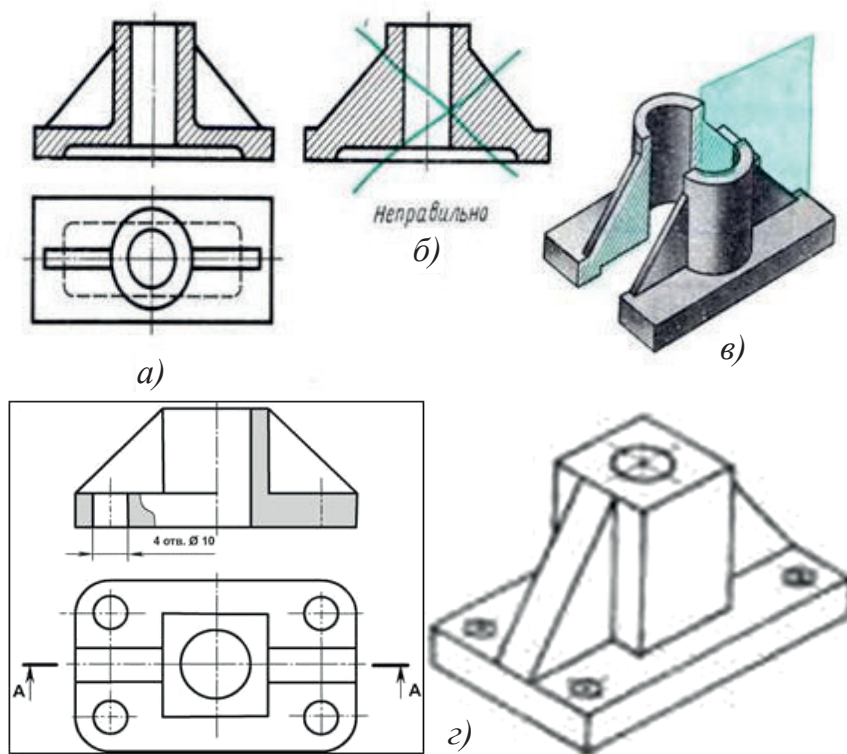


Рис. 1.11. Особливість виконання кресленика деталі, що містить ребра жорсткості

На кресленку (рис. 1.11, а) подано суцільний фронтальний розріз деталі. Площину перерізу у цьому випадку проведено паралельно до площини симетрії деталі, як продемонстровано на наочному зображенні (рис. 1.11, в), тобто паралельно до площини ребер жорсткості. Відтак на розрізі ребра жорсткості не заштриховують, хоча і показують розсіченими. У результаті того, що ребра жорсткості відображені розсіченими, суцільні основні лінії, якими їх обмежено, проводять не по лініях перерізу ребер з циліндром, а по його твірних (рис. 1.11, а) [42].

Коли не слідувати цьому правилу та заштрихувати тонкі ребра, як це зображено на рис. 1.11, б, то на розрізі тонкі ребра не виділятимуться. Вони співпадатимуть з циліндром, який розташований по центру предмета і прямокутною основою. Згідно такого кресленика буде вкрай складно з'ясувати реальну форму предмета, який здаватиметься суцільним, масивним, а радіус округлення буде незрозумілим.

У випадку, коли у процесі розрізу площина розсічення спрямовується перпендикулярно до основи ребра жорсткості або тонкої стінки, то їх зображають традиційним способом, тобто заштриховують.

2. У процесі викреслювання розрізу маховиків, шківів та інших деталей, що мають спиці, дотримуються таких самих правил, як для тонких стінок, тобто спиці показують незаштрихованими, коли площина пересікання проводиться паралельно до їх довжини (рис. 1.12, *а*, *б*). Крім того передбачають, що площина перерізання проходить через геометричну вісь спиці навіть тоді, коли вона (спиця) розміщена під кутом до лінії перерізу. Відтак спицю, розташовану на рис. 1.12, *б* під кутом до профільної площини, зображають на ній неспотвореною [9].

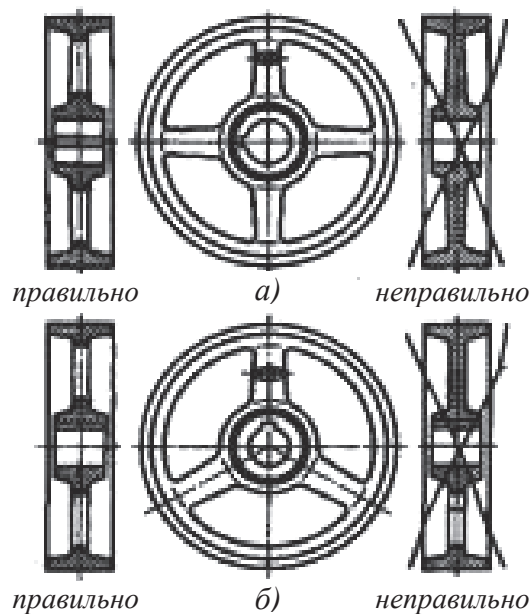


Рис. 1.12. Кресленики шківів, що мають тонкі спиці

На зображеннях, наведених праворуч (див. рис. 1.12), показано типові помилки, що допускаються при виконанні розрізів шківів та інших деталей зі спицями. Помилка, показана на рис. 1.12, *а* у тому, що спиці заштриховані, хоча площина пересікання направлена паралельно до їх довжини. Якщо проаналізувати це зображення, то шків уявляється як масивний предмет, спиця – як диск; конструкція обода і маточини незрозуміла, хоча їх чітко видно на лівому зображенні. Помилка на рис. 1.12, *б* полягає у тім, що, по-перше, спиця заштрихована і, по-друге, одна зі спиць зображена спотвореною по довжині. Цю спицю необхідно викреслити на всю довжину, передбачаючи, що площина пересікання спрямована вздовж цієї спиці.

3. При зображенні в розрізі шківів, маховиків, зубчастих та інших коліс їх розтинають лише площинами, спрямованими вздовж їх осі обертання.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ УЧНІВ ВИКОНАННЮ РОЗРІЗІВ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ

2.1. Аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення»)

Навчальний модуль «Креслення» має на меті формування в учнів знань, умінь і навичок у сфері технічного креслення, що є основою для розуміння процесу проєктування та виготовлення виробів у різних галузях людської діяльності. Вивчення навчального модуля сприяє розвитку просторового мислення учнів, акуратності, вміння працювати з технічною документацією.

Навчальний модуль «Креслення» охоплює такі основні теми [39]:

1) «Основи креслення»: поняття про графічно-конструкторські документи, основні види креслеників, типи ліній креслення, масштаби креслення, нанесення розмірів предметів на кресленні;

2) «Основи проєкційного креслення»: поняття про ортогональне проєкціювання, класифікація виглядів на кресленні, головний вигляд, основні та додаткові вигляди, аксонометричні (ізометричні) проєкції;

3) «Розрізи і перерізи на креслениках»: поняття про розрізи і перерізи, класифікація розрізів і перерізів, особливі випадки виконання розрізів і перерізів, позначення розрізів і перерізів на кресленні;

4) «Технічне креслення»: основні види з'єднань деталей, роз'ємні і нероз'ємні з'єднання та особливості їх викреслювання, поняття про технічний кресленик, вимоги до виконання технічних креслеників деталей.

У процесі засвоєння модуля «Креслення» учні мають знати [39]:

– основи технічного креслення (визначення терміна «креслення» та його значення у технічній документації; основні види креслеників: технічні, схематичні);

– правила зображення геометричних об'єктів на кресленні (центральне, паралельне та прямокутне проєкціювання; типи ліній креслення та їх призначення);

- методи побудови проєкцій (ортогональних, аксонометричних);
- принципи побудови виглядів на креслениках (головний, додатковий, місцевий);
- розрізи та перерізи (правила виконання простих, складних і місцевих розрізів; доцільність використання розрізів для зображення форми складних деталей на креслениках);
- технічні рисунки та ескізи (призначення та алгоритм виконання технічного рисунка; основи створення ескізів);
- складальні креслення (процес виконання, читання та деталювання складальних креслеників; правила зображення з'єднань деталей);
- технічні схеми (визначення, призначення та основні види технічних схем; правила оформлення і читання технічних схем).

Засвоївши зміст навчального модуля «Креслення», школярі мають вміти [39]:

- читати та інтерпретувати технічні кресленики;
- розпізнавати позначення і символи, що використовуються у технічній документації;
- виконувати кресленики, дотримуючись основних правил і стандартів;
- проводити побудову ортогональних та аксонометричних (ізометричних) проєкцій;
- виконувати розрізи та перерізи предметів на креслениках;
- застосовувати різні типи розрізів для зображення деталей із складною формою;
- грамотно оформляти розрізи на креслениках;
- створювати технічні рисунки та ескізи;
- читати та деталізувати складальні кресленики, розуміючи взаємозв'язок між деталями;
- зображати з'єднання деталей (рознімні та нерознімні) відповідно до вимог стандартів;
- виконувати та читати технічні схеми.

2.2. Особливості ознайомлення школярів з розрізами предметів на креслениках

Тема «Розрізи» передбачає ознайомлення школярів з простими та складними розрізами предметів на креслениках, особливостями утворення місцевих розрізів, а також розрізами предметів, зображених в системі аксонометричних проекцій [39].

Розглянемо детальніше способи організації та особливості методики проведення уроків.

Мета першого заняття – ознайомити школярів із теоретичними відомостями про прості розрізи, навчити їх розуміти зв'язок між симетрією предмета та вибором його оптимального розрізу, а також розвинути вміння розв'язувати типові графічні завдання [5].

Перед початком заняття вчителеві необхідно підібрати відповідні наочні матеріали: динамічні таблиці, що демонструють послідовність утворення розрізів; статичну наочність (плакати, зразки графічних робіт); комплект індивідуальних графічних завдань для учнів тощо. Важливо вчителеві окреслити сукупність методів навчання та їх раціональне поєднання під час уроку.

Для створення робочої атмосфери та активізації навчальної діяльності школярів педагог демонструє кресленики різних предметів та здійснює їх колективний аналіз. Після цього школярам ставиться завдання спростити кресленик, представивши максимально повно внутрішню будову зображених предметів (деталей).

Педагог, використовуючи динамічну модель, акцентує увагу учнів на місце проведення відповідної січної площини та видалення частини предмета, яка знаходиться між цією площиною та спостерігачем (рис. 2.1). Аналізуючи послідовність одержання розрізу предмета згідно його динамічної моделі, педагог переходить до роз'яснення етапів виконання розрізу на кресленику, паралельно викреслюючи його на класній дошці [14].

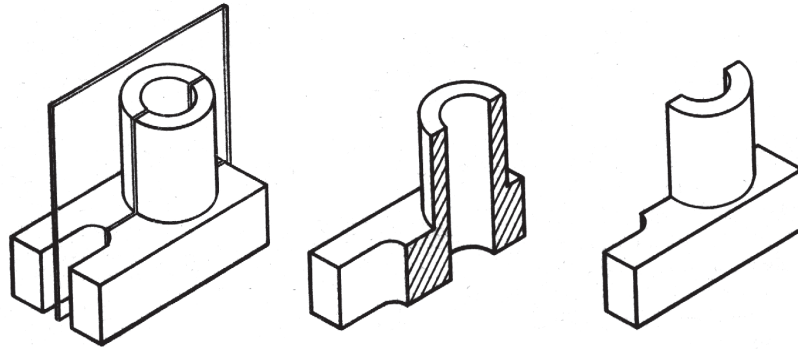


Рис. 2.1. Динамічна модель предмета, що демонструє послідовність утворення фронтального розрізу

Після демонстрації послідовності будови розрізу педагог пропонує школярам самостійно представити його визначення: «Розріз – це графічне зображення, отримане при умовному перетині предмета площиною» [37]. Якщо навчальний матеріал учням зрозумілий, тоді можна перейти до відпрацювання відповідних графічних навичок. При цьому вчитель може використовувати таку тренувальну вправу [21]:

Встановити необхідний розріз предмета та викреслити його у робочому зошиті, дотримуючись послідовності:

- детальне вивчення форми предмета, встановлення його симетрії;
- встановлення елементів, що підлягають «розрізанню»;
- встановлення напрямку та місця проведення січної площини;
- умовне встановлення фігури перерізу;
- викреслювання розрізу (внутрішньої форми предмета);
- штрихування елементів предмета, які потрапили у січну площину.

Після завершення роботи вчитель разом з учнями аналізує кресленики, звертає увагу школярів на можливі помилки при викреслюванні розрізів.

Важливо, щоб учні чітко усвідомили відмінності між розрізами і перерізами предметів на креслениках, самостійно виявляли усі відмінності та подібності [19; 21; 22]:

- *відмінності між розрізом та перерізом:*

1) переріз показує лише ту частину предмета, яка безпосередньо потрапила у січну площину, тоді як на розрізі зображають також і ту ділянку предмета, яка розміщена за січною площиною;

2) переріз завжди утворюється перпендикулярно до осі обертання предмета, а розріз – уздовж.

– *подібності між розрізом та перерізом:*

1) обидва зображення є умовними, що отримуються в результаті уявного перетину предмета;

2) в обох випадках утворюються плоскі фігури розтину предмета, які знаходяться в зоні січної площини.

При поясненні учням особливостей утворення розрізів, важливо акцентувати їхню увагу на кількості січних площин, які утворюють розріз, та їхнє розташування відносно основних проєкційних площин. Після цього переходять до практичної роботи з побудови різних типів розрізів.

Під час уроку вчитель демонструє учням кресленик та пропонує проаналізувати форму зображеного предмета, встановити його симетрію, виявити елементи для розрізу, а також задати напрямок січної площини. У своїх робочих зошитах школярі виконують графічне зображення розрізу під керівництвом учителя. Якщо в учнів виникають деякі труднощі при виконанні розрізу, вчитель може використати допоміжні засоби наочності або скористатися навідними запитаннями. Для прикладу [19]: 1) На якому зображенні предмета найбільша кількість невидимих елементів? 2) Яким чином найбільш раціонально розташувати січну площину? 3) У якій черговості буде відбуватися викреслювання розрізу? 4) Як називається розріз, утворений паралельно до горизонтальної (фронтальної) площини проєкцій? 5) Сформулюйте означення горизонтального (фронтального) розрізу? Отримавши відповіді, вчитель підсумовує й акцентує увагу школярів на позначенні розрізу, площина якого не співпадає з віссю симетрії предмета.

Після розгляду теоретичних аспектів навчальної теми вчитель продовжує формувати в учнів навички графічної побудови простих розрізів предметів на креслениках. Для цього педагог може запропонувати учням

виконати практичну роботу на побудову розрізів, паралельних до горизонтальної, фронтальної чи профільної площини проєкцій.

Основною метою наступних уроків є перевірка рівня засвоєння школярами змісту навчального матеріалу та закріплення навичок побудови необхідних розрізів на креслениках предметів. Це вимагає від учителя ретельного планування навчального часу, що включає організацію комбінованого опитування (робота на дошці та усне колективне опитування), а також графічну роботу на викреслювання розрізів [5].

Підготовка педагога до заняття передбачає підбір завдань для роботи на дошці: кресленики предметів для викреслювання розрізів, завдання на перетворення фігури перерізу у розрізі тощо. Для усного опитування школярів доцільно використати такі запитання: 1) Що називають розрізом? 2) Яким чином розрізи позначають на креслениках? 3) Як класифікуються розрізи відповідно до розташування січної площини? 4) Якими спільними ознаками володіють перерізи й розрізи? 5) Які відмінності між ними? По завершенню опитування школярі переходять до графічних вправ [14].

2.3. Особливості навчання учнів побудові розрізів предметів на аксонометричних проєкціях

Аксонометричне (наочне) представлення предмета є більш інформативним (наочнішим), ніж кресленик, виконаний в ортогональних проєкціях. Відтак важливо ознайомити школярів з правилами виконання розрізів в аксонометрії відразу по завершенню вивчення простих розрізів. Порівняння різних зображень одного й того ж розрізу допомагає уточнити розуміння розрізів, розвиває просторові уявлення школярів, перетворюючи їх на більш динамічні конструкти.

У ході опанування теми «Розрізи в аксонометричних проєкціях» школярів слід ознайомити із теоретичними основами утворення розрізів в

аксонометрії, а також розвинути навички їх графічного представлення. Заняття можна розпочати з демонстрування наочного зображення предмета, викресленого відповідно до правил ізометричного проєкціювання з наступним формулюванням завдання, що полягає у зображенні внутрішньої форми цього предмета (рис. 2.2, а). Після обговорення правильного розв'язку завдання (необхідно викреслити розріз) педагог пропонує школярам здійснити аналіз геометричної форми предмета, його симетричності, а також встановити оптимальне розташування і напрямки січних площин [22].

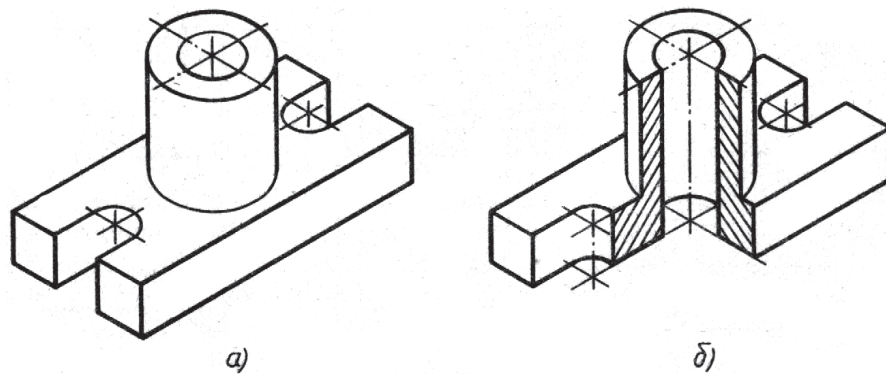


Рис. 2.2. Утворення розрізу в ізометричній проєкції предмета

Отримавши відповіді учнів на поставлені завдання (проведення січних площин вздовж осей x та y), педагог демонструє графічний спосіб розв'язання задачі перед усім класом (рис. 2.2, б), акцентуючи увагу учнів на послідовності викреслювання відповідного розрізу [22]:

- 1) вивчення геометричної форми предмета та його симетричності;
- 2) встановлення місця проведення січних площин;
- 3) уявлювання можливих фігур перерізів предмета;
- 4) викреслювання фігур перерізів у системі аксонометричних проєкцій;
- 5) видалення ліній видимих контурів предмета, що умовно відкидаються.

- 6) заміна штрихових ліній, що зображають невидимий контур, на суцільні основні лінії, що відображають видимі ділянки предмета (для прикладу ліній основ отворів);

- 7) заштриховування фігур перерізів та наведення кресленика.

Наступний етап заняття полягає у закріпленні знань, що доцільно зреалізувати через розв'язання задач на викреслювання розрізів в аксонометрії. Для домашнього завдання школярам доцільно запропонувати вивчити теоретичний матеріал з підручника та виконати аналогічне завдання, як на уроці.

2.4. Ознайомлення учнів з особливостями поєднання частини вигляду з частиною відповідного розрізу

Пояснення процесу поєднання частини вигляду з частиною відповідного розрізу вчителів слід розпочати із аналізу кресленика деталі, оскільки це допоможе школярам з'ясувати вид розрізу, найбільш доцільний для конкретного випадку (рис. 2.3, а). Школярі можуть запропонувати викреслити суцільний фронтальний розріз. У такому випадку педагог повинен побудувати цей розріз на дошці (рис. 2.3, б) і в процесі обговорення обґрунтувати хибність (нераціональність) такого рішення (неможливо виявити особливості форми та розмірів елемента А) [21].

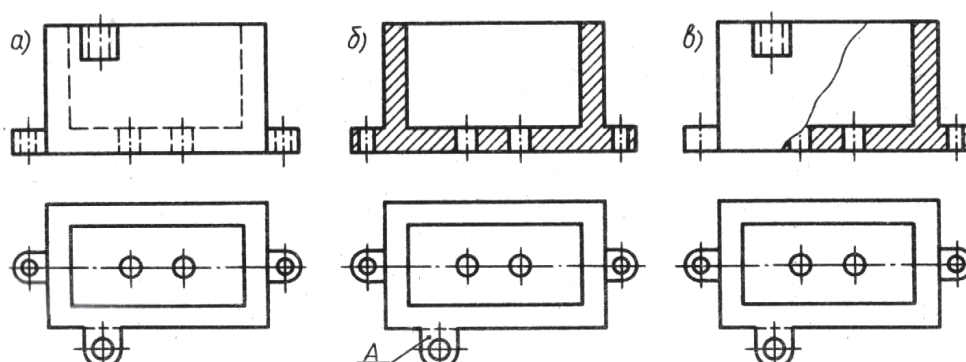


Рис. 2.3. Виконання розрізу в ізометричній проєкції предмета

Працюючи над розв'язанням поставленої проблеми, школярі шукають її правильний розв'язок: необхідно використати елемент простого розрізу. Педагог приступає до графічного вирішення цього завдання на дошці (рис. 2.3, в), розкриваючи послідовність усіх етапів викреслювання розрізу й наголошуючи на окремих положеннях навчального матеріалу (лінія обриву, штрихування фігури перерізу та ін.). При цьому перед учнями доцільно

ставити запитання, які стимулюють мисленнєву діяльність школярів, для прикладу: чи потрібно залишати лінії невидимих контурів із лівої сторони, і чому? Отримавши правильні відповіді, педагог видаляє усі лінії, якими зображаються невидимі ділянки внутрішніх отворів деталі [21].

Після цього школярам пропонується встановити розміри отвору в елементі *A*, які неможливо з'ясувати за креслеником. Коли учні з допомогою вчителя знайдуть правильне рішення поставленого завдання, педагог має узагальнити інформацію, підсумовуючи, що якщо предмет є несиметричним, то необхідно поєднати частину вигляду і частину розрізу. При цьому зі сторони вигляду видаляються всі штрихові (невидимі) лінії, за винятком тих, що зображають елементи, через які на пройшла площина перерізу.

Подальшим етапом у роботі є ознайомлення школярів із особливостями раціонального поєднання половини вигляду із половиною розрізу (рис. 2.4).

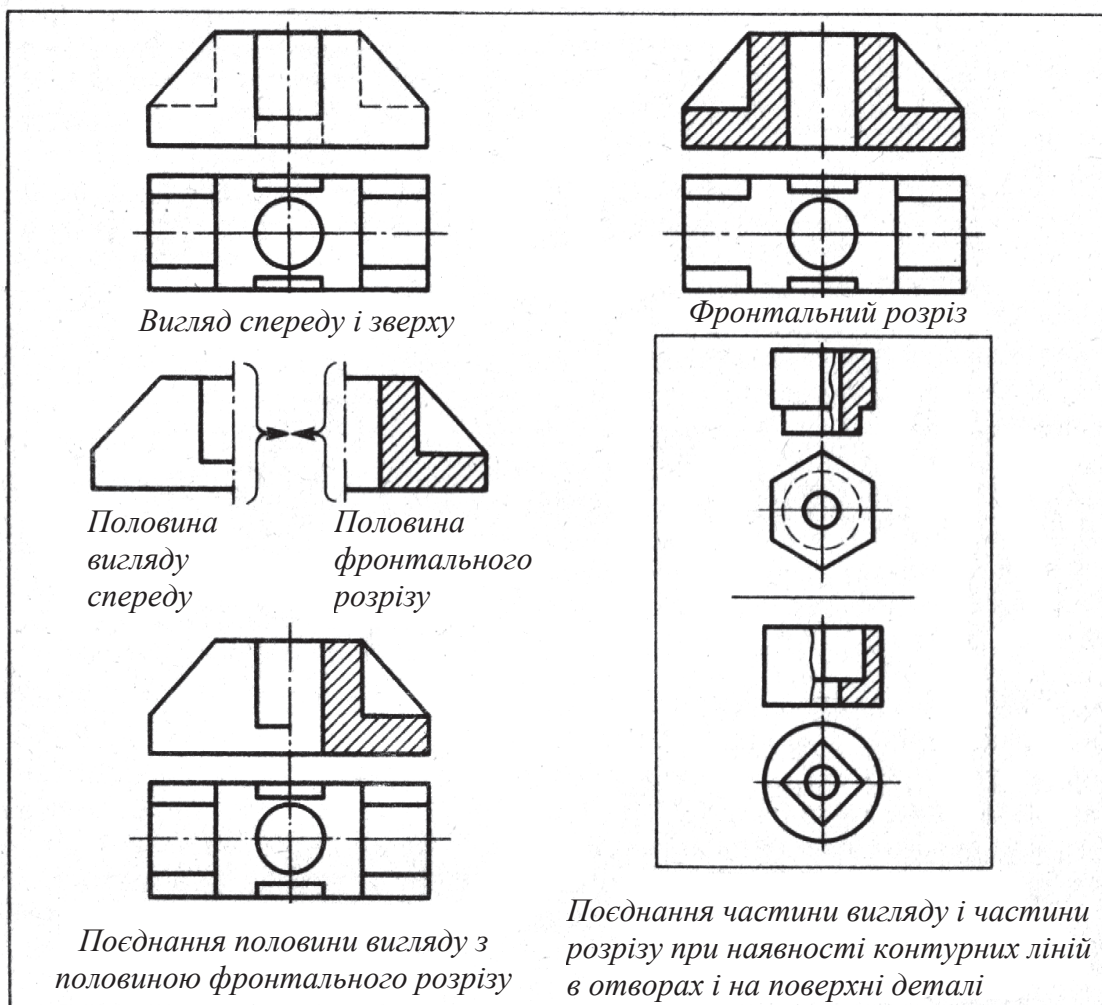


Рис. 2.4. Поєднання половини вигляду з половиною розрізу на кресленку предмета

Старшокласникам можна запропонувати здійснити ретельний аналіз геометричної будови предмета та його симетричності з тим, щоб встановити найбільш доцільний вид розрізу. Обговоривши переваги та недоліки запропонованих рішень, учні доходять до умовиводу, що поєднання половини вигляду із половиною розрізу є оптимальним, позаяк дає змогу відтворити як невидиму (внутрішню), так і видиму поверхню предмета, за умови його симетричності [21].

Педагог пропонує школярам окреслити послідовність утворення даного розрізу та виводить графічне вирішення завдання на дошці. Послідовність включає [21]:

- 1) ґрунтовне вивчення геометричної побудови предмета;
- 2) з'ясування елементів, які підлягають висвітленню при допомозі розрізу;
- 3) встановлення напрямку та місця проведення площини перерізу;
- 4) викреслювання розрізу:
 - видалення ліній видимої частини предмета, яка уявно відкидається;
 - заміна ліній (штрихових) невидимої форми предмета на видимі (суцільні основні);
- 5) штрихування перерізів та завершення креслення.

Після демонстрації послідовності викреслювання поєднання половини вигляду і розрізу на горизонтальній та профільній проєкціях, педагог приступає до удосконалення практичних навичок школярів через виконання ними графічних вправ у робочих зошитах.

Важливо також зупинитися на розгляді питань щодо особливостей проставлення розмірів на кресленнях, які містять поєднання половини вигляду з половиною розрізу. Школярі мають зрозуміти доцільність групування розмірів, а також зосередитися на розмірах тих частин предмета, які потрапили у розріз й визначаються розмірною лінією з однобічною стрілкою.

Після засвоєння навчальних відомостей школярі приступають до виконання практичної роботи з метою встановлення рівня їхніх знань. У ході засвоєння навчального матеріалу школярі мають усвідомити, що [19]:

- сполучення частини вигляду і частини розрізу практикується для несиметричних предметів;
- сполучення половини вигляду і розрізу застосовується для симетричних предметів;
- утворення розрізу не призводить до трансформації інших зображень предмета;
- прості розрізи, отримані січною площиною, що проходить паралельно до площини симетрії предмета, на кресленику позначати не потрібно.

Крім того, школярі мають засвоїти особливості проставлення розмірів тих частин предмета, які потрапили у площину розсікання, а також послідовність утворення розрізів.

Встановлення рівня засвоєння школярами навчальних відомостей та ступеня сформованості графічних умінь і навичок викреслювання розрізів має стати прерогативою наступного заняття.

Після комбінованого опитування школярів за темами попередніх занять педагог повинен перейти до обговорення можливих виключень із правил викреслювання варіантів сполучення половини вигляду і розрізу. Учні отримують кресленики предметів, де ребра видимих і невидимих елементів форми збігаються із віссю симетрії. Педагог пропонує їм здійснити аналіз геометричної конструкції предмета та встановити доцільність необхідних розрізів. Після обговорення можливих розв'язків в учнів формується твердження: якщо форма предмета є симетричною відносно 2-х площин проєкцій, а проєкція ребра видимої частини накладається на вісь симетрії, то здійснюють поєднання більшої частини вигляду та, відповідно, меншої частини розрізу. У випадку, коли проєкція одного з ребер невидимої частини предмета накладається на вісь симетрії, то відбувається сполучення меншої частини вигляду з більшою частиною розрізу [19; 21; 22].

Для встановлення рівня знань, здобувачам освіти пропонуються графічні вправи на дошці або організовується виконання ними графічної роботи на аркушах формату А4. При цьому графічні завдання мають охоплювати різні варіанти сполучення частини (половини) вигляду і розрізу.

2.5. Особливості навчання учнів виконанню місцевих розрізів предметів на креслениках

Ознайомлення школярів із місцевими розрізами рекомендується розпочати із окреслення перед учнями проблемної ситуації, для прикладу, визначення форми предмета, представленого на рис. 2.5.

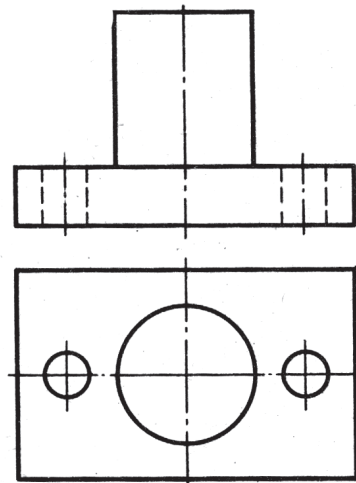


Рис. 2.5. Кресленик предмета для виконання місцевого розрізу

Після детального розгляду усіх запропонованих школярами варіантів розв'язку, обґрунтовується найбільш доцільний – виконання місцевого розрізу. Педагог повинен детально обговорити зі школярами зміст та призначення місцевого розрізу. Далі педагог викреслює місцевий розріз предмета на дошці, демонструючи усі етапи його виконання. При цьому важливо акцентувати, що розкриваючи будь-який елемент деталі за допомогою місцевого розрізу, інші аналогічні елементи на кресленику не зображаються; залишаються тільки їх центрові лінії, які вказують на місце знаходження таких елементів [19].

Послідовність виконання місцевого розрізу [9; 19]:

- 1) аналіз геометричної конструкції предмета та його симетрії;
- 2) з'ясування елементів предмета, що мають бути продемонстровані з використанням місцевого розрізу;
- 3) узгодження місця проведення площини перерізу;
- 4) видалення ліній видимої ділянки предмета, яка уявно відкидається;
- 5) перетворення ліній невидимих елементів предмета, які потрапили у площину перерізу, у видимі;
- 6) заштриховування фігури перерізу та дооформлення кресленика.

Важливий момент, який доцільно проаналізувати на занятті, стосується викреслювання у розрізі ребер жорсткості, вздовж яких проводиться уявне розсікання предмета. Вчитель повинен запропонувати учням кресленик предмета, наприклад зображений на рис. 2.6.

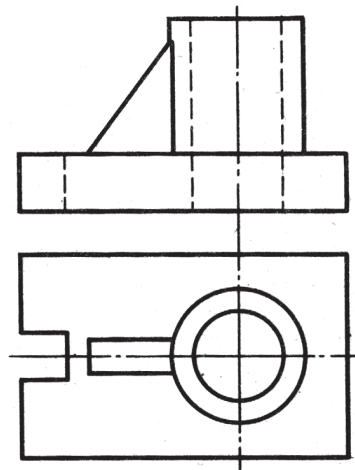


Рис. 2.6. Кресленик предмета, що містить ребро жорсткості

Педагог разом із учнями аналізує форму предмета та його симетрію, встановлює найбільш раціональний розріз і приступає до висвітлення відповідних навчальних відомостей. При цьому необхідно звернути увагу учнів на особливості зображення ребер жорсткості на креслениках, зокрема виконаних методом паралельного та аксонометричного проєкціювання (рис. 2.7).

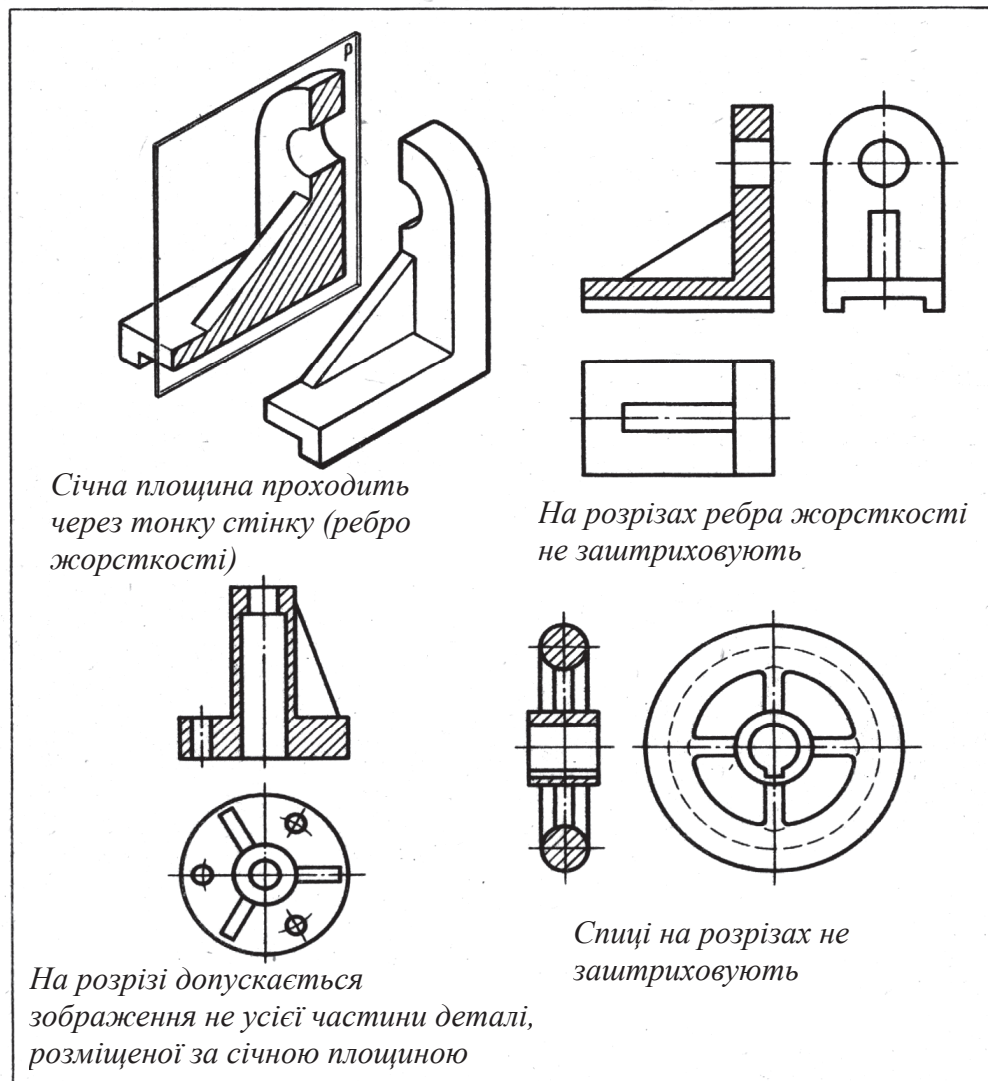


Рис. 2.7. Особливі випадки зображення ребер жорсткості на креслениках

Подібно до попереднього, необхідно розглянути і приклад, коли площину перерізу проводять вздовж спиць предмета (див. рис. 2.7). Далі педагог приступає до формування в учнів графічних умінь викреслювання розрізів, пропонуючи їм виконати тренувальні вправи у робочому зошиті. У випадку, коли учні впевнено і точно встановлюють місце проведення площини перерізу, а також знають послідовність його утворення та чітко викреслюють графічний розв'язок завдання, можна перейти до графічних робіт підвищеної складності [19].

Наступні заняття мають бути спрямовані на закріплення знань й умінь учнів з виконання креслеників із необхідними розрізами та перерізами. При цьому слід акцентувати увагу учнів на мінімальній, проте достатній кількості зображень предмета на кресленику. Важливе значення доцільно приділяти

графічним вправам на створення креслеників об'єктів побуту та техніки, відомих школярам з уроків технологій.

Таким чином, у магістерській роботі нами представлено один із можливих варіантів методики навчання школярів виконанню розрізів предметів на креслениках, що сприяє залученню учнів до активної та творчої навчально-пізнавальної діяльності на уроці. Така методична робота вчителя викликає у школярів зацікавленість, допомагає оперативно включатися у пошук розв'язків графічних завдань та свідомо виконувати відповідні графічні вправи.

РОЗДІЛ 3.

ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ УЧНІВ ВИКОНАННЮ РОЗРІЗІВ ПРЕДМЕТІВ НА КРЕСЛЕНИКАХ

3.1. План-конспект комбінованого уроку на тему «Складні розрізи»

Мета уроку:

- дидактична: ознайомити школярів із складними розрізами на креслениках, необхідністю їх виконання, класифікацією та позначенням;
- розвиваюча: розвивати у школярів навички побудови та читання складних розрізів на креслениках; розвивати просторову уяву та технічне мислення;
- виховна: виховувати точність та акуратність при виконанні графічних робіт.

Тип заняття: комбіноване.

Профорієнтаційна спрямованість: ознайомлення з особливостями професії кресляра, слюсаря.

Міжпредметні зв'язки: Технології: «Різання слюсарною ножівкою», «Пиляння деревини».

Обладнання уроку:

- для вчителя: плакати, креслярський інструмент, конспект, динамічні моделі, цифровий проєктор, мультимедійна презентація;
- для учнів: зошит, креслярський інструмент, формати.

Питання теми:

1. Поняття про складні розрізи. Ступінчастий розріз.
2. Позначення ступінчастих розрізів на кресленику.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент (2 хв.):

- привітання з класом;
- перевірка присутності школярів;
- перевірка готовності до заняття (наявність зошита, креслярського інструменту, форматів).

II. Актуалізація опорних знань (5 – 6 хв.) – проводиться у фронтальній формі з використанням запитань, які послідовно висвітлюються на слайдах мультимедійної презентації (рис. 3.1).

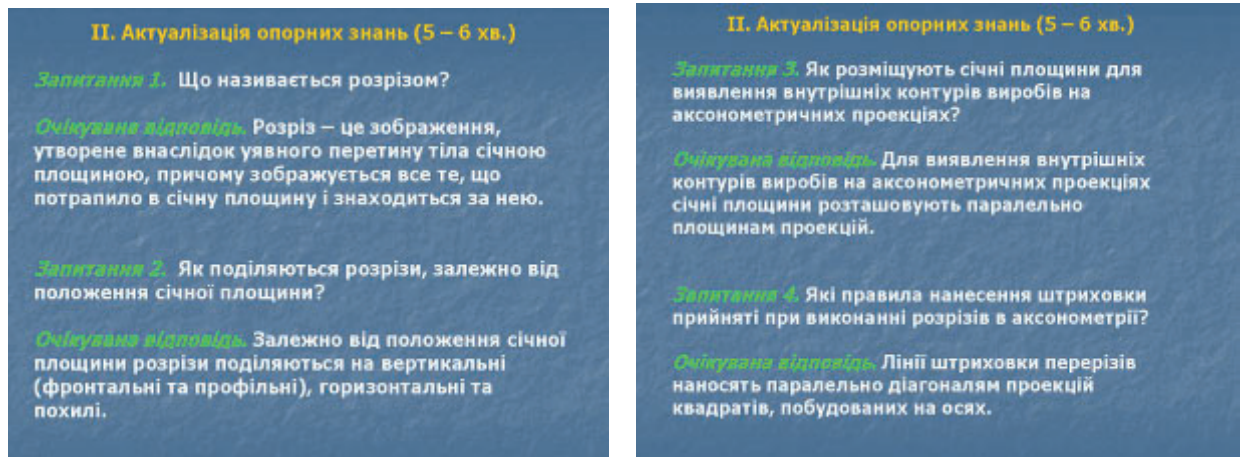


Рис. 3.1. Слайди мультимедійної презентації, що демонструють запитання для актуалізації опорних знань школярів

III. Мотивація навчальної діяльності учнів на уроці

Вчитель починає із запитання: «Кому з вас доводилося бачити технічні кресленики або моделі, з якими працюють інженери?» (учні відповідають на запитання вчителя).

Вчитель демонструє кілька слайдів або зразків технічних креслеників, що містять складні розрізи (наприклад, кресленики деталей автомобіля, меблів або машин), коротко пояснюючи, чому складні розрізи важливі для розуміння конструкції та функціонування цих об'єктів.

Вчитель підвищує зацікавленість учнів через обговорення за допомогою запитань: 1. Які деталі ви вважаєте складними, і чому? 2. Як ви думаєте, що стало б, якби розрізи були виконані неправильно? та ін.

IV. Пояснення нового матеріалу

Пояснення нового матеріалу відбувається згідно комп'ютерної презентації. На екрані висвітлюються слайди, що містять необхідний навчальний матеріал. Згідно слайдів учитель коментує, доповнює, додатково роз'яснює навчальні відомості.

1. Поняття про складні розрізи. Ступінчастий розріз. Деякі вироби мають внутрішню будову, яку неможливо виявити на розрізі тільки однією січною площиною (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Слайд мультимедійної презентації, що містить теоретичні відомості про складні розрізи предметів на кресленнику

У таких випадках відповідно до державних стандартів застосовують розріз кількома січними площинами.

Розрізи, утворені двома і більше січними площинами, називають *складними* [37; 38].

Залежно від розміщення січних площин складні розрізи поділяють на *ступінчасті* і *ламані* [37; 38].

На цьому занятті ми ознайомимося із ступінчастими розрізами. На слайді презентації (рисунок *а*) зображено плиту кондуктора. Отвори і проріз у ній розміщені так, що їх форму неможливо виявити однією січною площиною. Показати у розрізі тільки призматичний отвір недостатньо. Тому вздовж деталі уявно спрямовано три січні площини, паралельні одна одній (рисунок *б* слайду презентації). Перша січна площина (ліва) виявляє форму прорізу, друга (середня) – призматичного отвору, третя (права) – циліндричного ступінчастого отвору. Усі три січні площини поєднані у площині креслення. Зображення, яке дістали, називають *ступінчастим розрізом* (рисунок *в* слайду презентації).

2. Позначення ступінчастих розрізів на кресленнику. Розташування січних площин при утворенні складних розрізів відмічають розімкнутою

лінією, що складається із початкових, перехідних (у місцях згину) та кінцевих штрихів. Початковий та кінцевий штрихи мають стрілки, які показують напрям погляду [38] (рис. 3.3).

Так само, як і при кресленні простих розрізів, біля крайніх штрихів лінії перерізу ставлять ту саму літеру українського алфавіту. Розріз позначають написом типу: А – А.



Рис. 3.3. Позначення ступінчастих розрізів на кресленні

V. Закріплення вивченого матеріалу – організовується фронтально згідно запитань, що по чергово висвітлюються на слайдах комп'ютерної презентації (рис. 3.4).

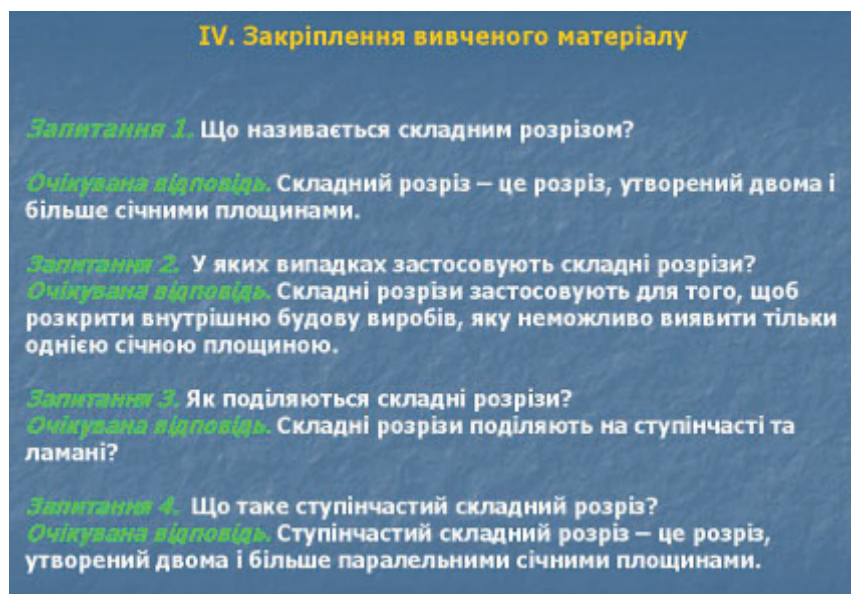


Рис. 3.4. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє запитання для закріплення вивченого матеріалу

VI. Практична робота (основний час).

Вчитель завантажує на екрані авторський педагогічний програмний засіб з креслення, що містить графічні завдання на виконання ступінчастих розрізів предметів на креслениках.

Робота з авторським програмним засобом детально розкривається у параграфі 3.2 магістерської роботи.

VII. Підведення підсумків уроку

– загальна характеристика заняття (вчитель повторює ключові моменти уроку, зупиняється на визначенні складних розрізів, правилах їх виконання та позначення). Наприклад, сьогодні на занятті ми ознайомилися із складними розрізами, більш детально зупинилися на ступінчастому розрізі, з'ясували правила його утворення та зображення на кресленні.

– демонстрування кращих учнівських робіт, відзначення характерних недоліків у роботі та їх усунення.

– повідомлення оцінок учням та їх мотивація.

VIII. Домашнє завдання. Домашнє завдання висвітлюється перед учнями на слайді комп'ютерної презентації (рис. 3.5).

VII. Домашнє завдання

Теоретичне завдання по підручнику
 На наступний урок вам необхідно вивчити §23 – 27, ст.138 – 154. Підручник "Креслення" за ред. Виноградова.

Завдання практичного характеру
 На наступний урок вам необхідно дооформити креслення, почате на сьогоднішньому уроці та виконати завдання №1 на ст.141 (О.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, І.С. Вишнепольський, С.Й. Дембінський. Креслення. – К.: Радянська школа, 1979. – 288 с.)

Завдання:
 Накресліть у робочому зошиті ступінчастий розріз деталі та позначте його. Виконайте технічний рисунок в ізометричній проекції.

На слайді також наведено технічний рисунок, що складається з двох частин: верхньої – зовнішнього вигляду деталі з трьома ступінчастими ділянками, та нижньої – її ступінчастого розрізу, позначеного відповідними літерами та цифрами.

Рис. 3.5. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє завдання для домашньої роботи

3.2. Розробка та використання авторського педагогічного програмного засобу з креслення

Сучасний етап розвитку системи освіти характеризується широким застосуванням в освітньому процесі різних цифрових, інформаційно-комунікаційних, хмарних, мережових та інших сучасних технологій. Дані технології, а також електронні освітні програми та ресурси є інструментом розвитку інтелектуальних здібностей учнів, вміння працювати з різними видами інформації, безпечного використання цифрових технологій, формування у них здатності вирішувати нестандартні завдання, працювати в команді.

Пояснити матеріал можуть педагоги, книги, фільми а також сучасні комп'ютерна засоби навчання. Кожному з цих способів пояснення властиві свої переваги і недоліки. Найбільш підходящий для кожного конкретного випадку спосіб навчання залежить від виду досліджуваного матеріалу, стилю навчання, яким учень віддає перевагу, від якості підручників, навчальних фільмів, комп'ютерних програм, а також від здатності педагога і його методики навчання.

Комп'ютер можна запрограмувати так, що він буде мати багато позитивного і не буде мати недоліків, властивим книгам чи фільмам. Нині комп'ютерні технології активно використовують для [29]:

- тренування і закріплення знань;
- прискорення розрахунків при вирішенні задач;
- виконання лабораторних робіт;
- перевірки навчальних досягнень здобувачів освіти;
- обліку знань учнів та видачі оперативної інформації учителю, адміністрації;
- керування педагогічним процесом та ін.

Комп'ютерні технології дають змогу враховувати широкий спектр індивідуальних особливостей школярів, надати кожному учневі можливість навчатися у зручному для нього темпі. Сучасні освітні середовища

забезпечують можливість вибору визначеного навчального впливу, враховують не лише правильність відповідей здобувачів освіти, але й характер помилок, тип і обсяг необхідної допомоги тощо [18].

Використання спеціальних комп'ютерних програм дає змогу активізувати увагу учня, спрямувати його на шляху вирішення поставленого завдання допомагає вчителю в організації освітнього процесу.

Ефективність цифровізованого навчання залежить від якості навчальної програми. При цьому якість комп'ютерної навчальної програми визначається тим, на скільки вона забезпечує досягнення поставлених цілей навчання, як найближчих, так і віддалених [41].

Перелічимо основні психолого-педагогічні вимоги, яким повинна відповідати будь-яка навчальна програма [29]:

- дозволяти будувати зміст навчальної діяльності з урахуванням основних принципів педагогічної психології і дидактики;
- допускати реалізацію різноманітних способів керування навчальною діяльністю, вибір яких обумовлений, з одного боку, теоретичними поглядами розробників програми, а з іншого – цілями навчання;
- стимулювати різні види пізнавальної активності учнів, необхідної для досягнення основних навчальних цілей;
- враховувати змісті навчального матеріалу і навчальних задач, уже набуті знання, уміння і навички учнів;
- стимулювати високу мотивацію учнів до навчання (не за рахунок інтересу до комп'ютера), підтримувати і розвивати навчальні мотиви, інтерес учнів до пізнання;
- забезпечувати навчальний діалог (зовнішній та внутрішній) і, у свою чергу, виконувати такі функції [29]:
 - 1) активізувати пізнавальну діяльність учнів шляхом включення їх у процес міркування (роздумування);
 - 2) моделювати спільну діяльність вчителя й учнів;
 - 3) сприяти розумінню змісту навчального матеріалу;

- 4) будувати допоміжні навчальні впливи відповідно до вікових особливостей учнів та з урахуванням їхніх індивідуальних здібностей;
- 5) забезпечувати педагогічно обґрунтований зворотний зв'язок у навчанні, інформувати користувача (учнів, вчителя) про допущені помилки, пропонувати інформацію, необхідну для їх усунення;
- 6) проводити діагностування здобувачів освіти з метою індивідуалізації процесу навчання;
- 7) не вимагати спеціальних знань для введення відповіді, зводити до мінімуму рутинні операції по введенню відповіді;
- 8) забезпечувати педагогічно обґрунтовану допомогу у вирішенні навчальних задач, достатню для того, щоб не тільки розв'язати задачу, але і засвоїти спосіб її вирішення;
- 9) забезпечувати допомогу учням з урахуванням характеру, складності і моделі навчання;
- 10) адекватно використовувати всі способи пред'явлення інформації (текст, графіка, зображення, звук, колір і т.д.);
- 11) дозволяти учням вхід і вихід із програми у будь-який момент, забезпечувати доступ до раніше пройденого матеріалу;
- 12) передбачати модифікацію, внесення змін у способи управління навчальною діяльністю здобувачів освіти.

Потрібно прагнути до створення таких навчальних програм, що змогли б цілком реалізувати пред'явлені до них вимоги.

Доцільним є наведення основних рекомендацій щодо підготовки текстової інформації у педагогічних програмних засобах як основного носія навчальних відомостей [29]:

- використовувати короткі рядки (8-12 слів або 40-60 символів);
- забезпечувати поділ тексту на рядки, виходячи із його синтаксичної структури;
- розбивати текст на значеннєві одиниці (опис нового поняття, терміну, явища) і виводити їх на екран окремо;

- використовувати різні способи виділення слів у тексті (курсив, підкреслення, зміна шрифту і розміру символів) з метою посилення до них уваги користувачів;
- використовувати вирівнювання тексту лише по лівому краю;
- використовувати мінімум три посилання на приклади чи додатковий матеріал.

Вивчення старшокласниками особливостей виконання розрізів предметів на креслениках в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання неможливе без використання відповідного програмного забезпечення, яке б враховувало усі етапи процесу засвоєння навчального матеріалу. Відповідно до цього в межах магістерської роботи нами створено авторський педагогічний програмний засіб (ППЗ), що зможе успішно використовуватися на уроках технологій (креслення), зокрема при вивченні розрізів предметів на креслениках.

Авторський педагогічний програмний засіб може стати ефективним інструментом для покращення навчального процесу. Його використання не лише стимулює зацікавленість учнів до навчання, а й забезпечує можливість глибшого засвоєння матеріалу через інтерактивність та систему практичних (графічних) завдань.

Розроблений педагогічний програмний засіб являє собою сукупність html-файлів, що забезпечує його коректну роботу на будь-якому комп'ютері. Особливістю даного ППЗ є його «педагогічна гнучкість», тобто можливість видозміни та доповнення відповідно до представлених вимог щодо графічної підготовки учнів. При цьому вчителям не обов'язково володіти спеціальними знаннями з області програмування або web-дизайну; змінити наповнення програми можна у середовищі звичайного редактора презентацій Microsoft PowerPoint.

Програма містить перелік завдань, орієнтованих на виконання складних розрізів (ступінчастих та ламаних). Після запуску педагогічного програмного засобу на екрані з'явиться головне вікно (рис. 3.6), у якому можна вибрати

необхідний тип завдання, клацнувши мишею на відповідній кнопці. У нижній правій частині вікна розміщено кнопку «Вихід», активізація якої призводить до закриття програми.

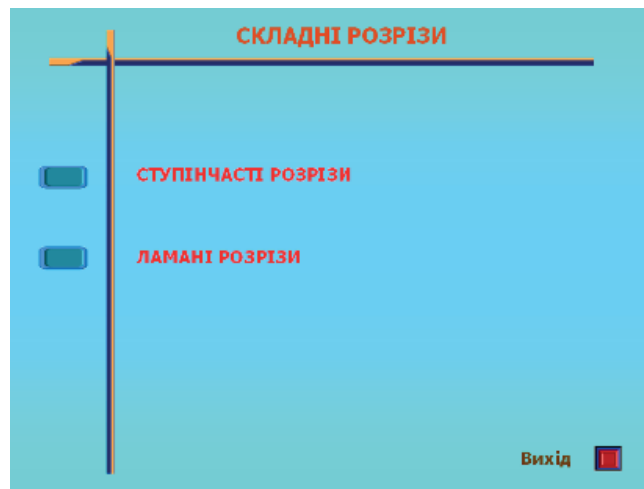


Рис. 3.6. Головне вікно авторського педагогічного програмного засобу

Розглянемо особливості роботи авторського програмного засобу у режимі «Ступінчасті розрізи», вікно якого з'явиться після натискання відповідної кнопки (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Вікно авторського ППЗ, що містить умову графічного завдання на виконання складного ступінчастого розрізу

У верхній частині вікна програми представлена умова завдання та рекомендації щодо користування «інтерактивними моделями».

Натискання на піктограму – «» запускає зразок виконаного завдання (рис. 3.8), що дозволяє учнями правильно розв'язати й оформити свої варіанти однотипних завдань.

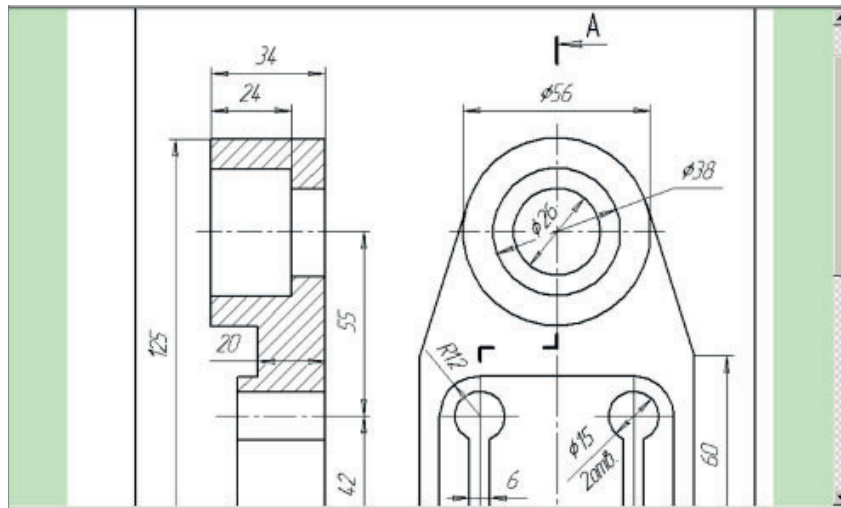


Рис. 3.8. Зразок виконання графічного завдання

Практика показує, що старшокласники часто стикаються з труднощами, пов'язаними із візуалізацією внутрішньої (невидимої) частини предмета та відтворенням її форми на креслениках за допомогою розрізів чи перерізів. Впровадження електронних графічних завдань, що містять інтерактивні елементи (моделі), може суттєво активізувати мисленнєвий процес школярів і допомогти їм ефективніше вирішувати графічні задачі. Наприклад, перед побудовою складного ламаного розрізу важливо висвітлити ключові етапи роботи, які наочно ілюструються за допомогою інтерактивної моделі.

Інтерактивна модель (див. рис. 3.7) дозволяє наочно продемонструвати послідовність виконання складного ступінчастого розрізу. Для її запуску або зупинки необхідно клацнути лівою кнопкою миші на її зображенні. Етапи виконання графічного завдання представлені поруч з моделлю й включають:

1. Аналіз форми деталі.
2. Проведення січних площин.
3. Обмеження дії січних площин штриховою розімкненою лінією.
4. Видалення частини деталі, що знаходиться між спостерігачем та січними площинами.
5. Проекціювання залишеної частини деталі на профільну площину проєкцій.

У нижній частині вікна (див. рис. 3.7) наведено перелік варіантів завдання, вибір якого здійснюється натисканням вказівником миші на

відповідній цифрі. Завдання є рівносильними за складністю і представляють собою інтерактивні моделі, що здатні обертатися у тривимірному просторі, демонструючи учням особливості їх форми та розмірів. Запуск моделей здійснюється натисканням на їх зображенні лівої кнопки миші. Зупинка руху моделі відбувається аналогічно.

На рис. 3.9 представлено вікно авторської комп'ютерної програми, що містить графічне завдання для 8-го варіанту. Кнопка – «» служить для повернення у вікно вибору варіантів завдання (див. рис. 3.7).

На рис. 3.9 та рис. 3.10 продемонстровано обертання інтерактивної моделі у різних положеннях.

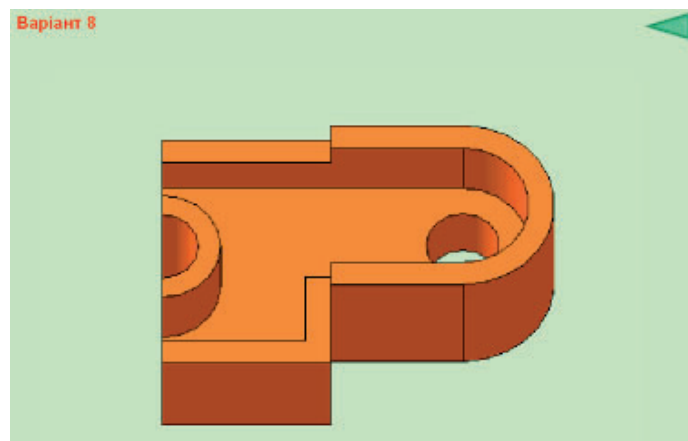


Рис. 3.9. Інтерактивна модель, що демонструє особливості геометричної форми предмета

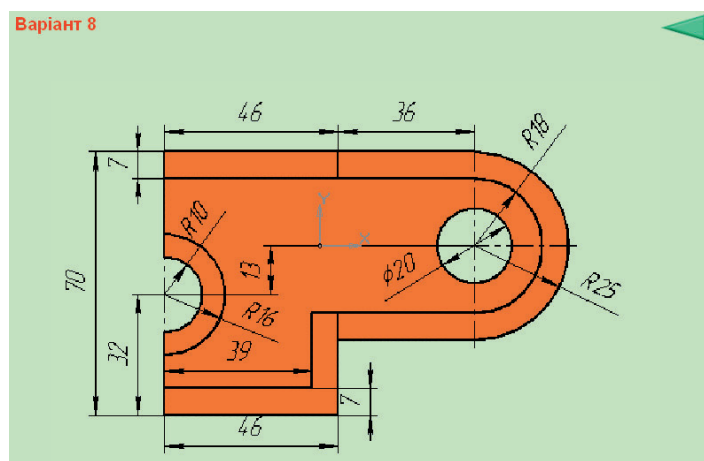


Рис. 3.10. Інтерактивна модель, що демонструє особливості розмірів предмета

Розглянемо особливості роботи програми у режимі «Ламані розрізи» (рис. 3.11).

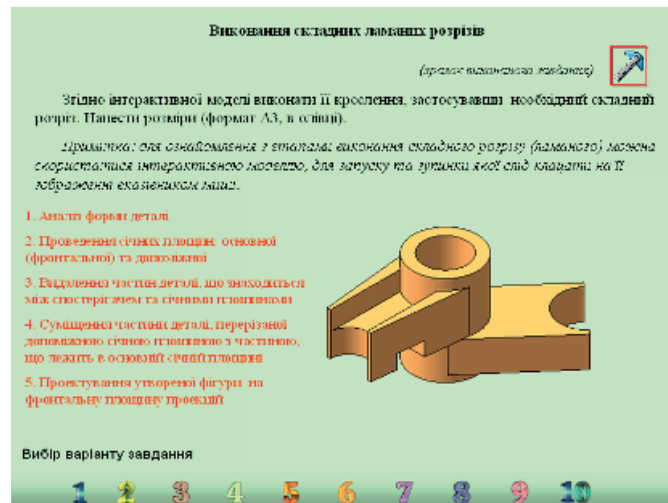


Рис. 3.11. Вікно авторського ППЗ, що містить умову графічного завдання на виконання складного ламаного розрізу

Структура представленого робочого вікна програми аналогічна до структури вікна, що на рис. 3.7.

На рис. 3.12 продемонстровано обертання інтерактивної моделі у різних положеннях для 3-го варіанту завдання.

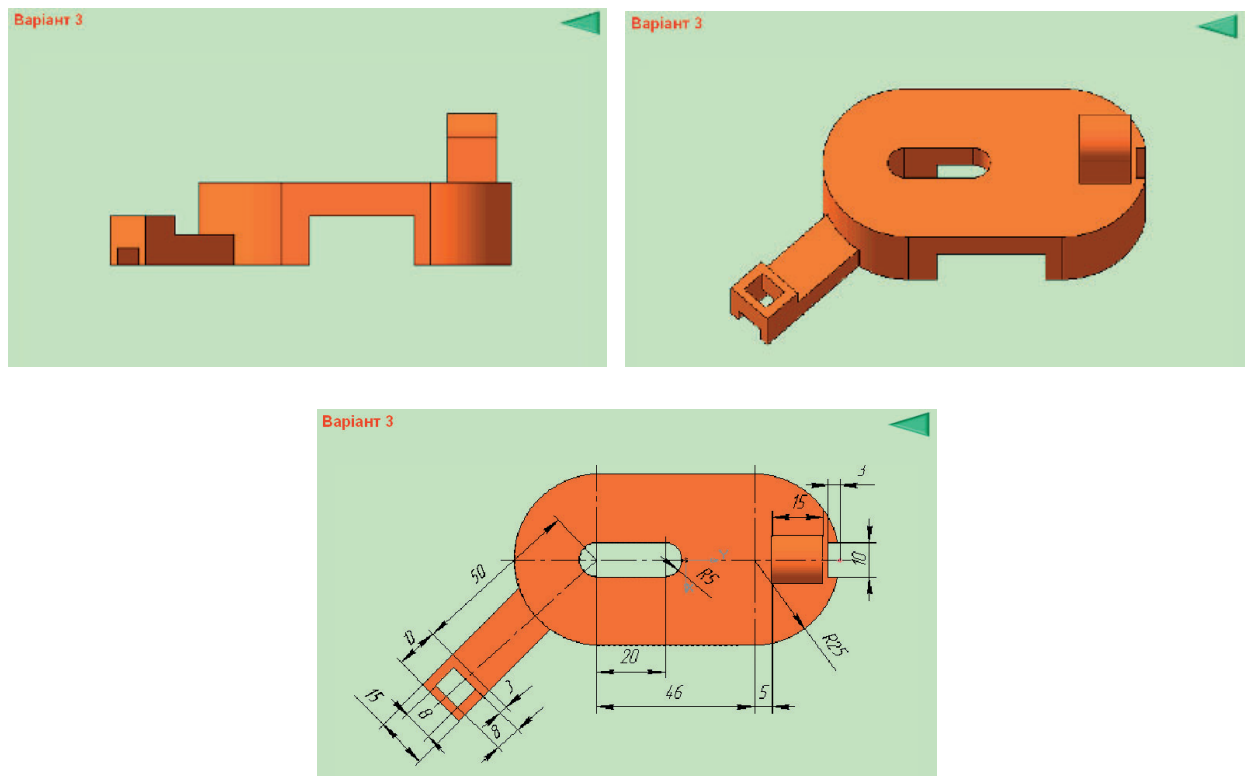


Рис. 3.12. Рис. 3.10. Інтерактивна модель, що демонструє особливості форми та розмірів предмета

3.3. Розробка авторського збірника графічних завдань з теми «Розрізи на кресленні»

У сучасному навчальному процесі важливу роль відіграє візуалізація інформації, особливо при вивченні креслення [20]. Розрізи – це один з ключових елементів, що дозволяє детально зобразити внутрішню структуру об'єктів, тому розробка збірника графічних завдань з цієї теми є актуальною та необхідною.

Процес вивчення креслення не мислимий без виконання графічних робіт та завдань, необхідних для закріплення теоретичних знань та формування відповідних умінь і навичок. Виконання графічних завдань активізує навчальний процес, стимулює самостійну роботу учнів і підвищує їхню пізнавальну активність, розвиває інтерес до графіки [15].

Розв'язування графічних завдань з креслення слугує одним із способів контролю знань і вмінь школярів. Правильний вибір задач допомагає уникнути формалізму під час перевірки знань і значно активізує процес засвоєння навчального матеріалу. Крім того, використання графічних завдань стимулює розвиток критичного мислення та творчих здібностей учнів. Через практичні вправи вони отримують можливість не лише відтворювати вивчене, але й застосовувати його в нових ситуаціях, що сприяє глибшому розумінню предмета [16].

Графічні завдання також сприяють формуванню умінь працювати з креслениками, розвивають просторове мислення і вміння візуалізації об'єктів, що особливо важливо для старшокласників, які у майбутньому прагнуть здобути технічно орієнтовані спеціальності. Графічні завдання можуть бути легко адаптовані до різних рівнів підготовки учнів, що дозволяє враховувати індивідуальні особливості кожного здобувача освіти. Гнучкість у виборі завдань дозволяє вчителю створювати диференційовану систему оцінювання, що підвищує мотивацію учнів до навчання.

Завдяки регулярному виконанню графічних завдань, учні можуть спостерігати свій прогрес у навчанні, що є важливим фактором для

підтримки їхньої зацікавленості та впевненості у своїх силах. Крім того, на основі результатів виконання графічних завдань, вчитель може коригувати навчальний процес, надаючи учням необхідну допомогу та підтримку [12].

Таким чином, графічні завдання з креслення не лише слугують ефективним інструментом для контролю знань учнів, але є важливим елементом розвитку навичок, необхідних для успішного навчання та професійної діяльності у майбутньому.

У практичній частині нашої магістерської роботи представлено авторський збірник графічних завдань, що охоплюють усі аспекти теми «Розрізи на креслені».

З педагогіки відомо, що ефективне навчання можливе лише тоді, коли учень працює на межі своїх можливостей [6, с. 73]. Дотримуючись цього принципу, нами диференційовано графічні завдання за рівнем складності, щоб кожен учень мав змогу працювати відповідно до своїх здібностей (рівня графічної підготовки), що забезпечить йому прогрес і впевненість у своїх силах.

Графічні роботи поділено на дві категорії: середньої складності для більшості учнів та підвищеної складності для тих, хто має кращу графічну підготовку. Складність завдань може варіюватися в залежності від форми зображуваного предмета або складності самого завдання.

Завдання першого рівня складності призначені для учнів з базовими знаннями і позначаються римською цифрою (I). Завдання другого рівня складності призначені для більш підготовлених учнів і позначаються цифрою (II). Така диференціація дозволяє кожному учневі обрати групу складності, відповідно до своїх можливостей.

При оцінюванні графічних робіт важливо враховувати не лише правильність виконання і дотримання стандартів креслення, а й рівень складності самого завдання. Це послужить добрим стимулом для тих учнів, які справились з легшим завданням і з метою отримання вищої оцінки,

беруться за виконання складнішого завдання, маючи уже при цьому знання та досвід, отриманні при виконанні простішої роботи.

Опанування учнями основ графічної грамоти, розвиток просторового мислення та технічних навичок будуть найбільш ефективними завдяки виконанню індивідуальних варіантів кожного виду завдань. Це виключає повторюваність завдань, запобігає списуванню і змушує учнів покладатися лише на власні сили, активно працюючи з підручниками та отримуючи консультації від вчителя й однокласників.

Розв'язування різноманітних графічних завдань допомагає учням самостійно шукати рішення простих проблем, таких як компонування зображень на полі кресленика, вибір масштабу та дотримання проєкційного зв'язку. Процес розв'язування графічних завдань може стати джерелом нових знань, адже учні самостійно знаходять додаткову навчальну інформацію, необхідну для отримання правильного розв'язку.

Після кожного завдання представлені зразки їх виконання, користуючись якими учні зможуть правильно оформити графічну роботу, правильно заповнити основний напис, виправити можливі помилки, допущені в процесі графічних побудов, раціонально розмістити зображення на форматі.

Особливістю авторського збірника графічних завдань є те, що умови завдань і зразки їх виконання прив'язані до базових підручників з креслення. Це дає змогу учням швидко зорієнтуватися і звернутися за допомогою до підручника при виконанні домашніх завдань і самостійних робіт.

Авторський збірник графічних завдань наведено у додатках магістерської роботи.

ВИСНОВКИ

У роботі одержано такі висновки:

1. Здійснено огляд літературних джерел з проблеми графічної підготовки школярів.

Попри значні можливості для графічної підготовки учнів, зумовлені удосконаленням техніки, технологій й інформатизацією суспільства, проблема вивчення шкільного курсу креслення на державному рівні залишається недостатньо вирішеною. Згідно з Типовим навчальним планом загальноосвітніх навчальних закладів, предмет креслення не є обов'язковим компонентом шкільної освіти. Відтак графічна підготовка школярів здійснюється здебільшого на уроках технологій, зокрема у 10-11 класах за рахунок вивчення навчального модуля «Креслення».

2. Наведено загальні відомості про розрізи предметів на креслениках.

Розрізом вважається зображення предмета, на якому відображено внутрішню форму предмета, умовно розсіченого однією чи кількома січними площинами. Розрізи класифікують на прості, складні та місцеві.

Прості розрізи є основним методом зображення внутрішньої форми предметів. Вони виконуються за допомогою однієї січної площини, яка умовно перетинає предмет у необхідному місці. Залежно від положення січної площини прості розрізи бувають горизонтальними, вертикальними (фронтальні, профільні) та похилими.

Складні розрізи – це тип розрізів, які утворюються з використанням двох і більше січних площин і дозволяють представити внутрішню структуру предметів складної форми. Відповідно до положення січних площин складні розрізи поділяють на ступінчасті та ламані.

Місцевий розріз – це зображення, яке демонструє певну (обмежену) внутрішню частину предмета, тобто місцеві розрізи застосовують для уточнення конструкції предмета в конкретному місці.

3. Здійснено аналіз навчальної програми з технологій (модуль «Креслення»), з'ясовано вимоги до знань і вмінь школярів.

Навчальний модуль «Креслення» має на меті формування в учнів системи знань, умінь і навичок у сфері технічного креслення, що є основою для розуміння процесу проектування та виготовлення виробів.

У процесі засвоєння навчального модуля «Креслення» учні повинні знати: основи креслення, основні види креслеників; методи побудови виглядів, розрізів та перерізів предметів на креслениках; особливості побудови технічних рисунків та ескізів; відомості про складальні кресленики, процес їх виконання, читання та деталювання; основи схематичного креслення, правила оформлення і читання технічних схем.

Засвоївши зміст навчального модуля «Креслення», учні мають вміти: читати та інтерпретувати технічні кресленики; виконувати кресленики, дотримуючись основних правил і стандартів; виконувати розрізи та перерізи предметів на креслениках; створювати технічні рисунки та ескізи; читати та деталізувати складальні кресленики, розуміючи взаємозв'язок між деталями; виконувати та читати технічні схеми.

4. Розкрито організаційно-методичні аспекти навчання учнів виконанню розрізів предметів на креслениках.

Тема «Розрізи» передбачає ознайомлення школярів з простими та складними розрізами предметів на креслениках, особливостями утворення місцевих розрізів, а також розрізами предметів, зображених в системі аксонометричних проекцій. Мета першого заняття – ознайомити школярів із теоретичними відомостями про прості розрізи, навчити їх розуміти зв'язок між симетрією предмета та вибором його оптимального розрізу, а також розвинути вміння розв'язувати типові графічні завдання.

Перед початком заняття вчителю необхідно підібрати відповідні наочні матеріали: динамічні таблиці, що демонструють послідовність утворення розрізів; статичну наочність (плакати, зразки графічних робіт); комплект індивідуальних графічних завдань для учнів тощо. Важливо вчителю окреслити сукупність методів навчання та їх раціональне поєднання під час уроку. Важливо, щоб учні чітко усвідомили відмінності між розрізами і

перерізами предметів на креслениках, самостійно виявляли усі відмінності та подібності.

Основною метою наступних уроків є перевірка рівня засвоєння школярами змісту навчального матеріалу та закріплення навичок побудови необхідних розрізів на креслениках предметів. Це вимагає від учителя ретельного планування навчального часу, що включає організацію комбінованого опитування (робота на дошці та усне колективне опитування), а також графічну роботу на викреслювання розрізів.

Підготовка педагога до заняття передбачає підбір завдань для роботи на дошці: кресленики предметів для викреслювання розрізів, завдання на перетворення фігури перерізу у розрізі тощо.

5. Розроблено авторський педагогічний програмний засіб з креслення. Його використання не лише стимулює зацікавленість учнів до навчання, а й забезпечує можливість глибшого засвоєння матеріалу через інтерактивність та систему практичних (графічних) завдань, зокрема з теми «Розрізи на кресленні».

6. Розроблено авторський збірник графічних завдань з теми «Розрізи на кресленні». Графічні завдання поділено на дві категорії: середньої складності для більшості учнів та підвищеної складності для тих, хто має кращу графічну підготовку. Складність завдань може варіюватися в залежності від форми зображуваного предмета або складності самого завдання.

Після кожного завдання представлені зразки їх виконання, користуючись якими учні зможуть правильно оформити графічну роботу, виправити можливі помилки, допущені в процесі графічних побудов. Особливістю авторського збірника графічних завдань є те, що умови завдань і зразки їх виконання прив'язані до базових підручників з креслення. Це дає змогу учням швидко зорієнтуватися і звернутися за допомогою до підручника при виконанні домашніх завдань і самостійних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: навч. пос. Львів: Світ, 2006. 512 с.
2. Антонюк С.М. Світ креслення: навч. посібн. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.kpl.volyn.ua/download/metod/7.pdf>
3. Близнюк К.П. Інженерна та комп'ютерна графіка. Розділ 2. Інженерна графіка: метод. вказівки щодо самостійного опрацювання матеріалу та варіанти контрольних завдань. Київ: ДЕТУТ, 2010. 91 с.
4. Ботвинніков О.Д., Виноградов В.М., Вишнепольський І.С. Креслення. Київ: Радянська школа, 1991. 130 с.
5. Верхола А.П. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя. Київ: Рад. школа, 1989. 127 с.
6. Вишневський О.І., Кобрій О.М., Чепіль М.М. Теоретичні основи педагогіки: курс лекцій. Дрогобич: Відродження, 2001. 268 с.
7. Волошкевич П.П., Бойко О.О., Паньків Х.З., Моторний А.В. Креслення – перші кроки у мову інженерів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2023. 114 с.
8. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В. Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 150 с.
9. Глушко Ю.Ю. Креслення: навч. посіб. Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. 108 с.
10. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 374 с.
11. Горінчой Р., Поляков С. Педагогічні підходи до розвитку графічної культури учнів на уроках технологій. *Витоки педагогічної майстерності*. 2023. Вип. 32. С. 44–52.

12. Гриценко Л.О. Формування графічних понять в учнів 8–9-х класів на уроках креслення (методичний аспект): дис. канд. пед. наук. Полтава, 2003. 266 с.
13. Давидова О. Застосування сучасних методів навчання. *Освіта. Технікуми, коледжі*. 2005. № 1. С. 16–19.
14. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.
15. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: методичні вказівки до практичних занять. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 17 с.
16. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: навч. пос. / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленка. 2-ге вид., перероб. Київ: Вища шк., 2002. 159 с.
17. Інженерна графіка / Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Київ: Видавнича група, 2009. 400 с.
18. Кузьменко П.І. Технологія інтегрованого вивчення креслення. Полтава: ПНПУ ім. В.Г. Короленка, 2018. 227 с.
19. Кузьменко Н.Н., Косолапов М.А. Методика викладання креслення в школі; під. ред. В.І. Кузьменка. Київ: Просвіта, 1981. 282 с.
20. Лусь В.І. Теоретичні і практичні основи виконання проєкційного креслення: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 154 с.
21. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя / А.П. Верхола, В.Я. Науменко, В.Г. Мазур та ін.; за ред. А.П. Верхоли. Київ: Рад. школа, 1989. 127 с.
22. Михайленко В.Є. Методика викладання креслення. Київ: Рад. шк., 1981. 119 с.
23. Михайліченко М.В., Рудик Я.М. Освітні технології: навч. посіб. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 583 с.
24. Михайловський В.М. Картки програмованого контролю знань з креслення: посібн. для вчителів. Київ: Рад. шк., 1982. 160 с.

25. Морозенко О.П., Белінська Ю.Ю., Вишневський І.В. Інженерна графіка. Частина 2. навч. посіб. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2014. 52 с.
26. Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. Київ: Рад. школа, 1986. 112 с.
27. Нищак І.Д. Проекційне креслення: збірник завдань. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2010. 64 с.
28. Нищак І.Д., Яворський В.В. Геометричне і проекційне креслення. Теоретичні відомості та графічні завдання для самостійної роботи: навч. посіб. Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. Івана Франка, 2015. 155 с.
29. Нищак І.Д. Інформаційні технології як засіб розвитку технічного мислення (методика використання на заняттях з креслення): навч.-метод. посіб. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2008. 108 с.
30. Нищак І.Д., Шпильовий Ю.В. Навчання майбутніх учителів технологій систем автоматизованого проектування: інформатично-дидактичний аспект. *Науковий часопис нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*: зб. наук. праць. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. Вип. 57. С. 121–128.
31. Організація навчального процесу в сучасній школі: навч.-метод. посіб. для вчителів, керівників навчальних закладів, слухачів ІПО / М.В. Гадецький, Т.Н. Хлебнікова. Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2004. 136 с.
32. Освітні технології: навч.-метод. посіб. / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. Київ: А.С.К., 2004. 256 с.
33. Програма. Креслення. 11 клас: для загальноосвітніх навчальних закладів / Укл. В.К. Сидоренко, С.М. Дятленко, А.М. Гедзик. Київ, 2018. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/navchalni-programi-kursiv-za-viborom-fakultativiv/10092019/kresl11.doc>
34. Прокоф'єв Г.Ю., Трубач В.І. Уроки з креслення в 9 класі. Київ: Рад. шк., 1986. 99 с.
35. Противень І.М. Креслення: практ. довідник. Харків: ФОП, 2009. 144 с.

36. Ройтман І.А. Методика викладання креслення у вечірній середній школі: посіб. для вчителів. Київ: Просвіта, 1983. 121 с.
37. Сидоренко В.К. Креслення (профільний рівень): підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Освіта, 2011. 240 с.
38. Сидоренко В.К. Креслення: підруч. для учнів загальноосвіт. навч. закл. Київ: Школяр, 2005. 239 с.
39. Технології. Рівень стандарту. 10–11 класи: навчальна програма для закл. заг. серед. освіти / А.І. Терещук, Н.І. Боринець, Д.В. Боровик та ін. Київ, 2017. URL: https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58969/#google_vignette
40. Тхоржевський Д.О. Методика викладання загально-технічних дисциплін і трудового навчання: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1980. 352 с.
41. Фіцула М.М. Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищих пед. закл. освіти. Київ: Видавничий центр «Академія», 2002. 528 с.
42. Хаскін А.М. Креслення. Київ: Вища школа, 1982. 435 с.

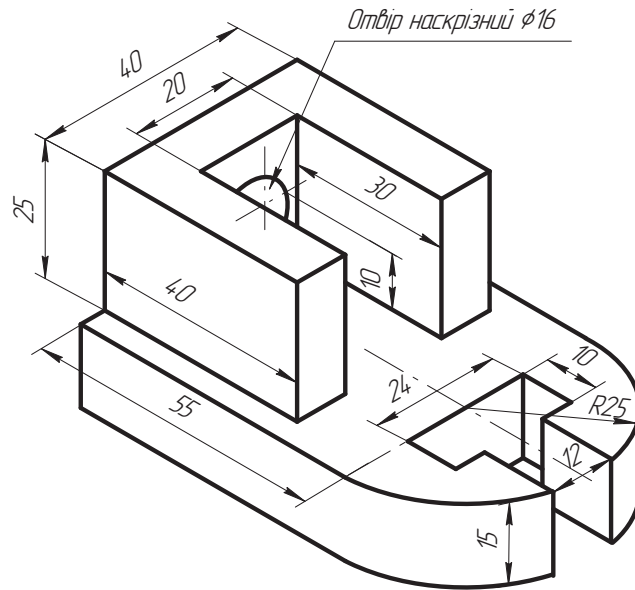
ДОДАТКИ

Збірник графічних задач з теми «Розрізи та перерізи»

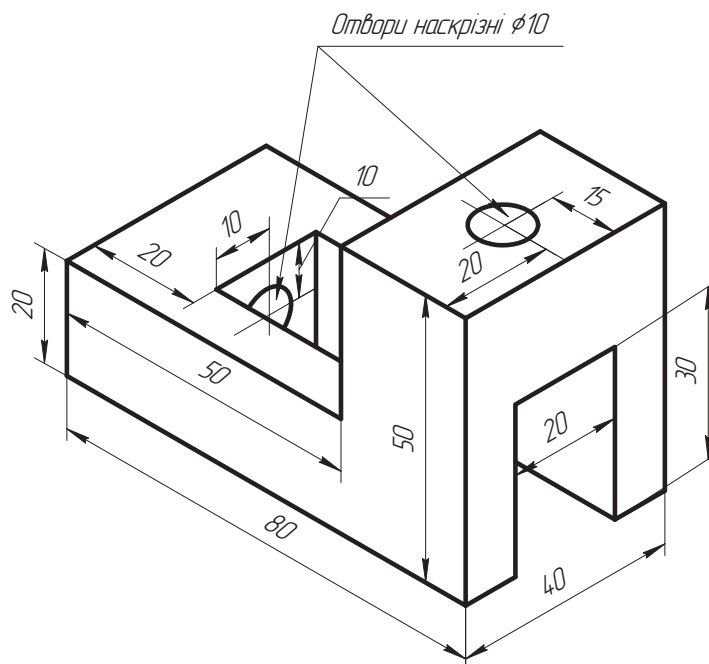
Завдання № 1 (I)

Накреслити деталь з необхідною кількістю виглядів.
Виконати потрібні розрізи. Нанести розміри.

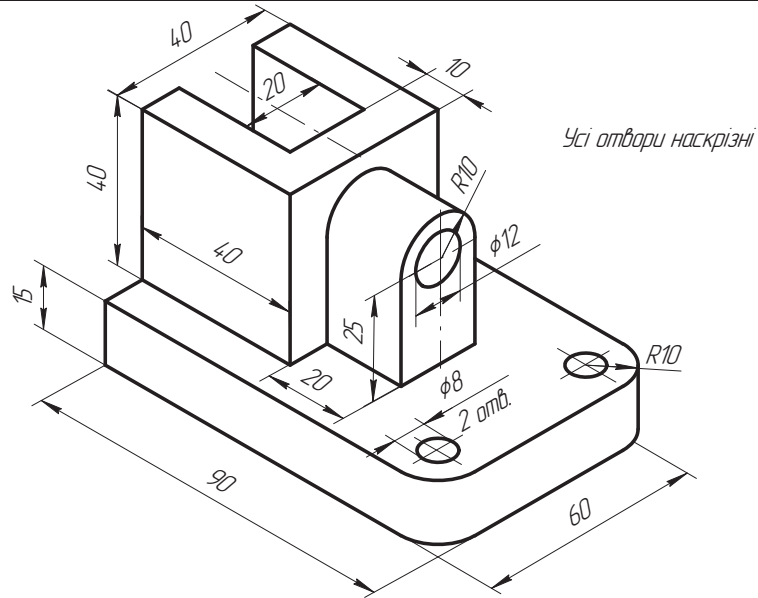
Варіант 1



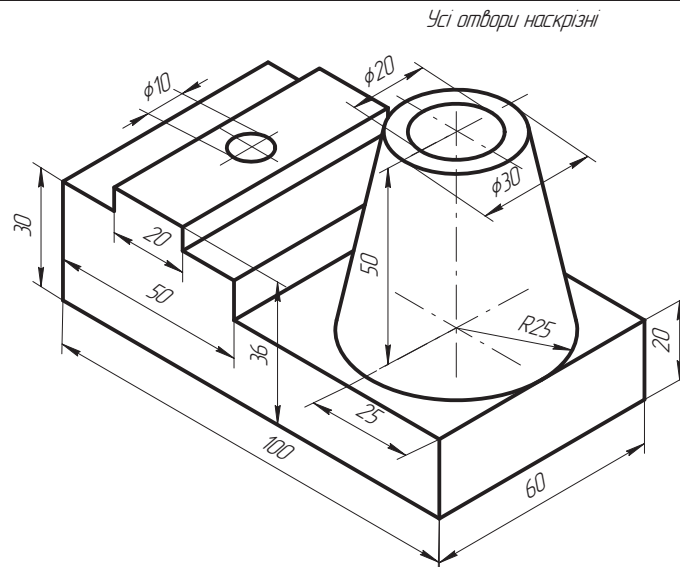
Варіант 2



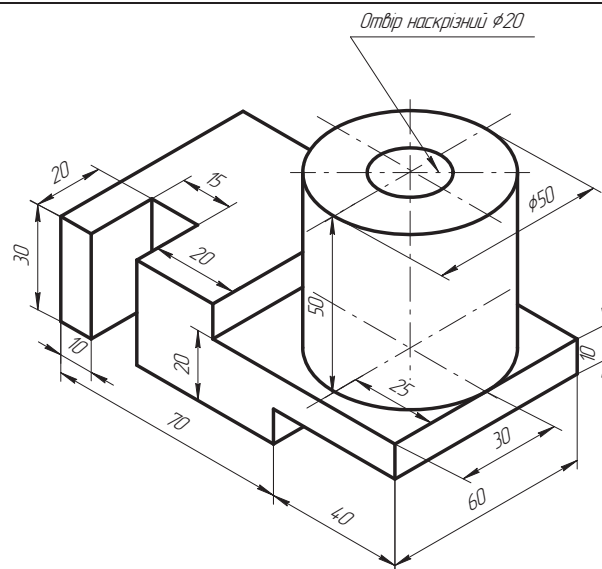
Варіант 3



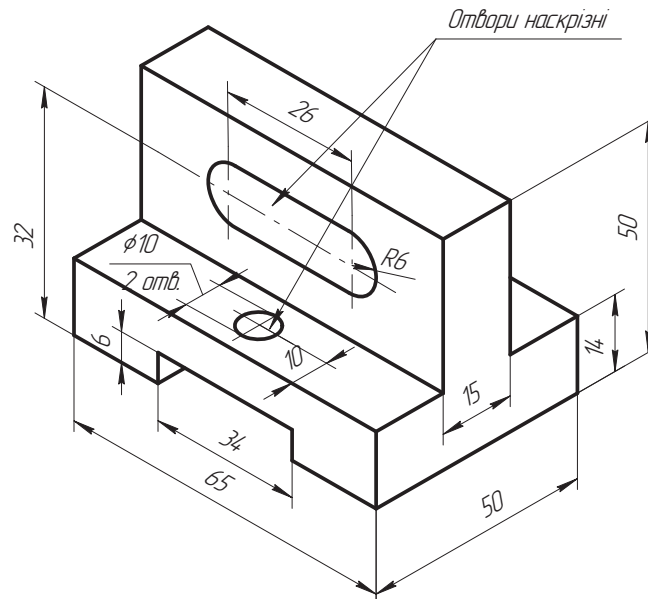
Варіант 4



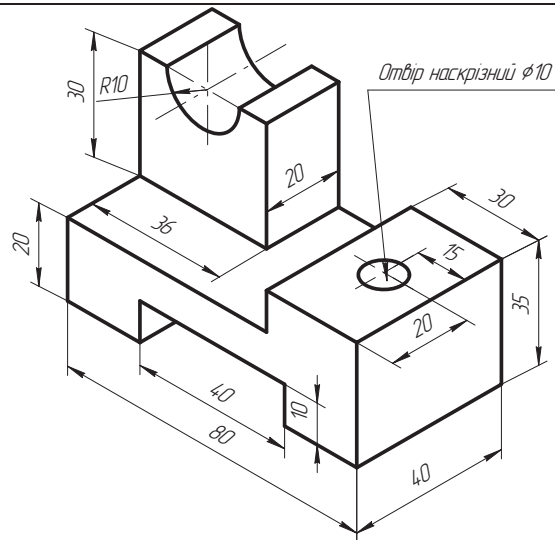
Варіант 5



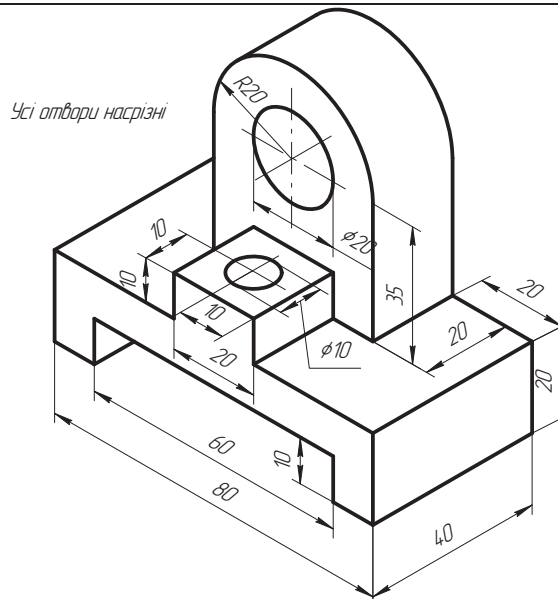
Варіант 6



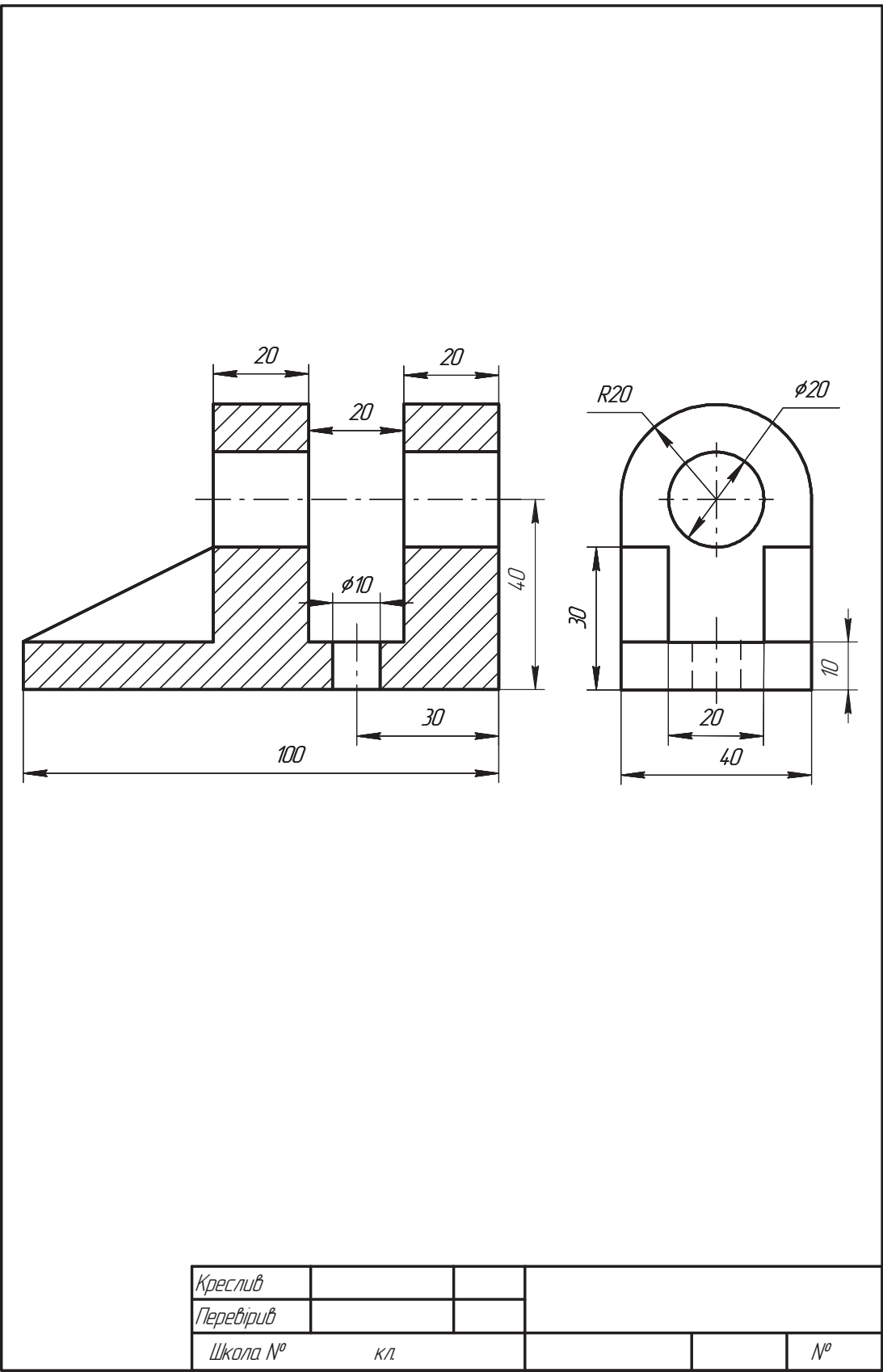
Варіант 7



Варіант 8

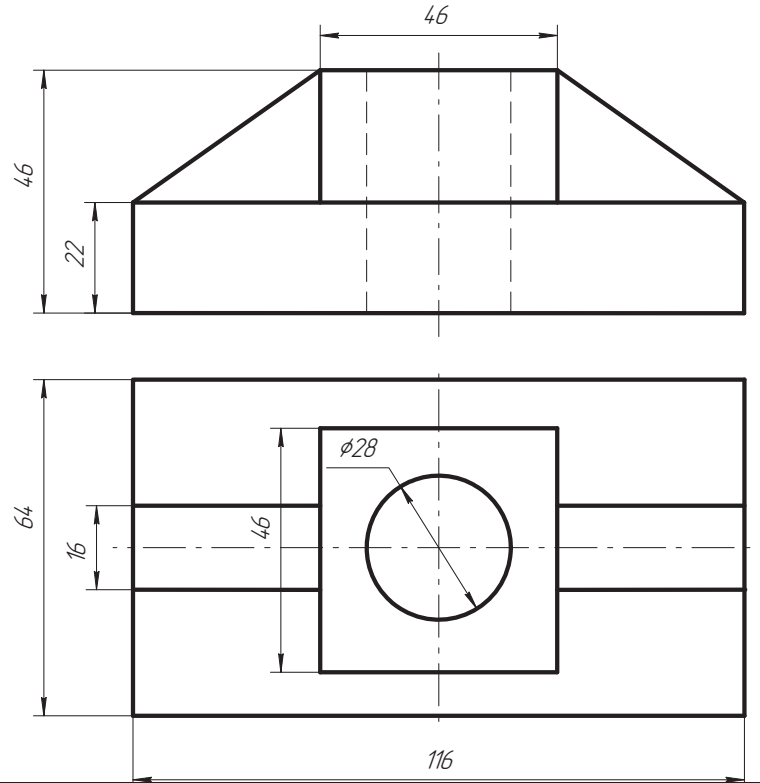
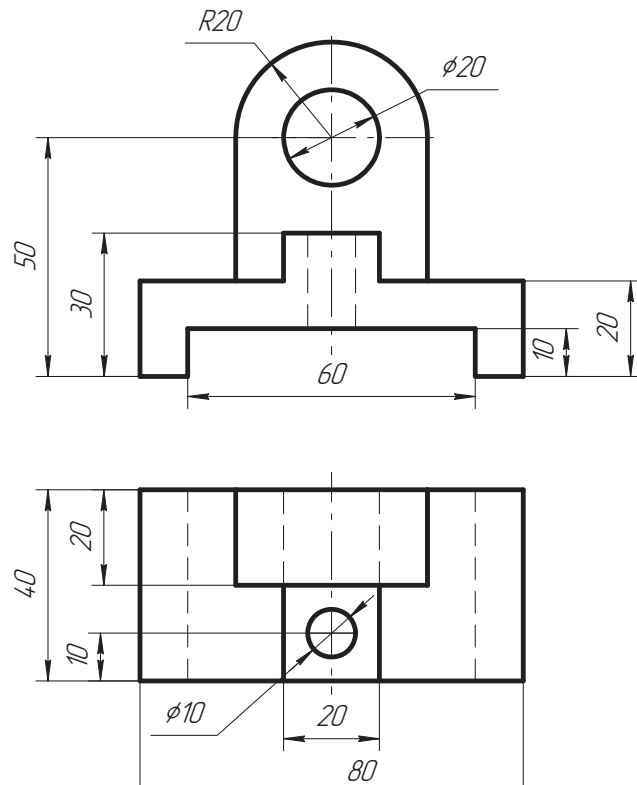


Приклад виконання завдання № 1 (I)

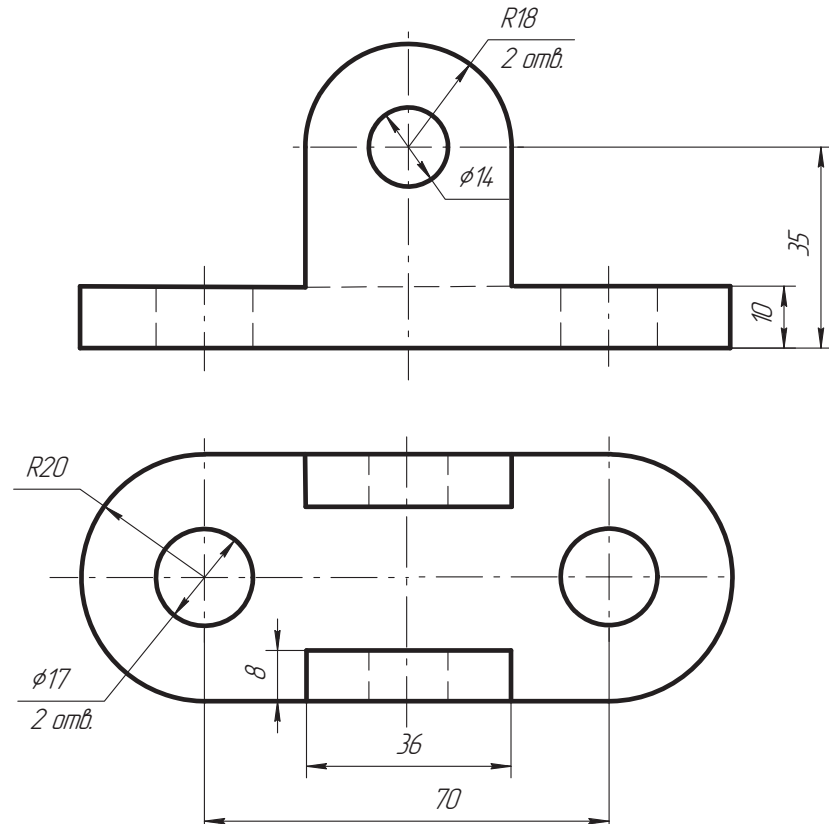


Завдання № 1 (II)

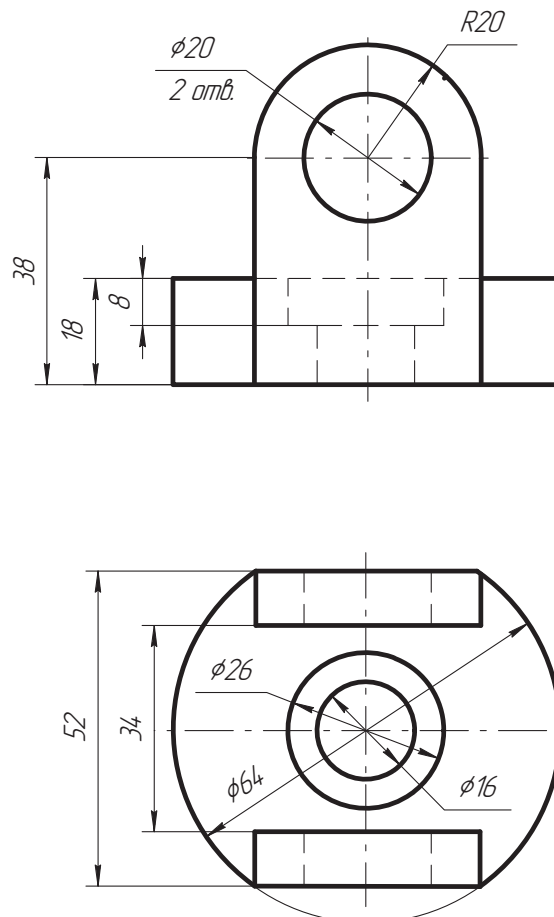
За двома заданими проекціями деталі побудувати третю.
Виконати необхідні розрізи. Нанести розміри.

Варіант 1**Варіант 2**

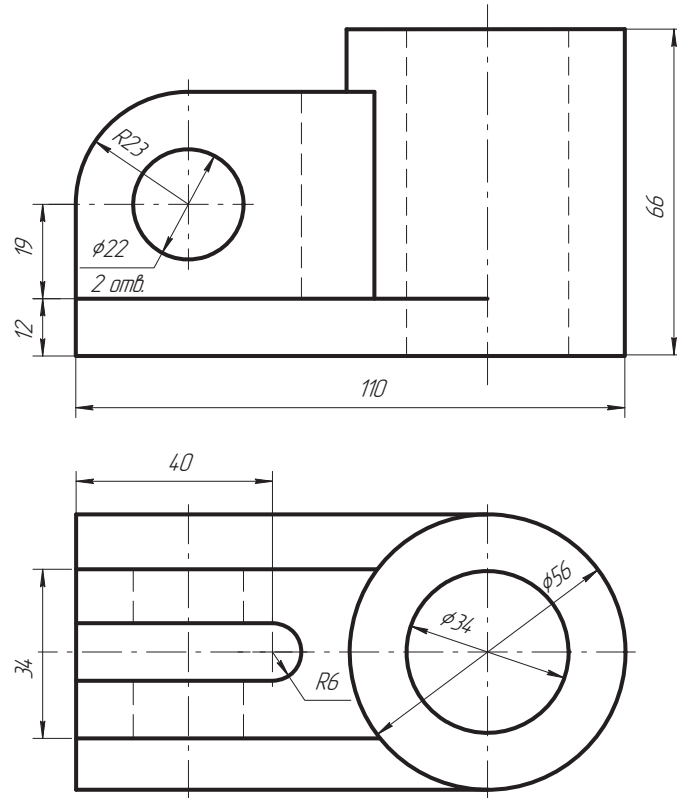
Варіант 3



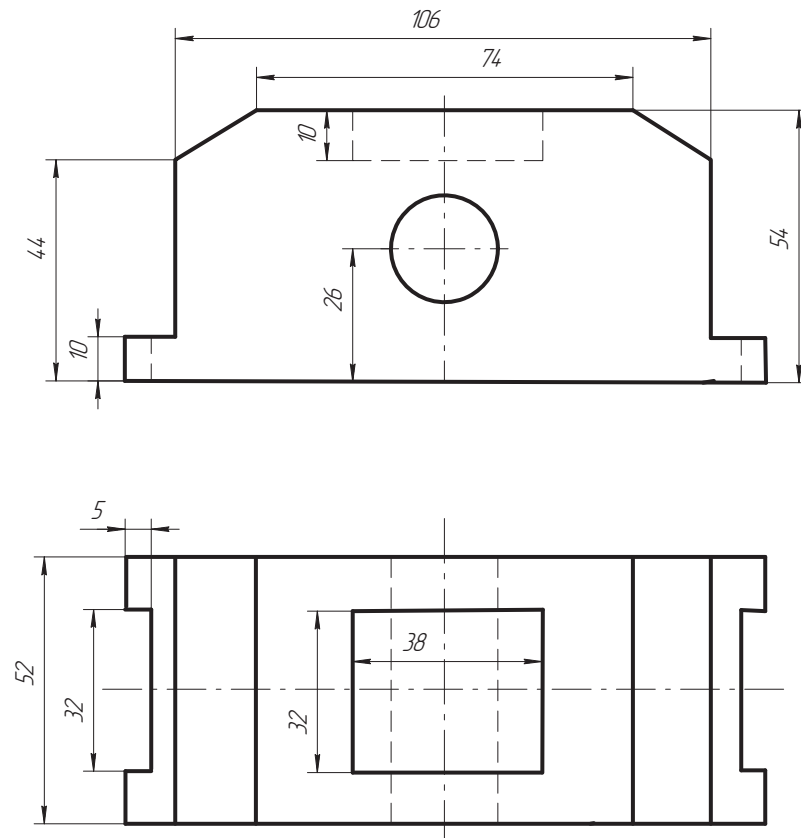
Варіант 4



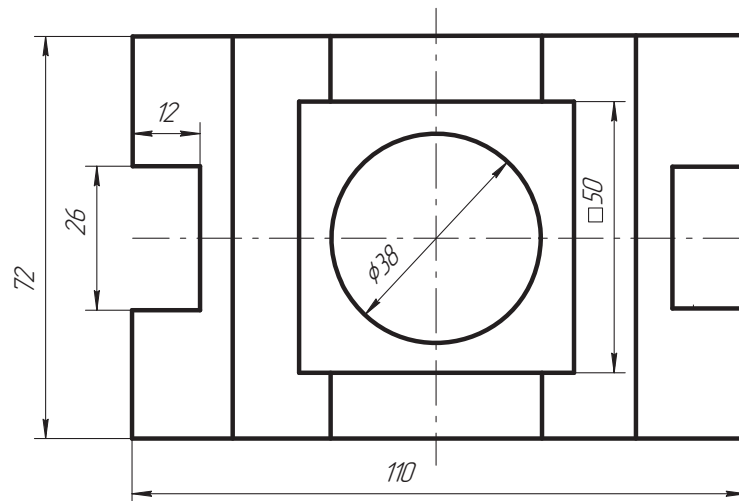
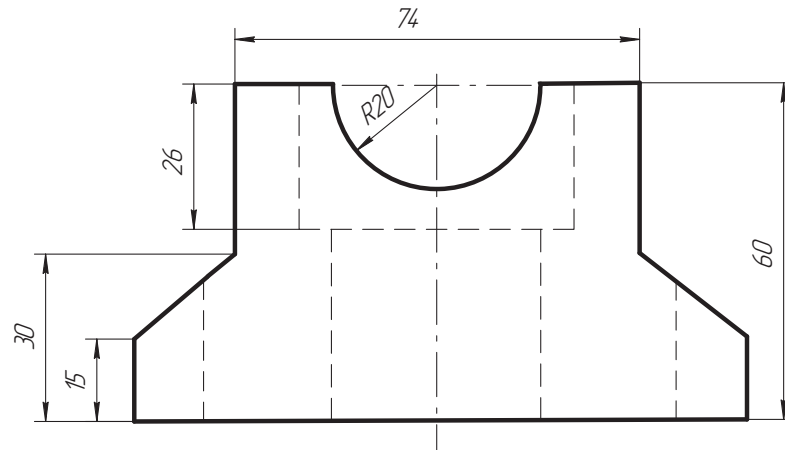
Варіант 5



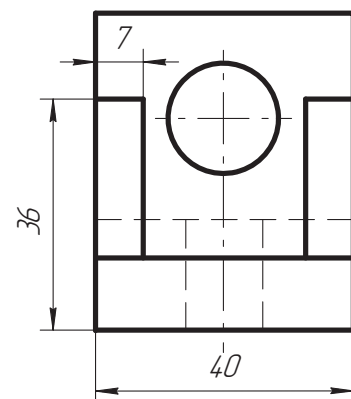
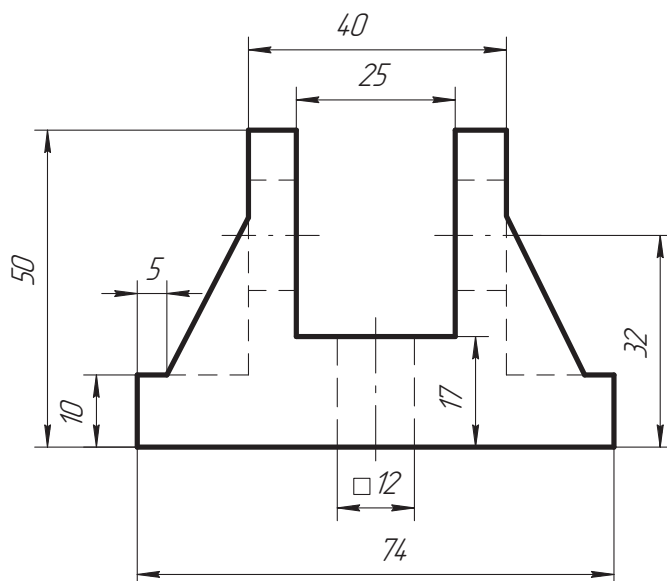
Варіант 6

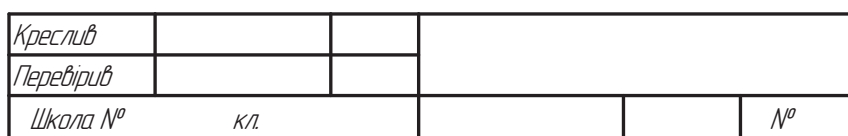


Варіант 7



Варіант 8

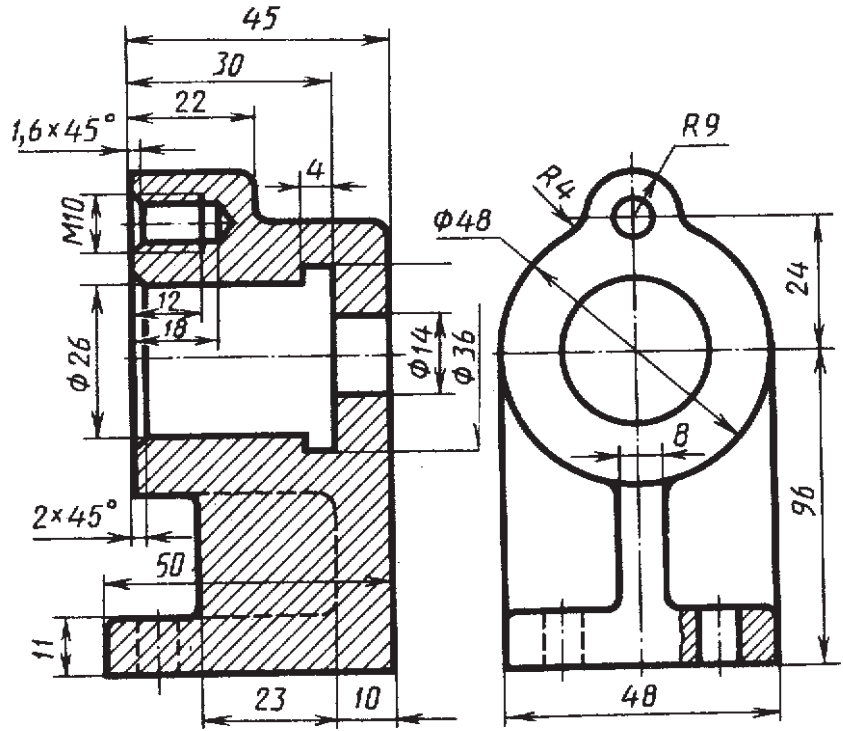




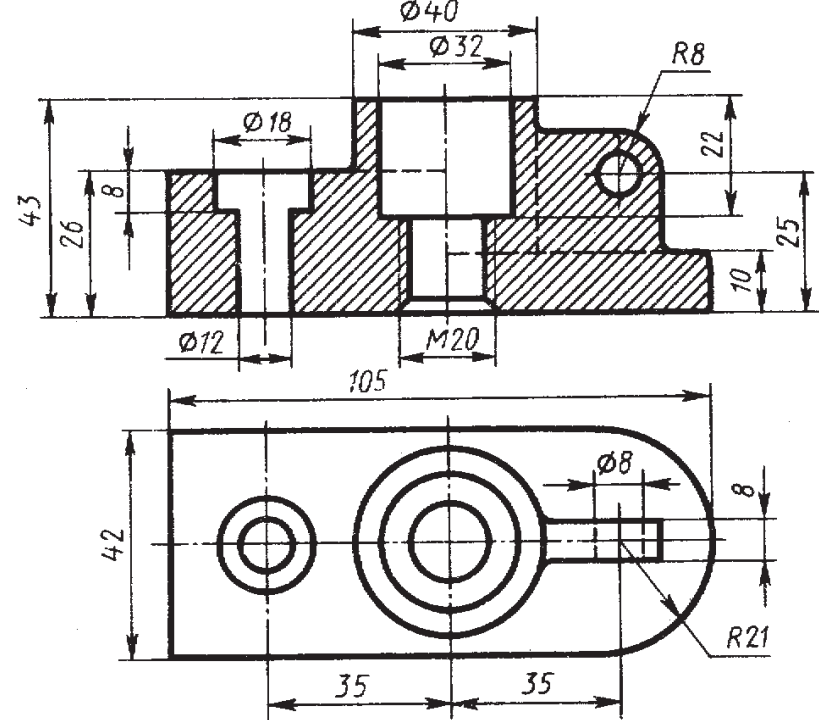
Завдання № 2

Виконати креслення деталі з виправленням допущених на ньому помилок

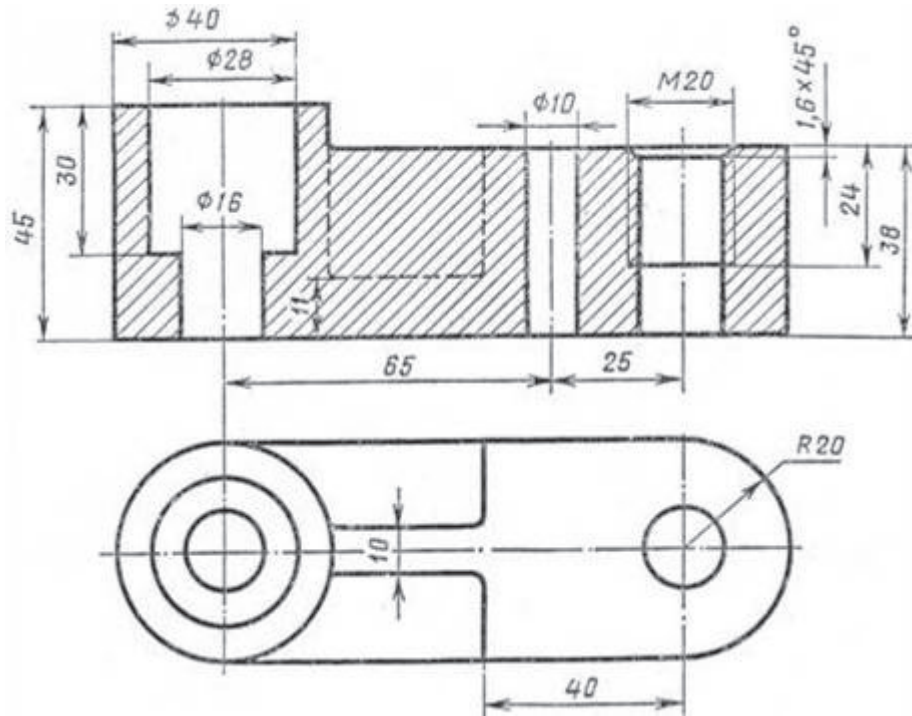
Варіант 1



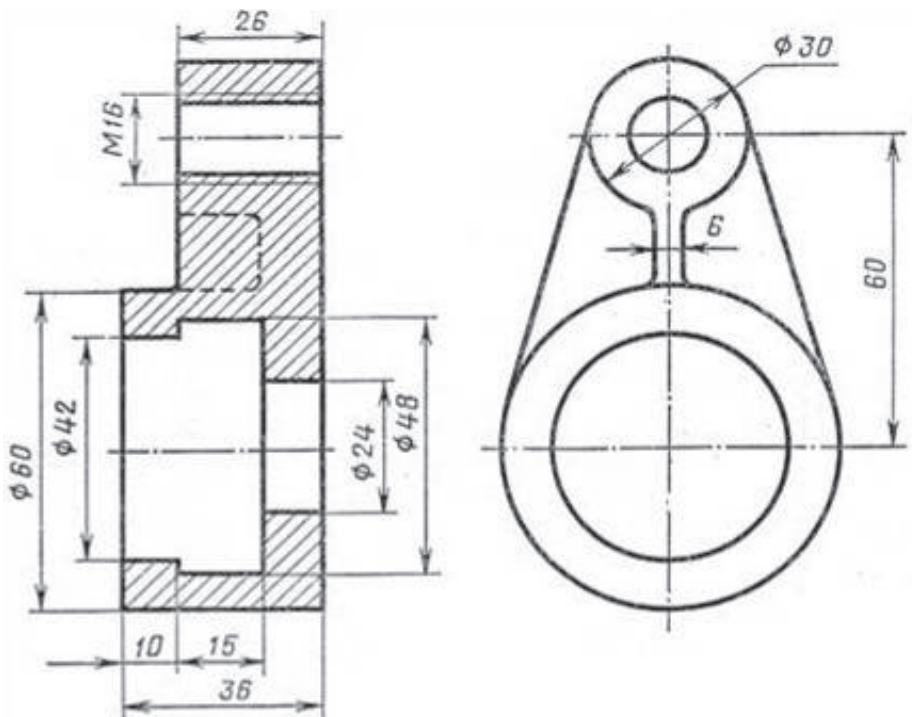
Варіант 2



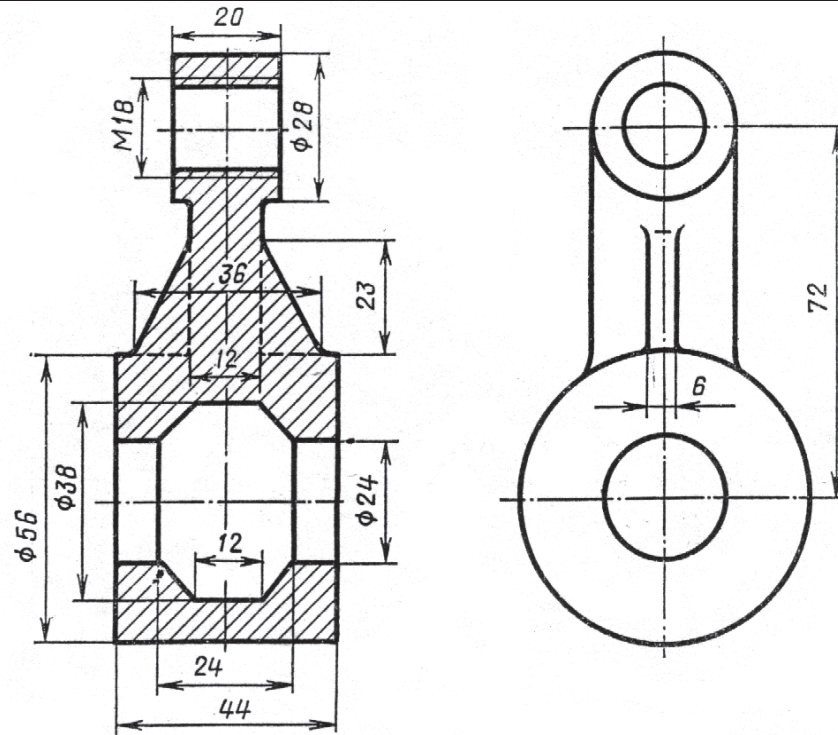
Варіант 3



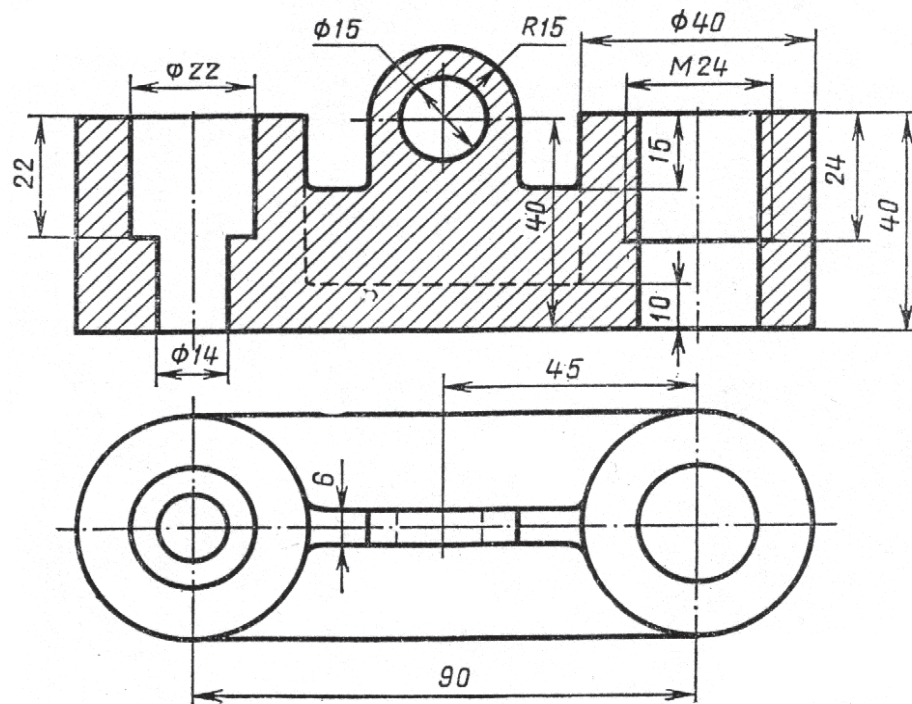
Варіант 4



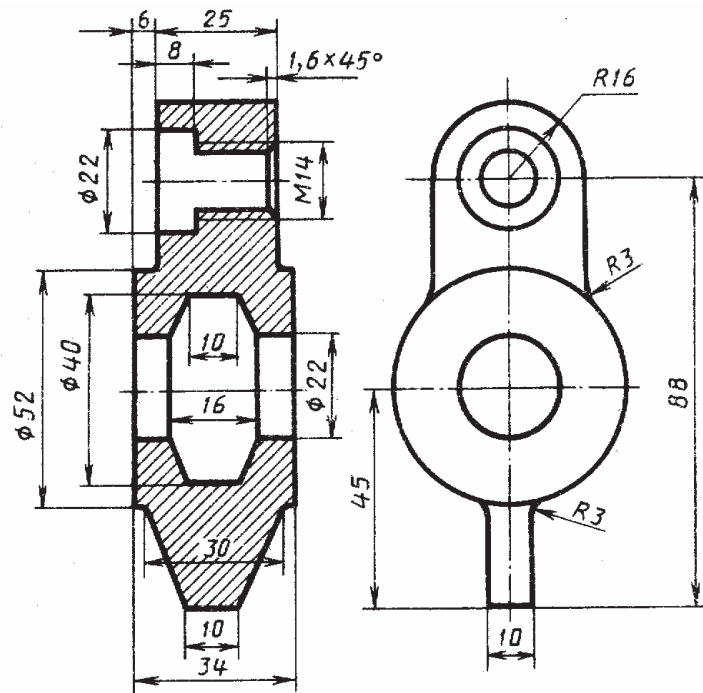
Варіант 5



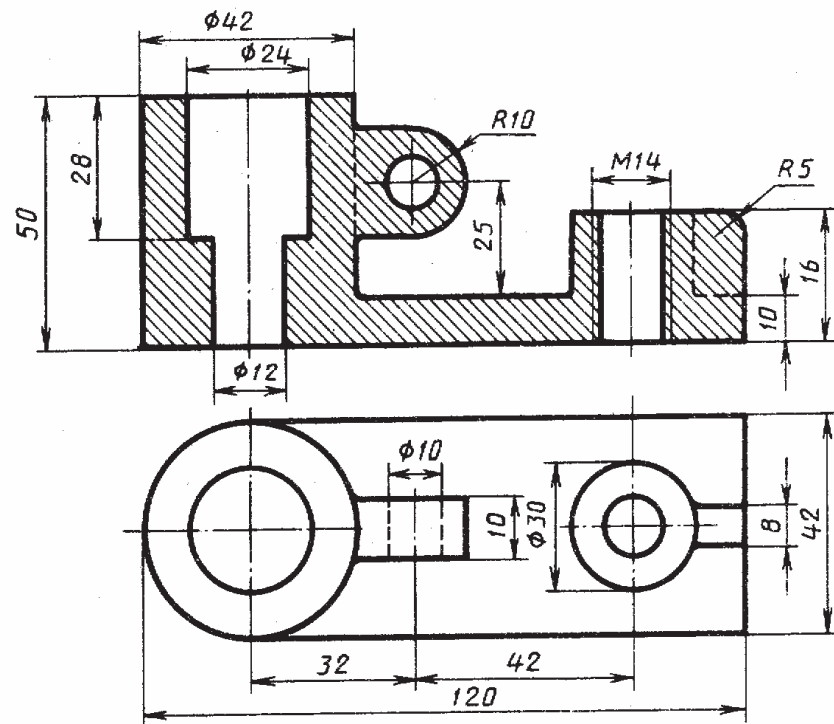
Варіант 6



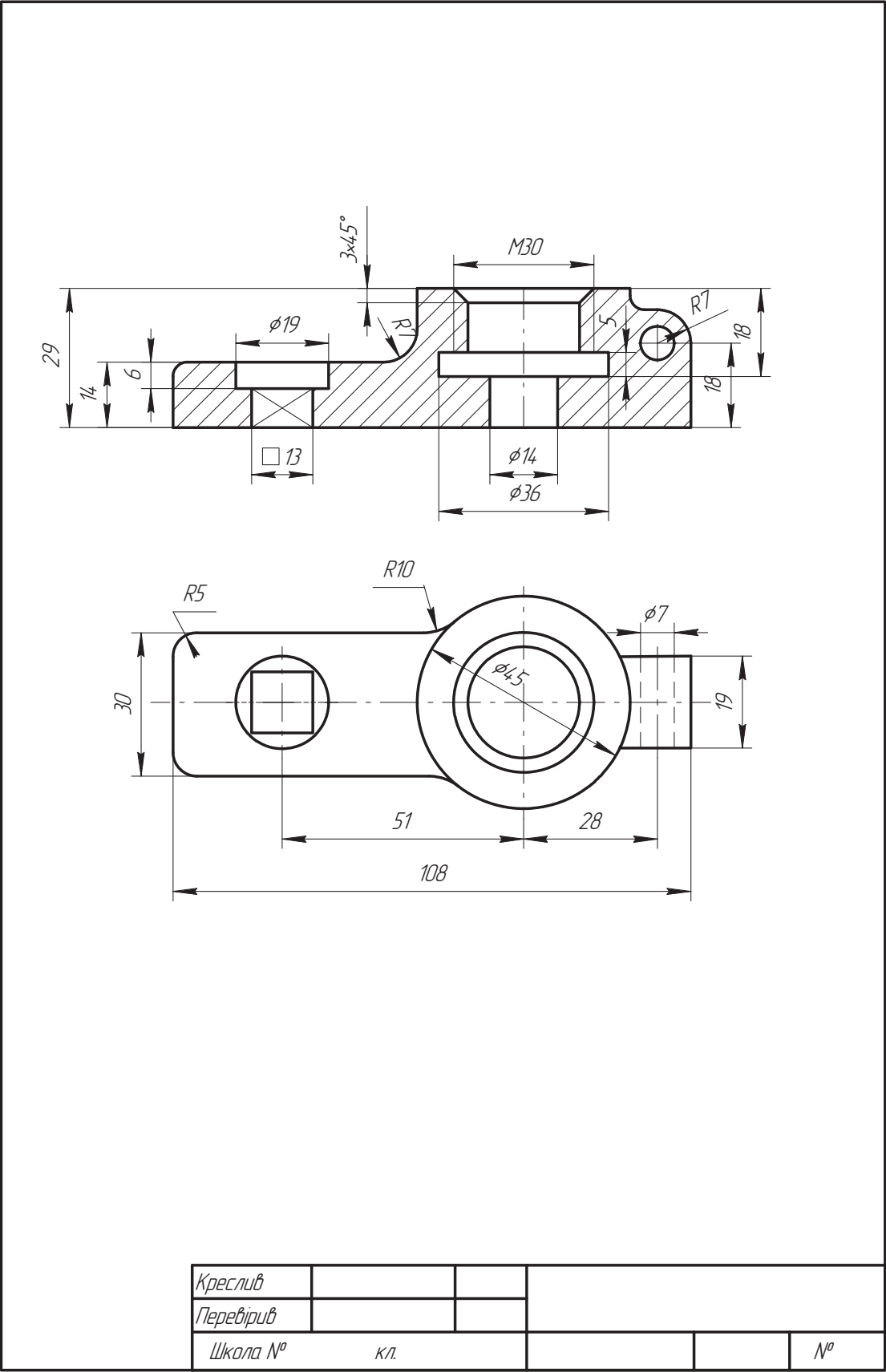
Варіант 7



Варіант 8



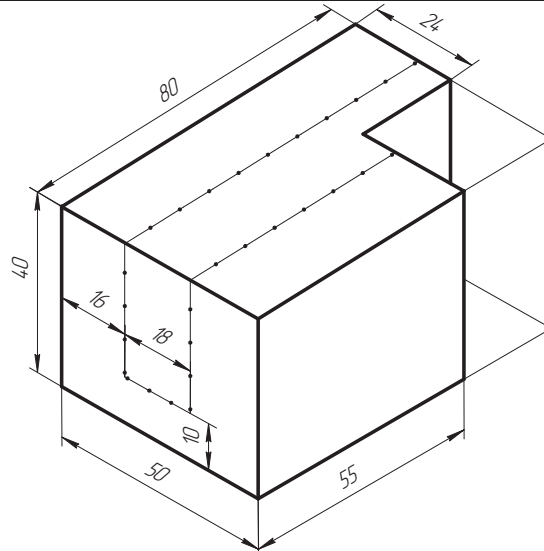
Приклад виконання завдання № 2



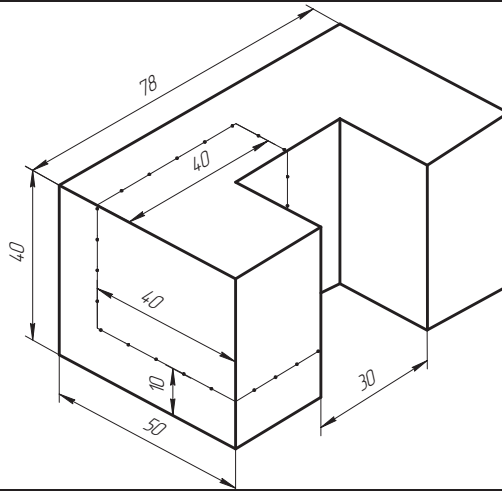
Завдання № 3 (I)

Згідно аксонометричного зображення предмета виконати його креслення у трьох проекціях з видаленням тієї його частини, що позначена тонкою лінією із точками. На кресленні нанести розміри.

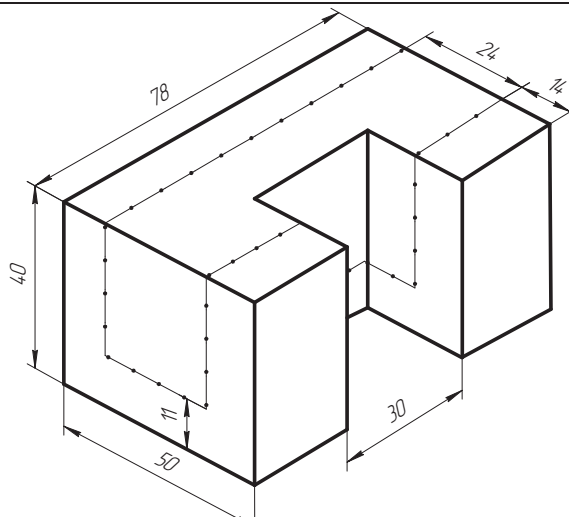
Варіант 1



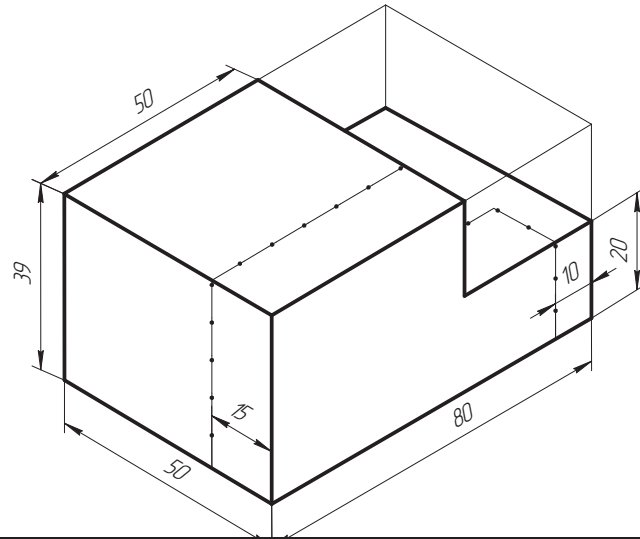
Варіант 2



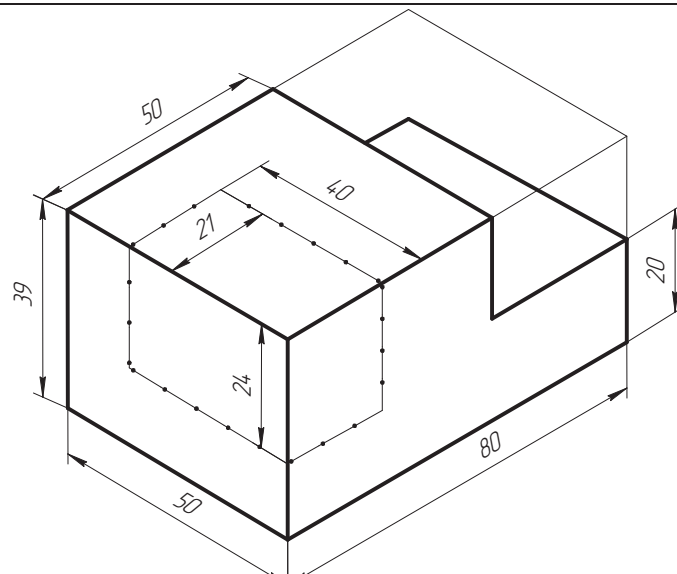
Варіант 3



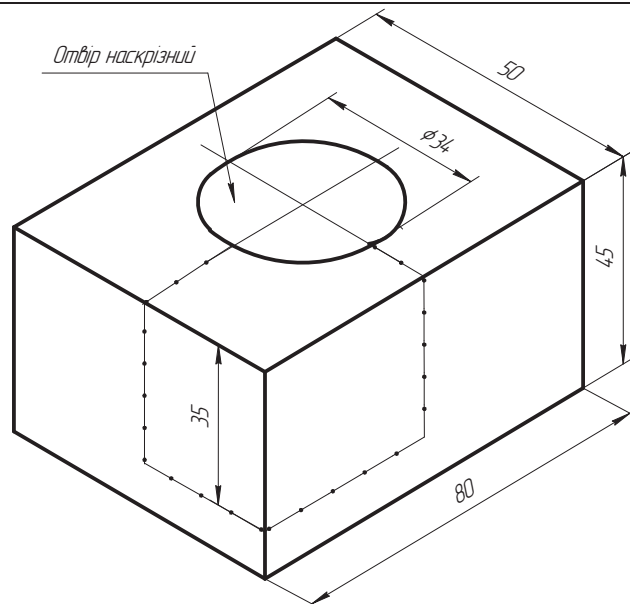
Варіант 4



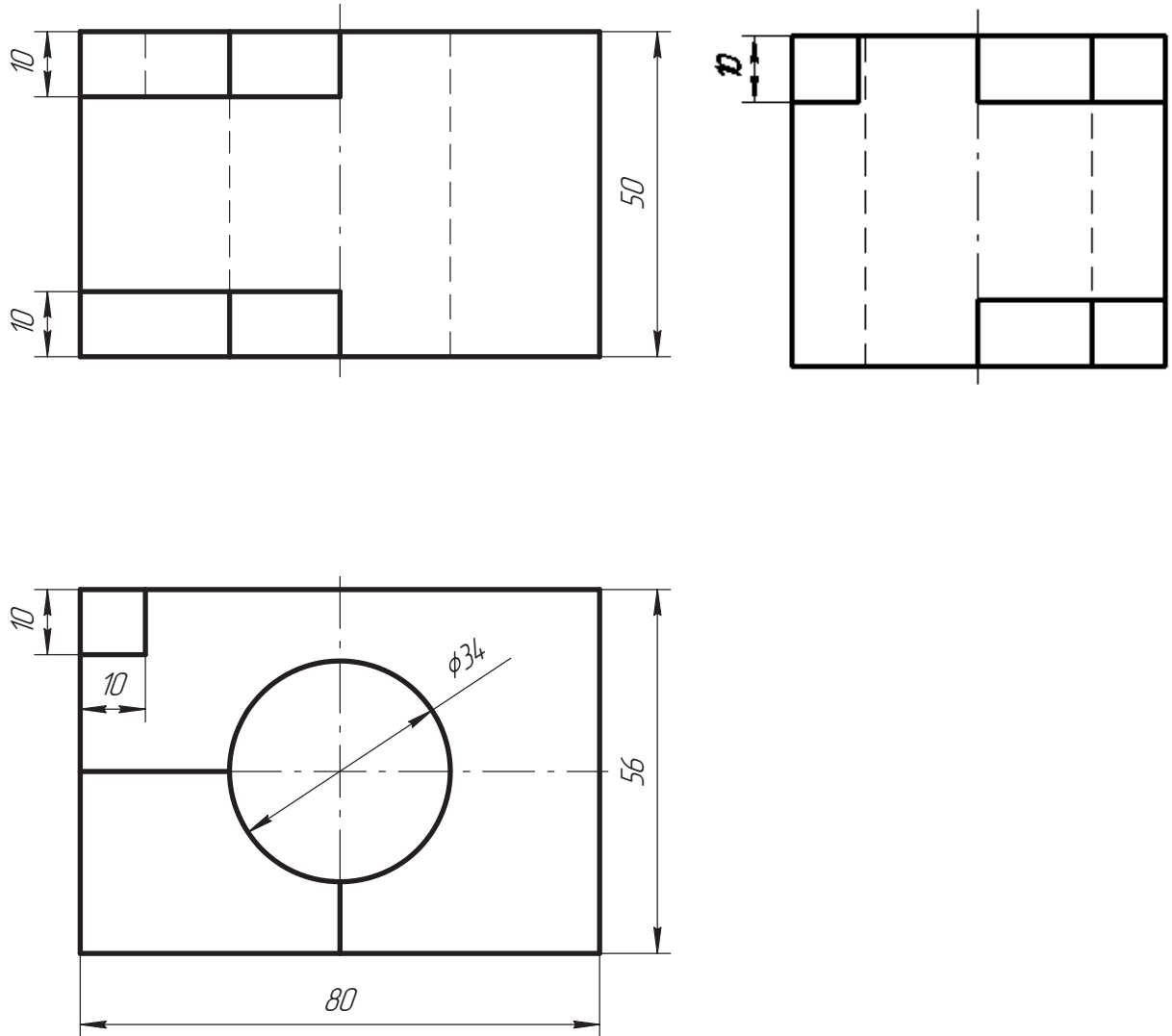
Варіант 5



Варіант 6



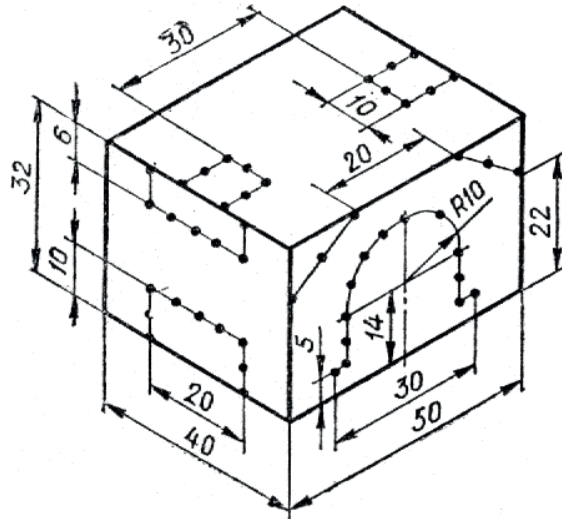
Приклад виконання завдання № 3 (I)



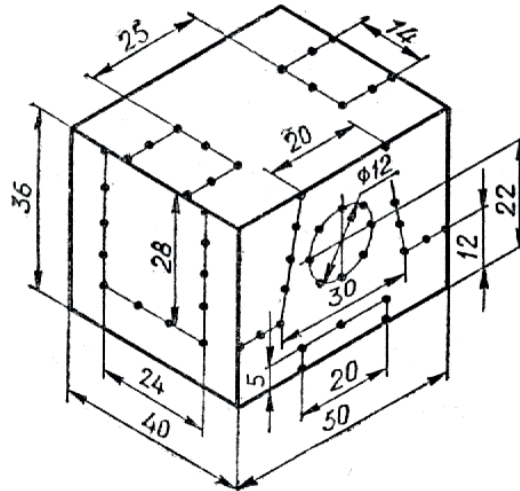
Завдання № 3 (II)

Згідно аксонометричного зображення предмета виконати його креслення у трьох проекціях з видаленням тієї його частини, що позначена тонкою лінією із точками. На кресленні нанести розміри.

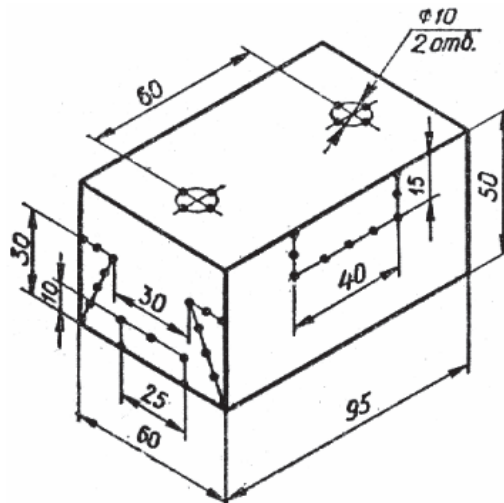
Варіант 1



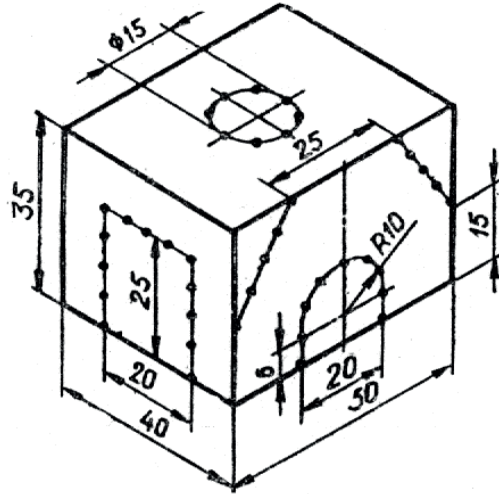
Варіант 2



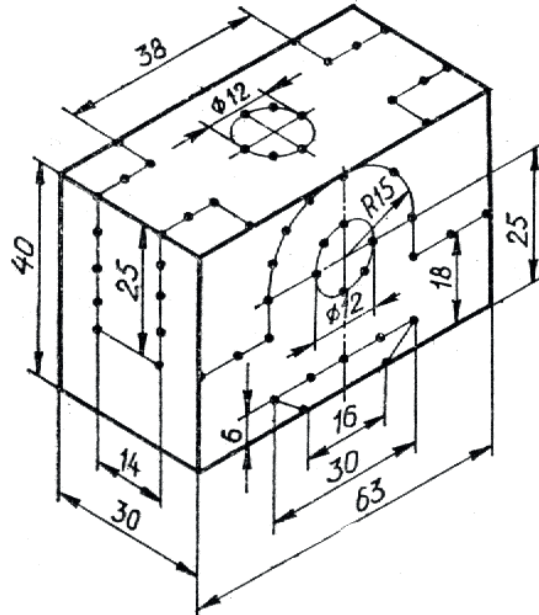
Варіант 3



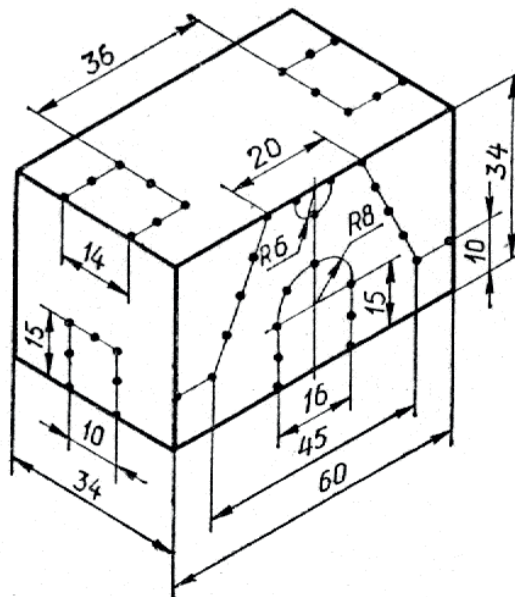
Варіант 4



Варіант 5

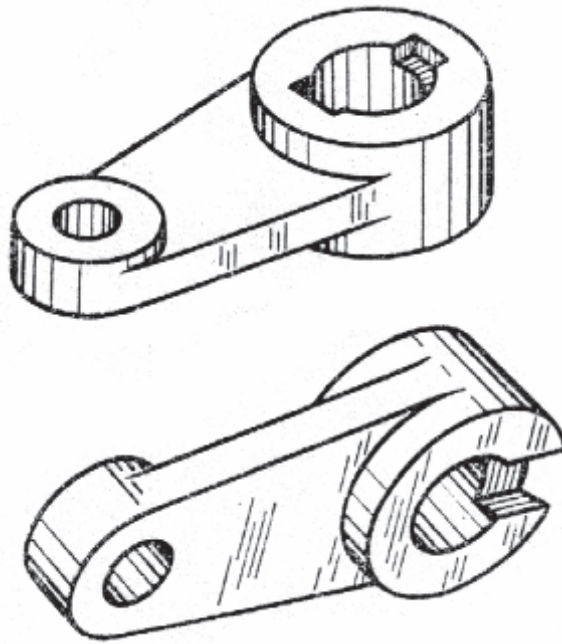
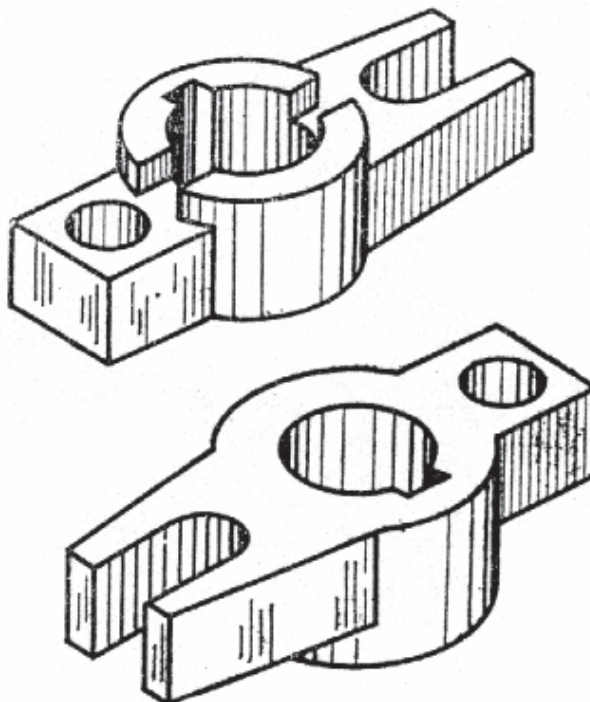


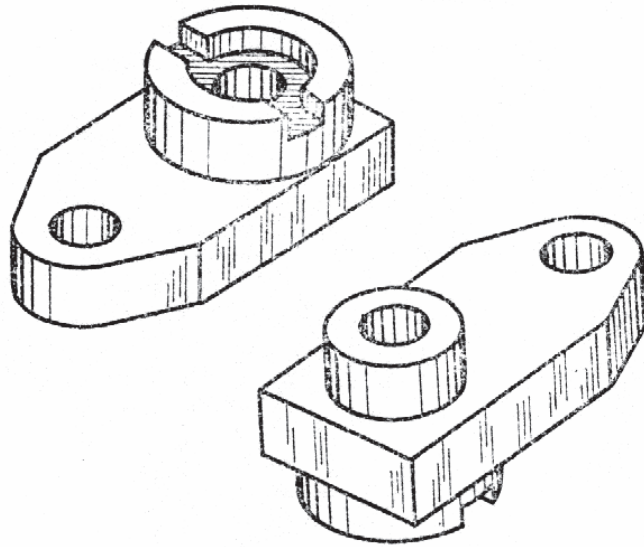
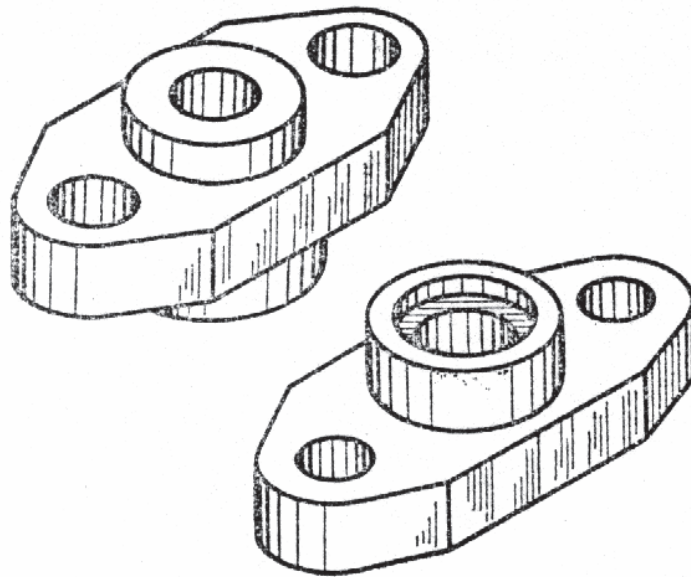
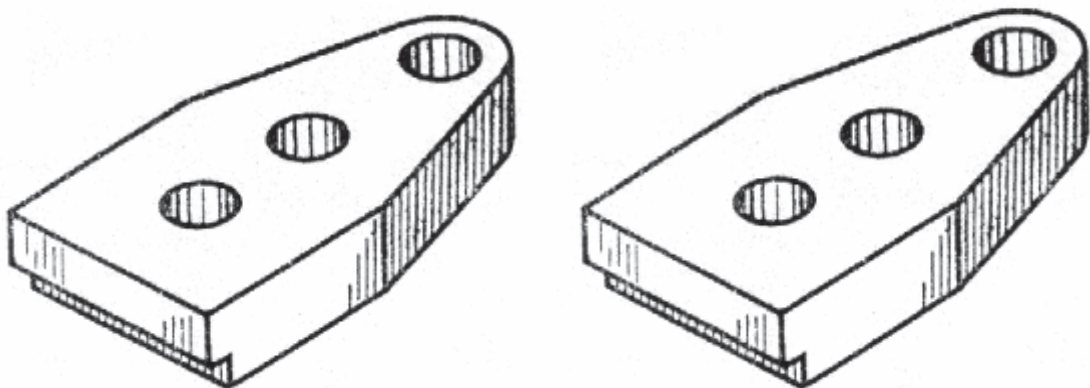
Варіант 6

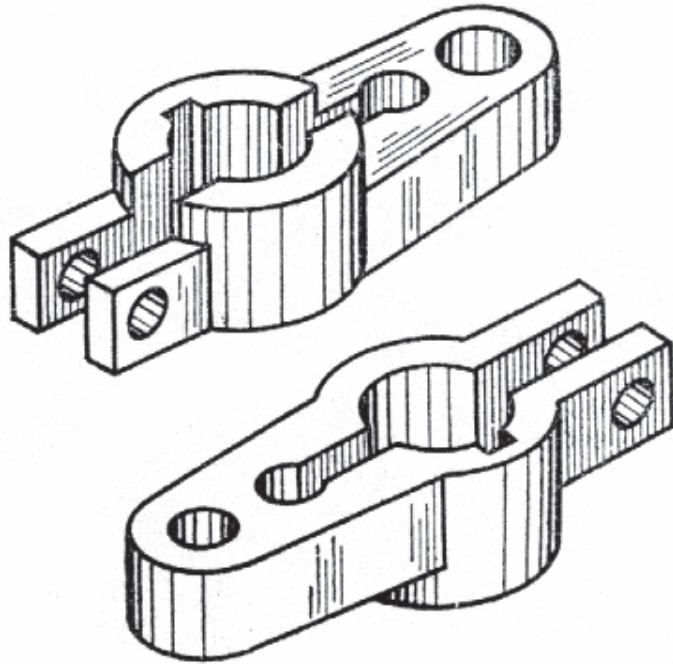
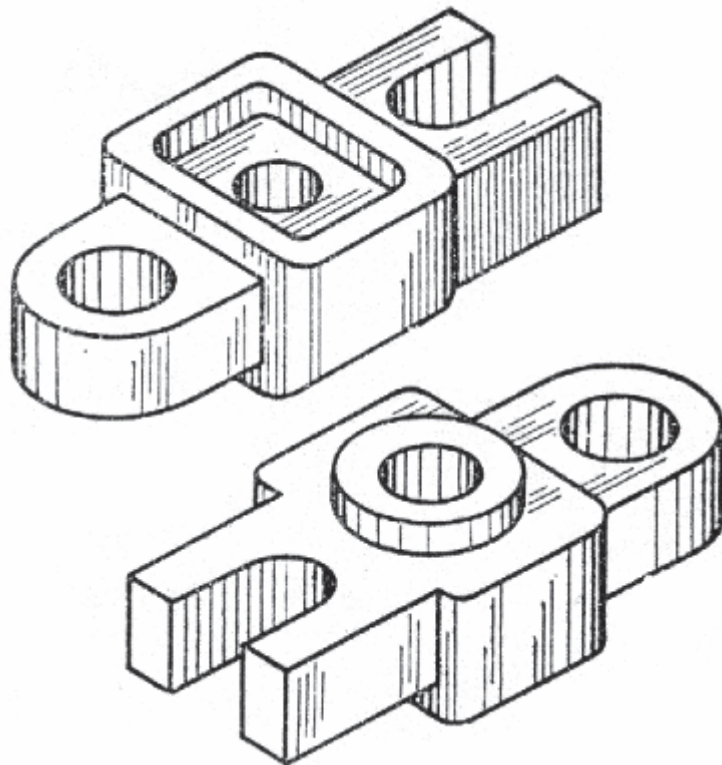


Завдання № 4 (I)

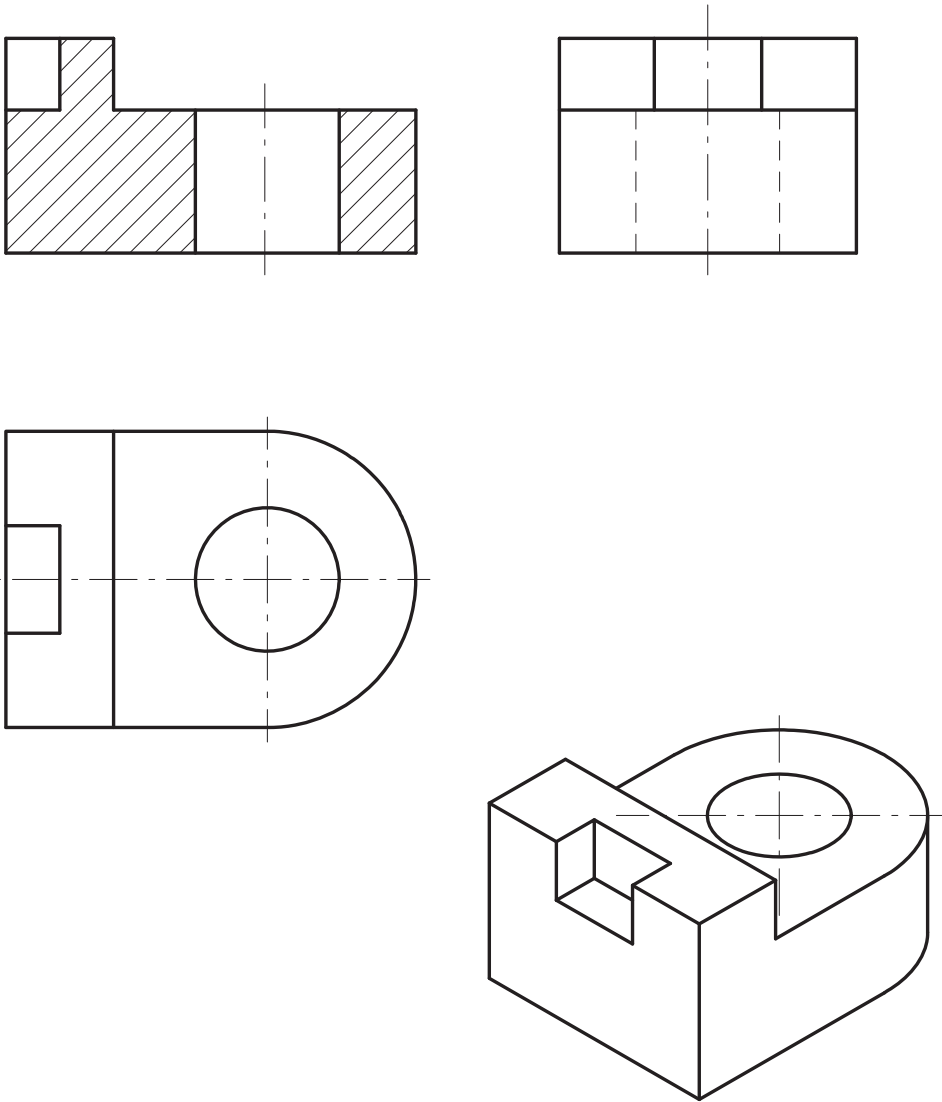
Дано два зображення однієї і тієї ж деталі. Вони дозволяють отримати повне уявлення про її форму і конструктивні елементи. Виконайте ескіз деталі із застосуванням необхідних розрізів, перерізів та інших умовностей і спрощень.

Варіант 1**Варіант 2**

Варіант 3*Варіант 4**Варіант 5*

Варіант 6*Варіант 7*

Приклад виконання завдання № 4 (I)

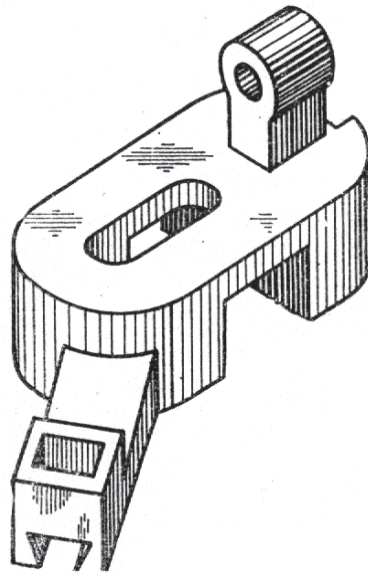
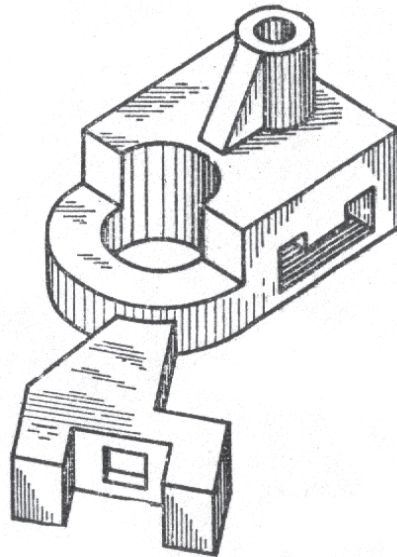
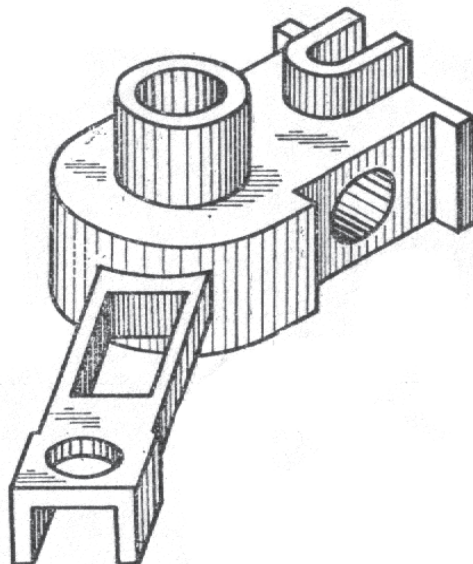


Креслив					
Перевірю					
Школа №	кл.				№

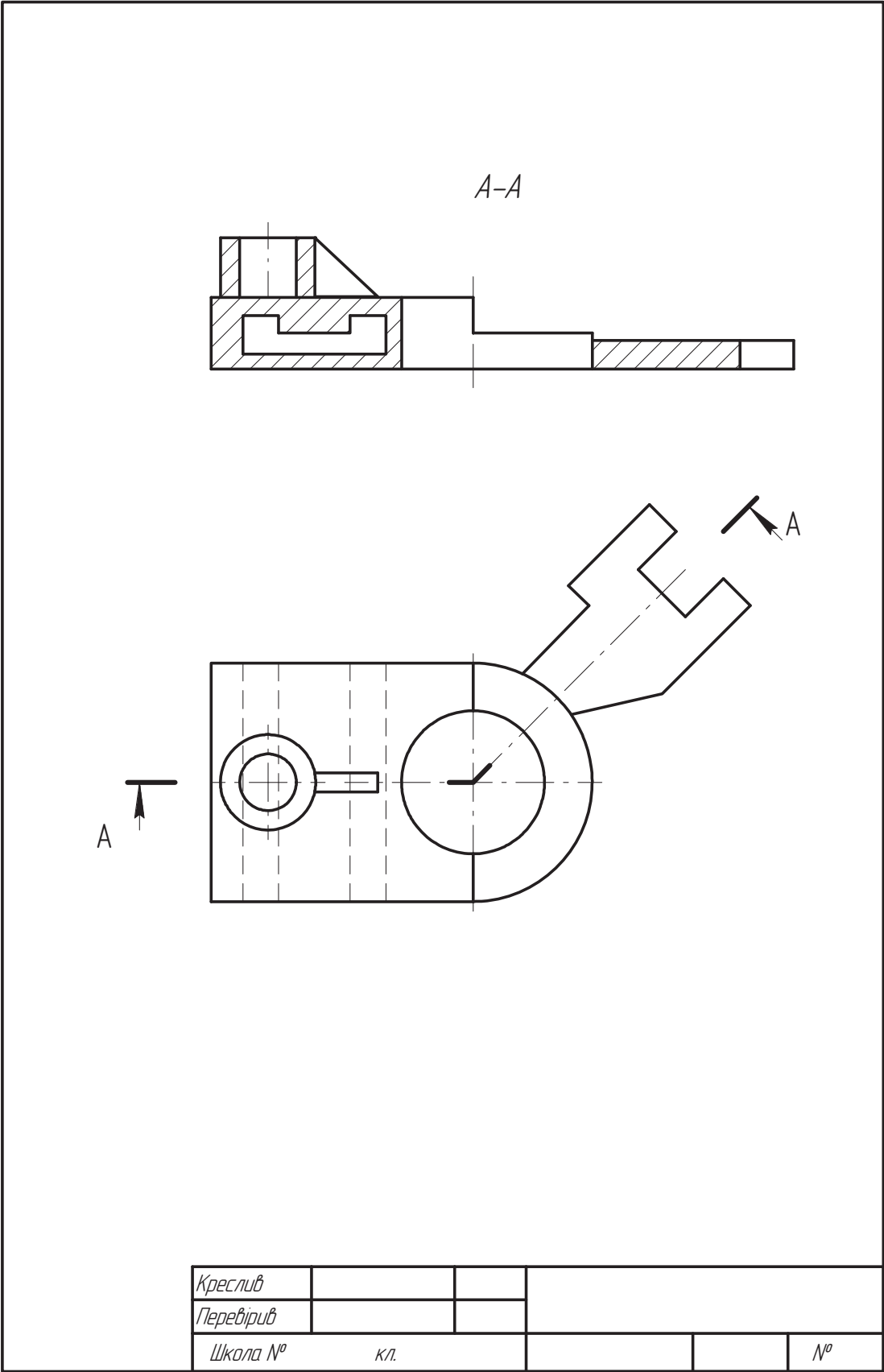
Завдання № 4 (II)

Користуючись аксонометричною проекцією деталі, виконати її ескіз, застосувавши ламаний розріз

<i>Варіант 1</i>
<i>Варіант 2</i>
<i>Варіант 3</i>

Варіант 4*Варіант 5**Варіант 6*

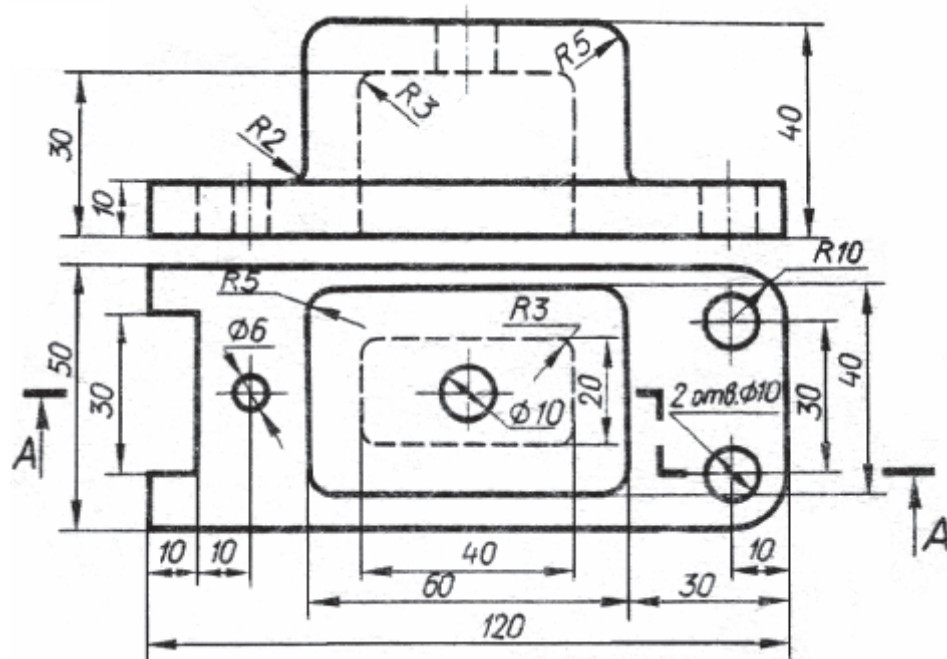
Приклад виконання завдання № 4 (II)



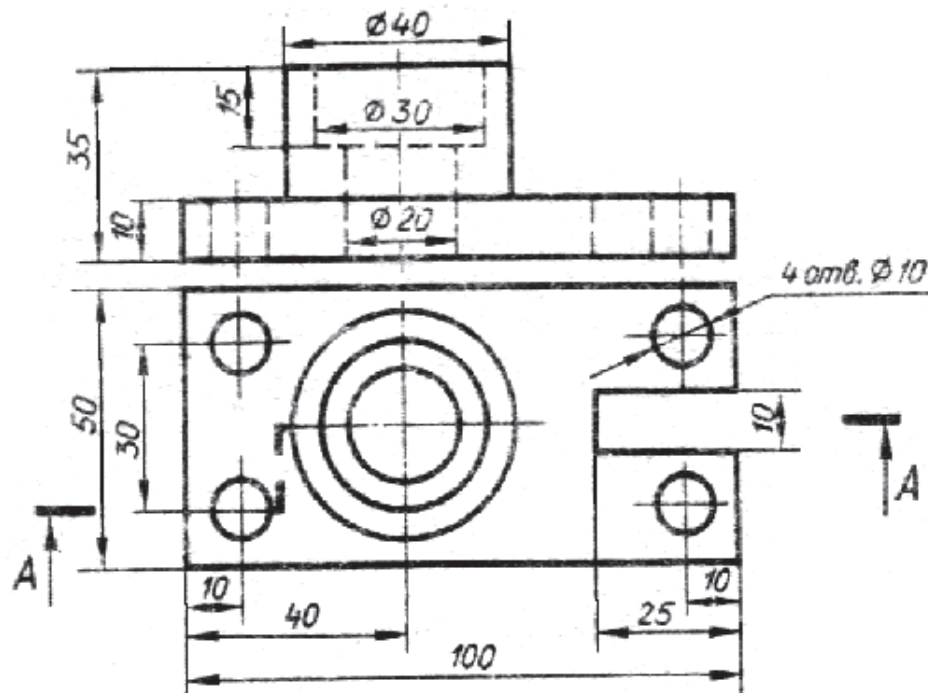
Завдання № 5 (I)

Перекреслити два вигляди деталі. Виконати вказаний розріз. Нанести розміри.

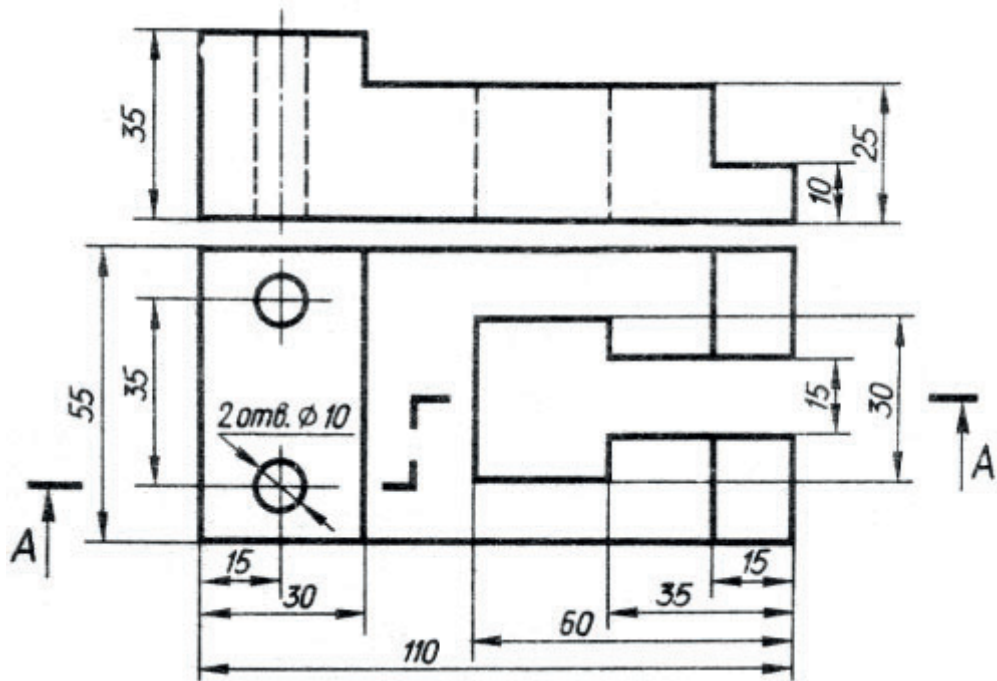
Варіант 1



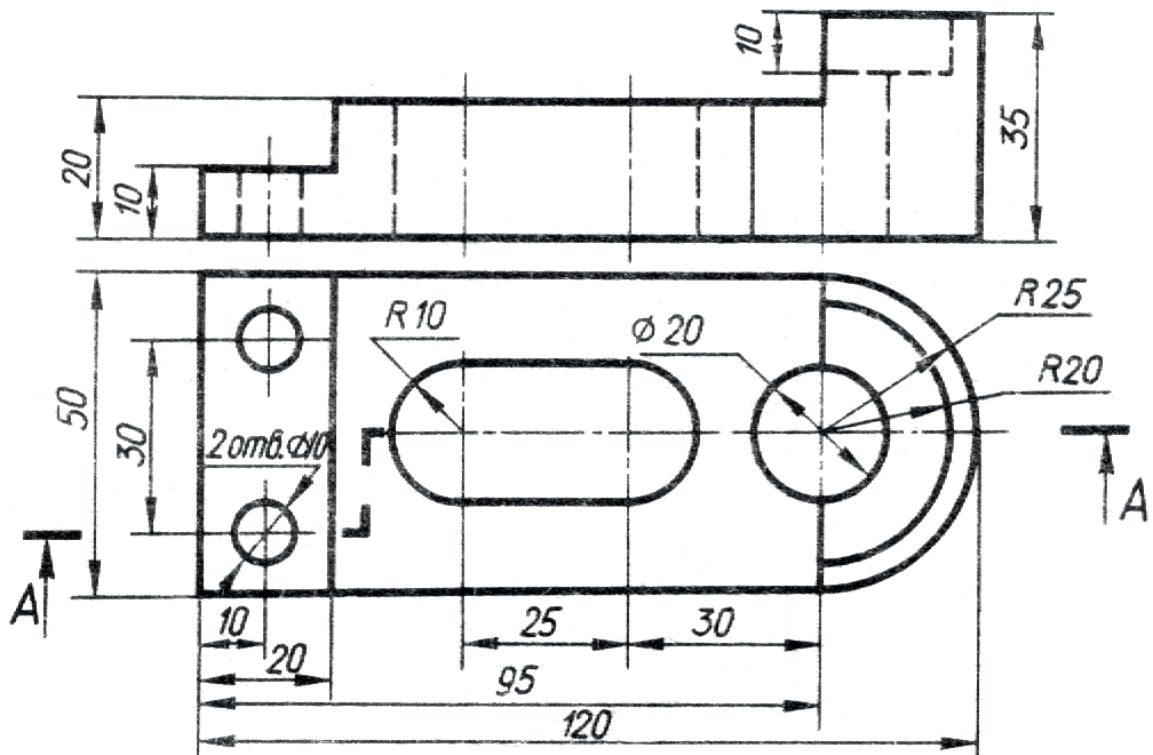
Варіант 2



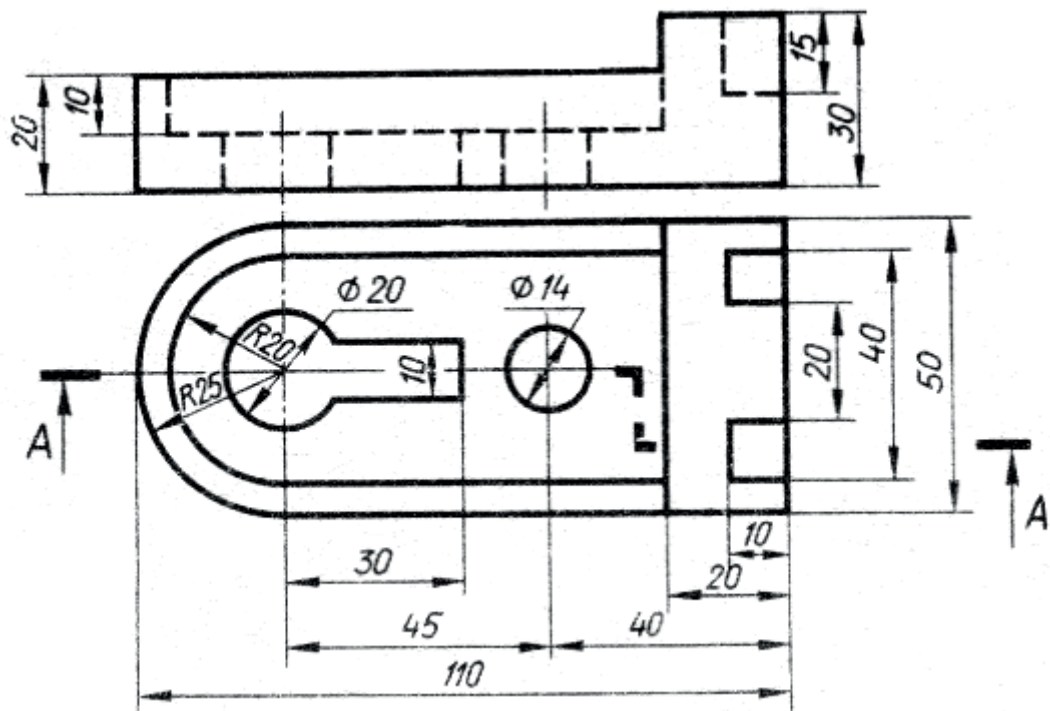
Варіант 3



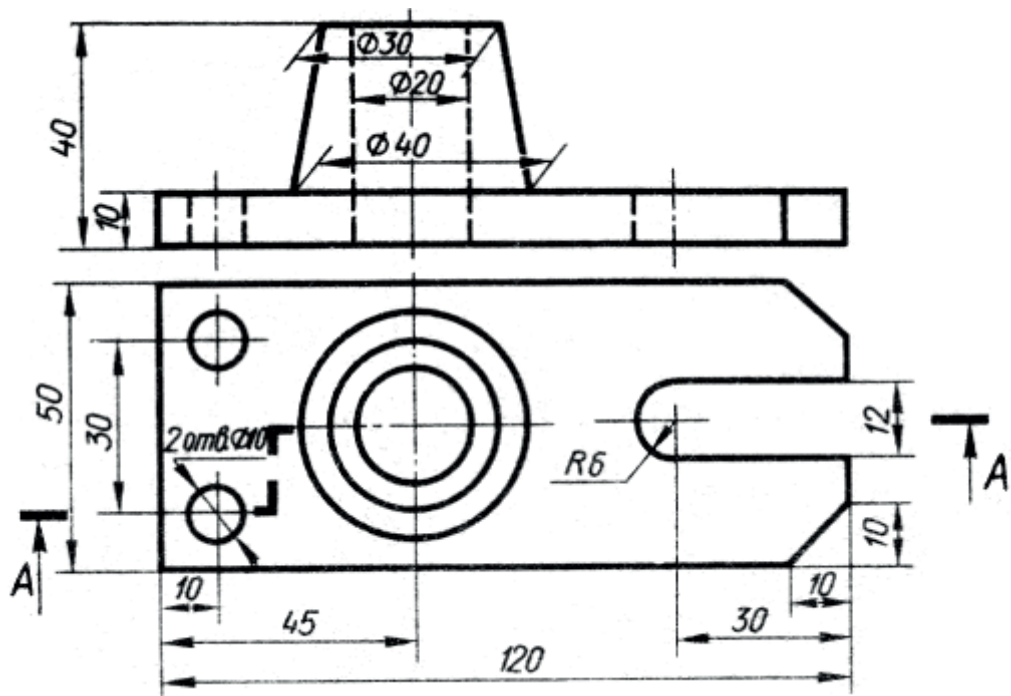
Варіант 4

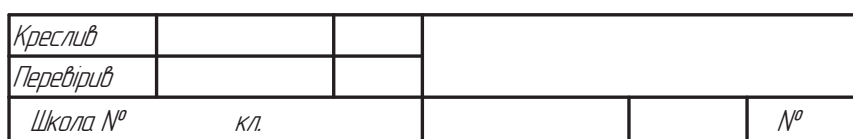


Варіант 5



Варіант 6

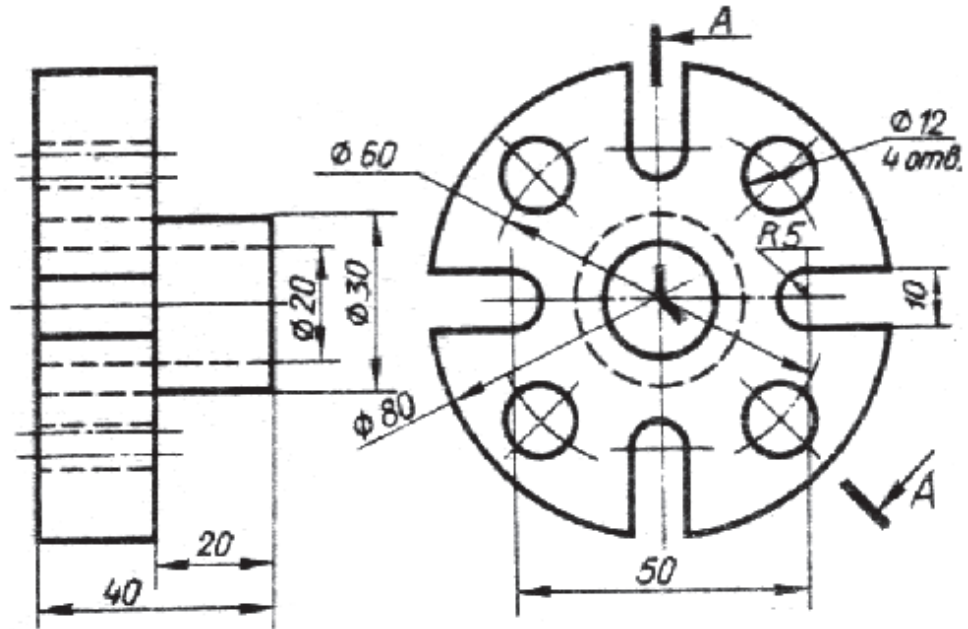




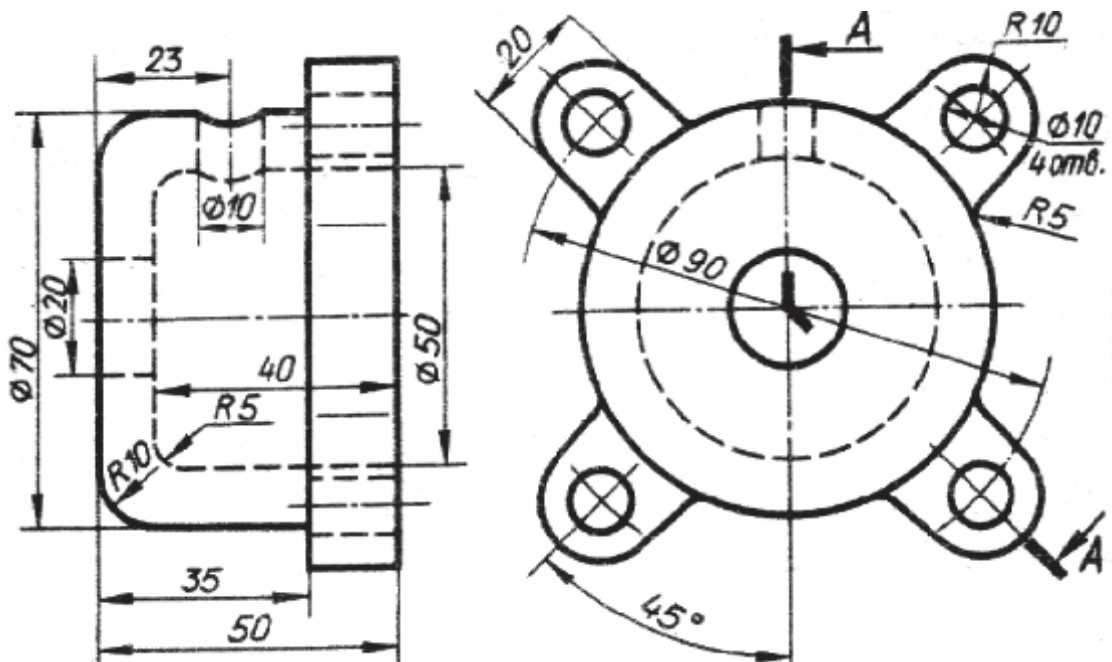
Завдання № 5 (II)

Перекреслити два вигляди деталі. Виконати вказаний розріз.
Нанести розміри

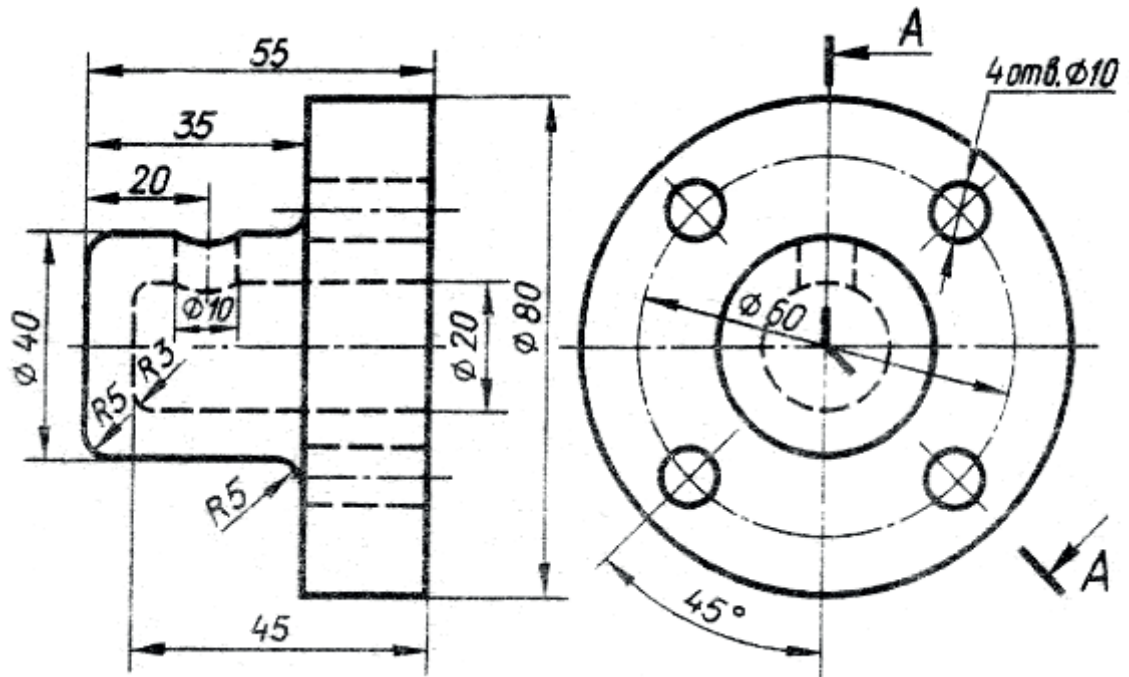
Варіант 1



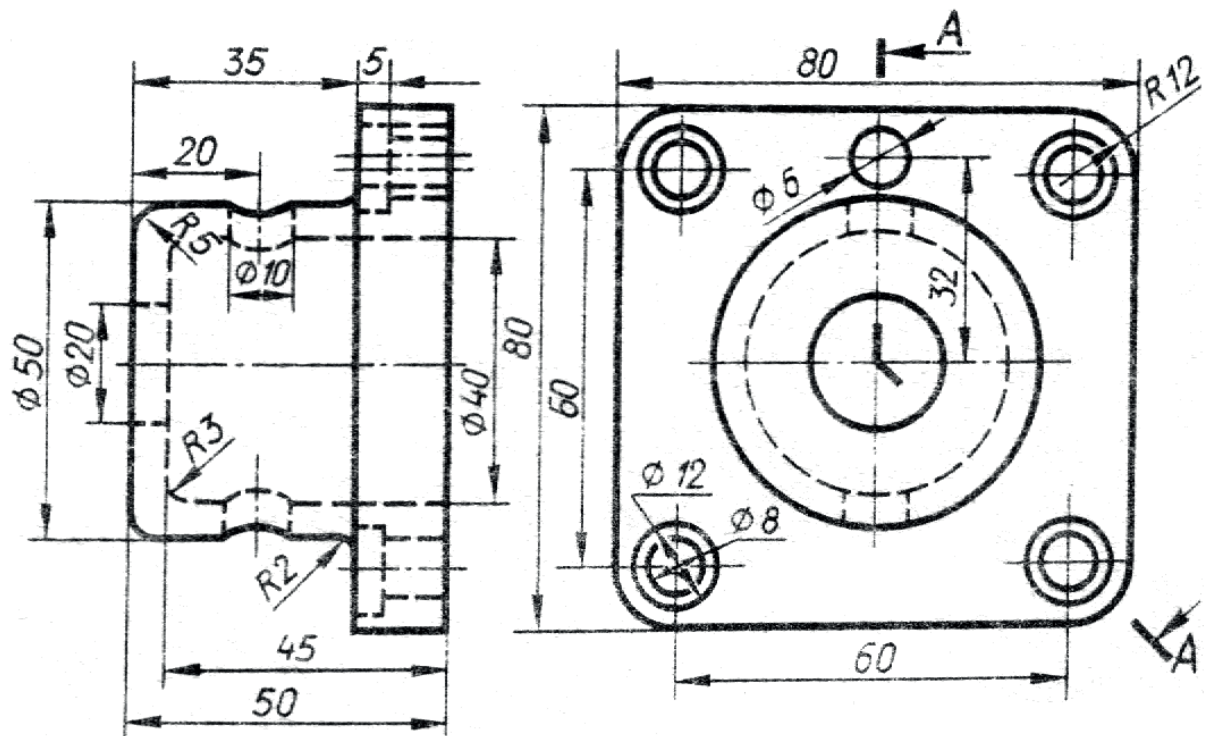
Варіант 2



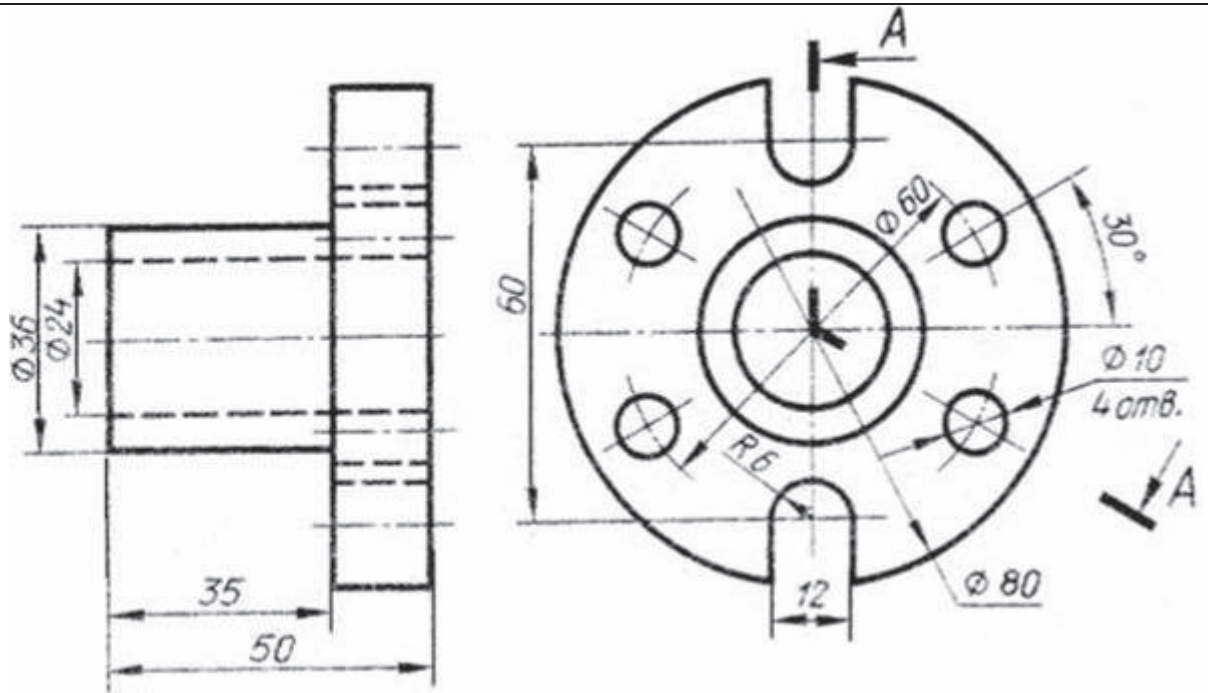
Варіант 3



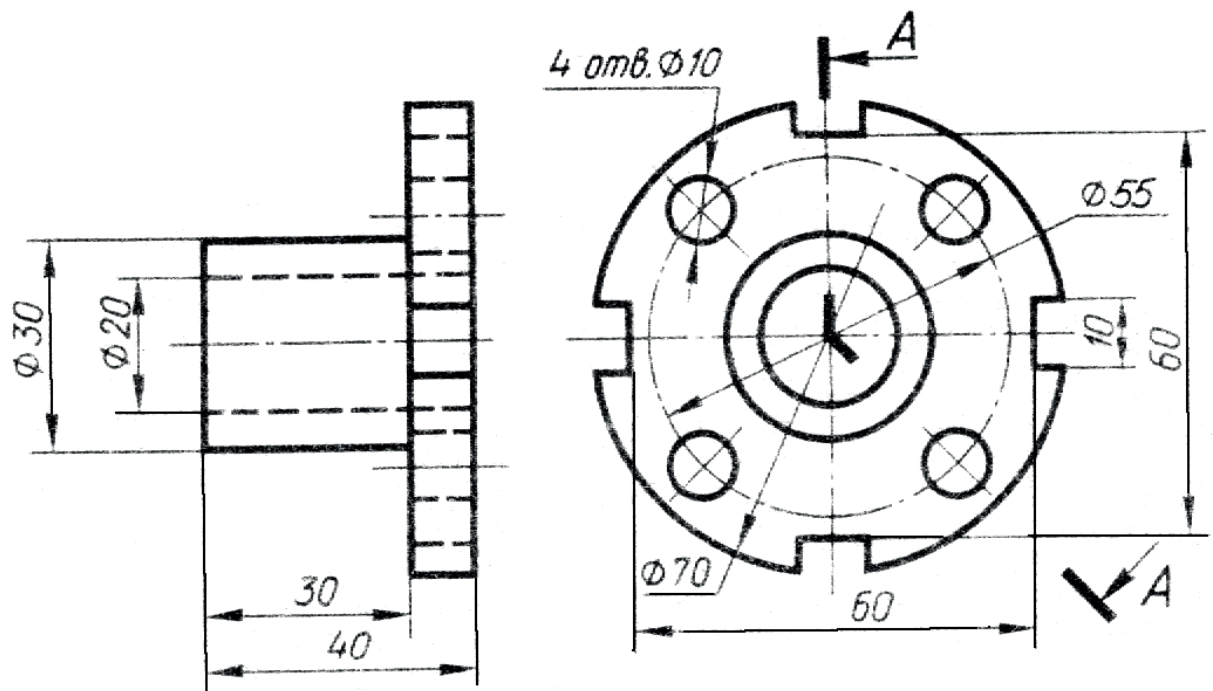
Варіант 4



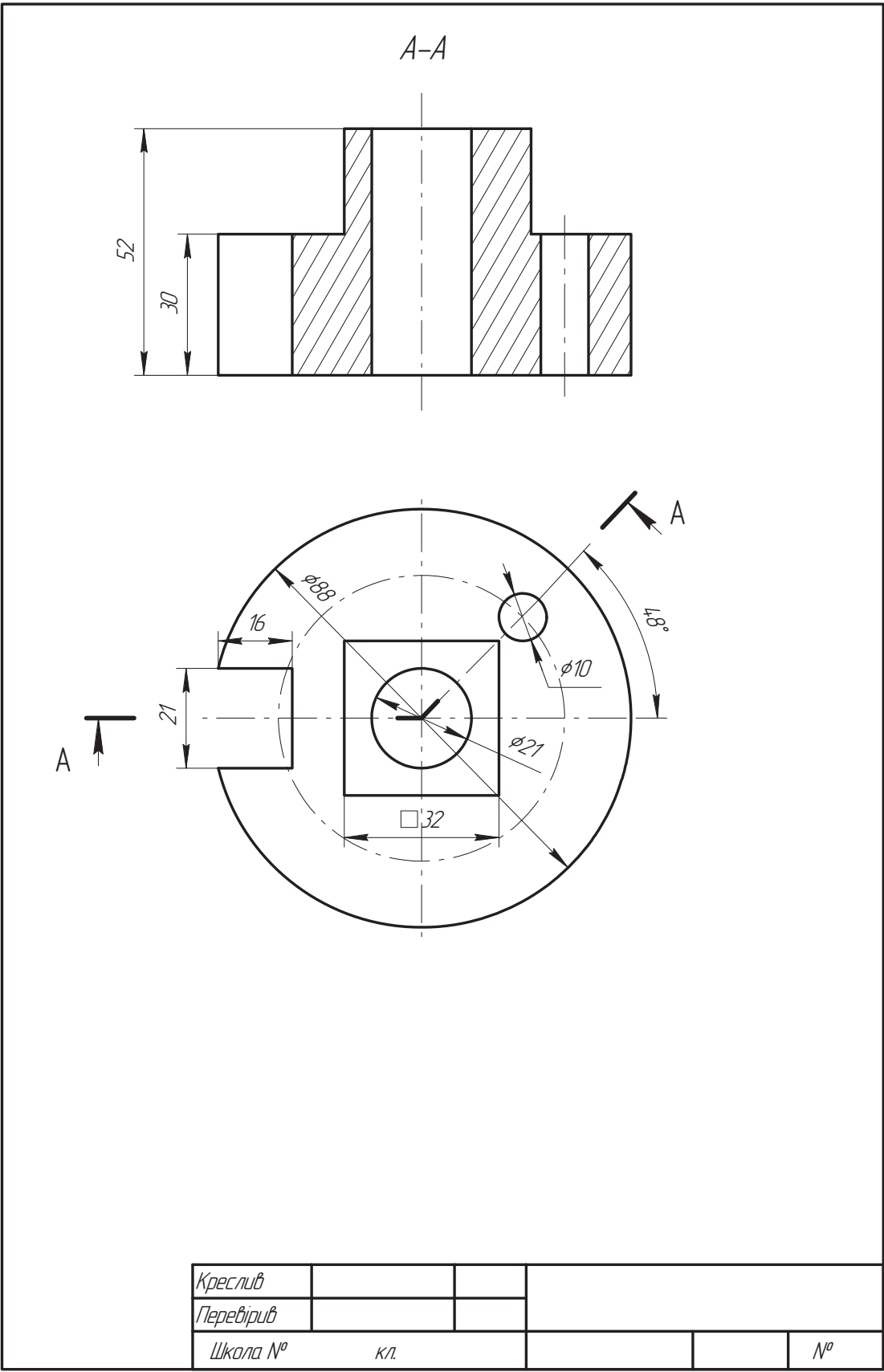
Варіант 5



Варіант 6



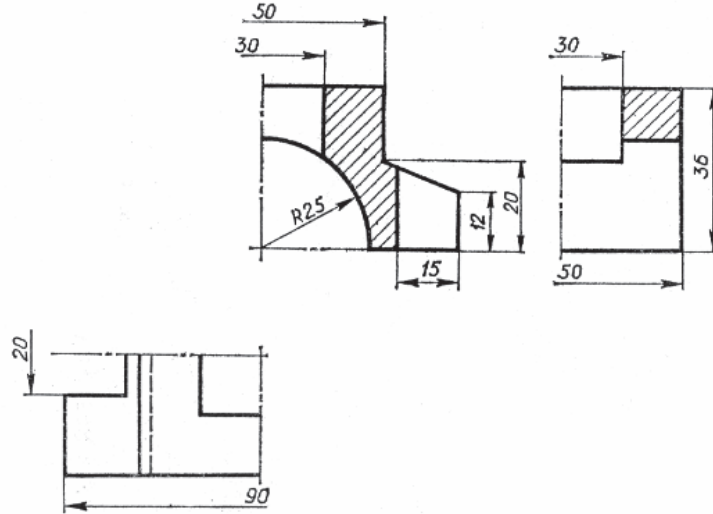
Приклад виконання завдання № 5 (II)



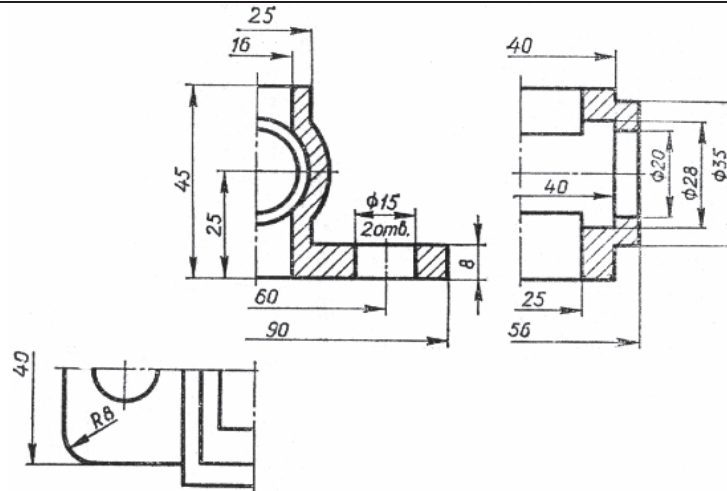
Завдання № 6

Користуючись приведеними зображеннями, виконайте креслення деталі

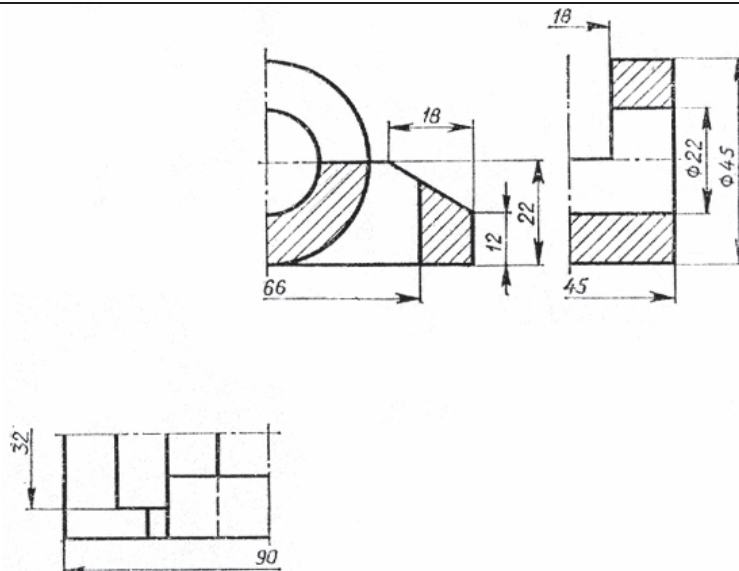
Варіант 1



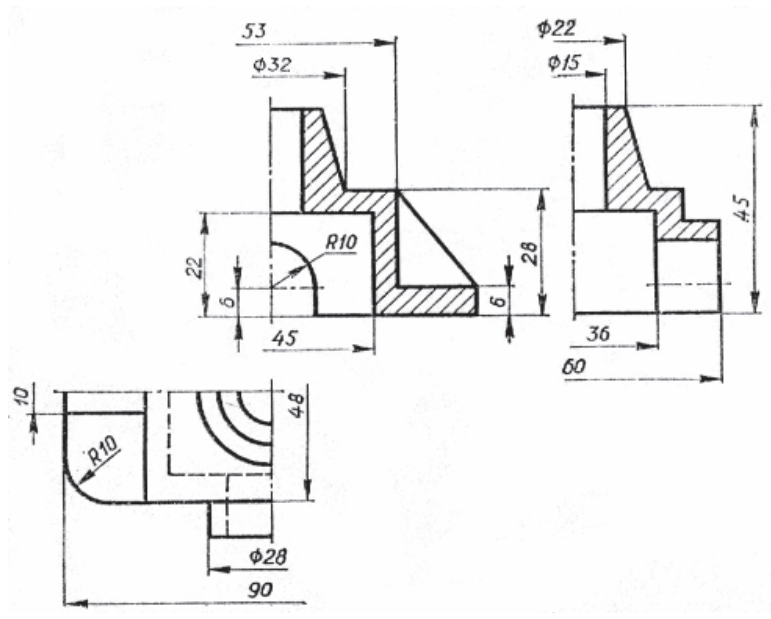
Варіант 2



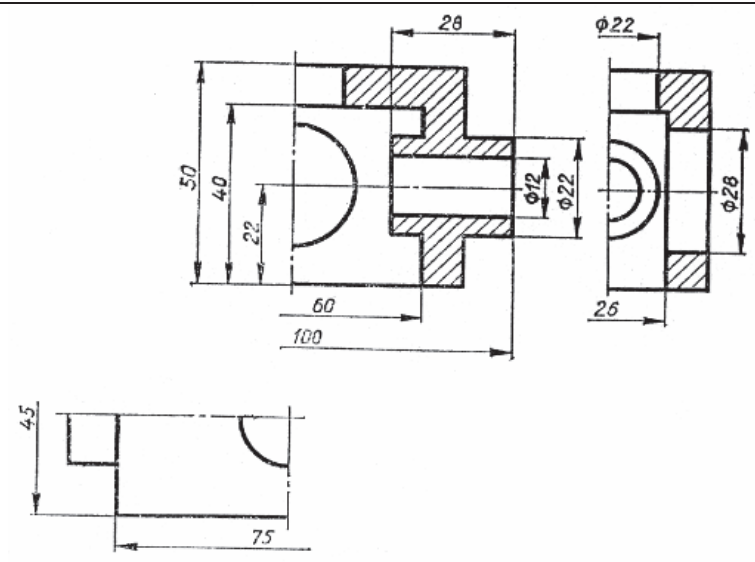
Варіант 3



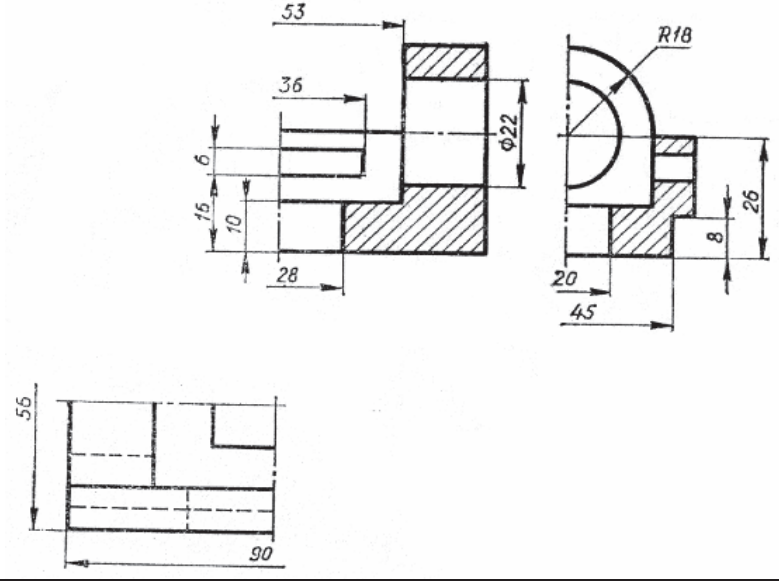
Варіант 4



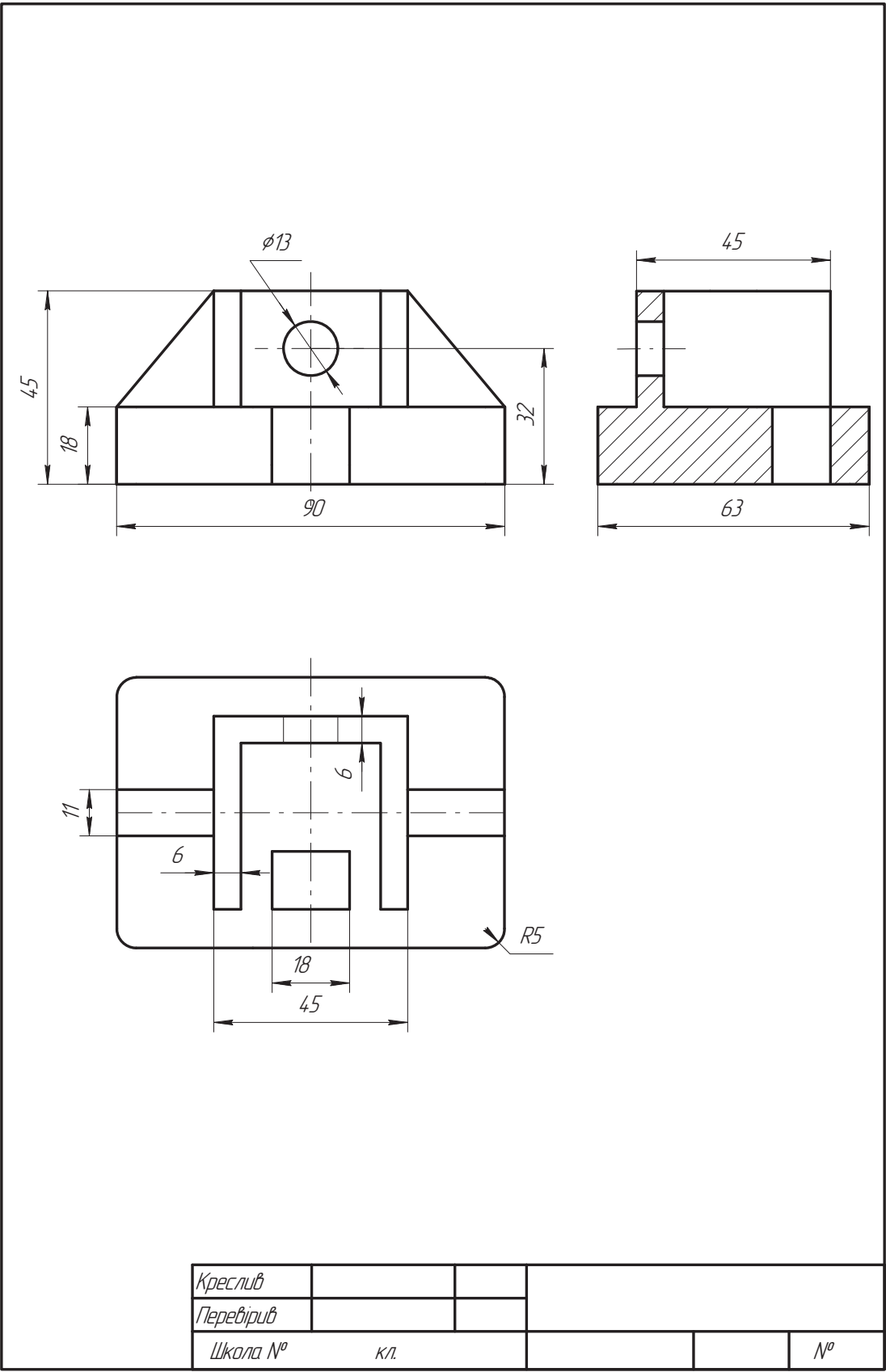
Варіант 5



Варіант 6



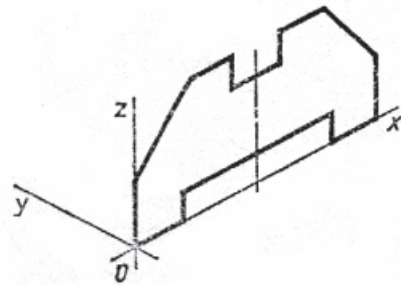
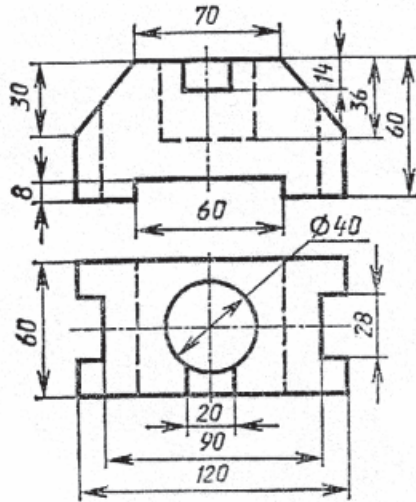
Приклад виконання завдання № 6



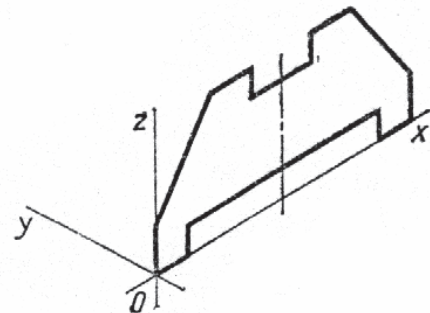
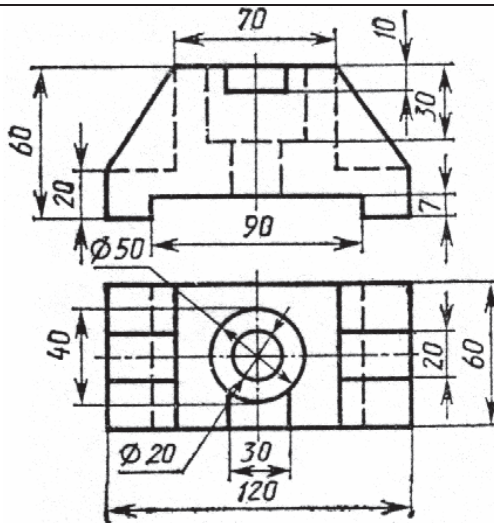
Завдання № 7 (I)

Завершіть виконання технічного рисунка деталі з вирізом четвертої її частини

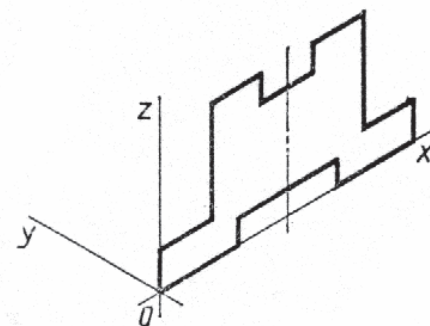
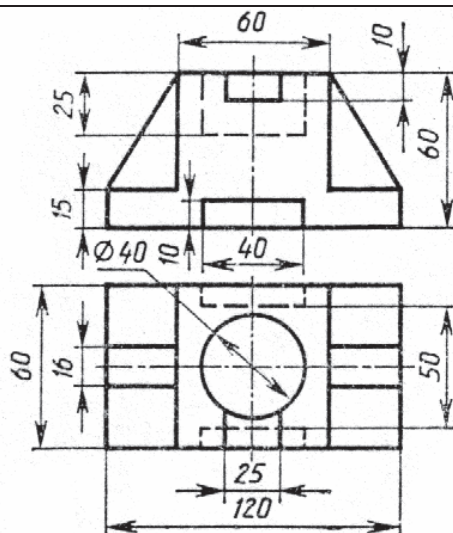
Варіант 1



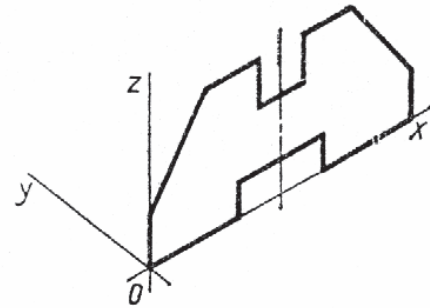
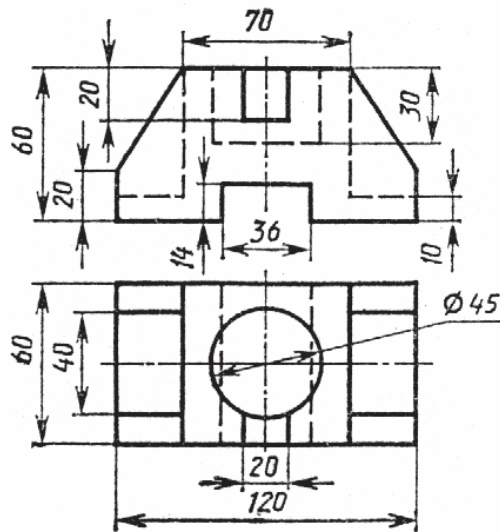
Варіант 2



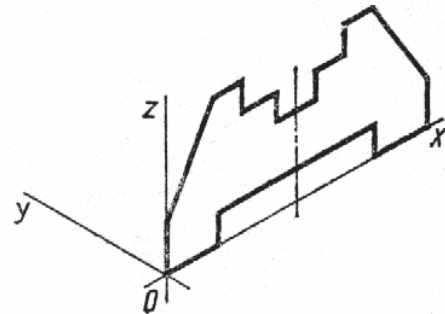
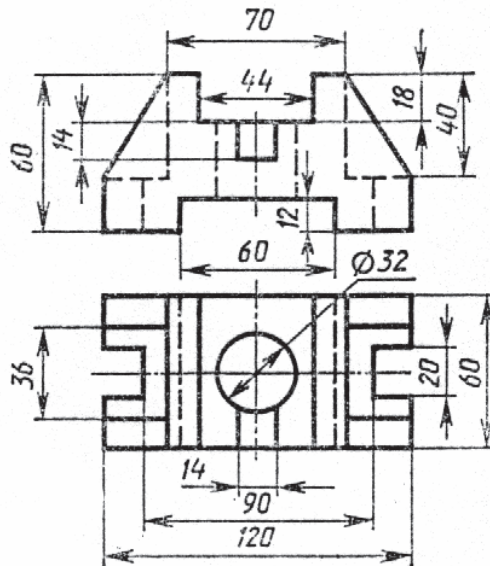
Варіант 3



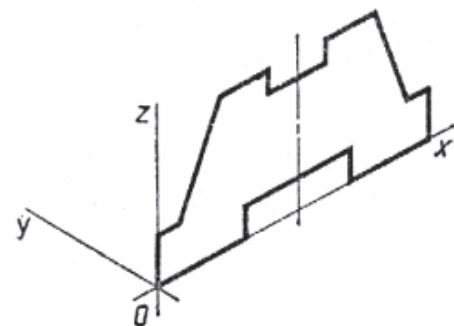
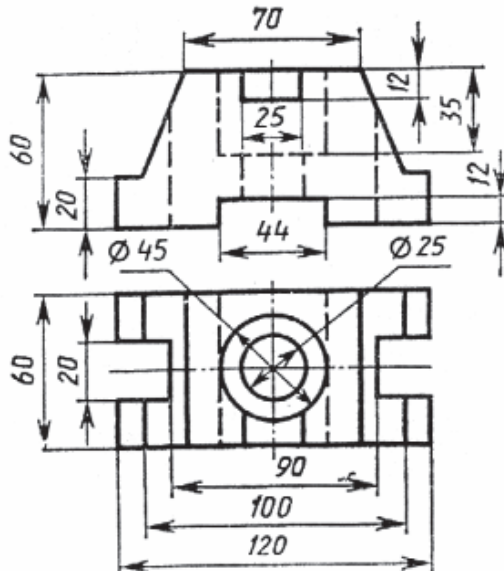
Варіант 4



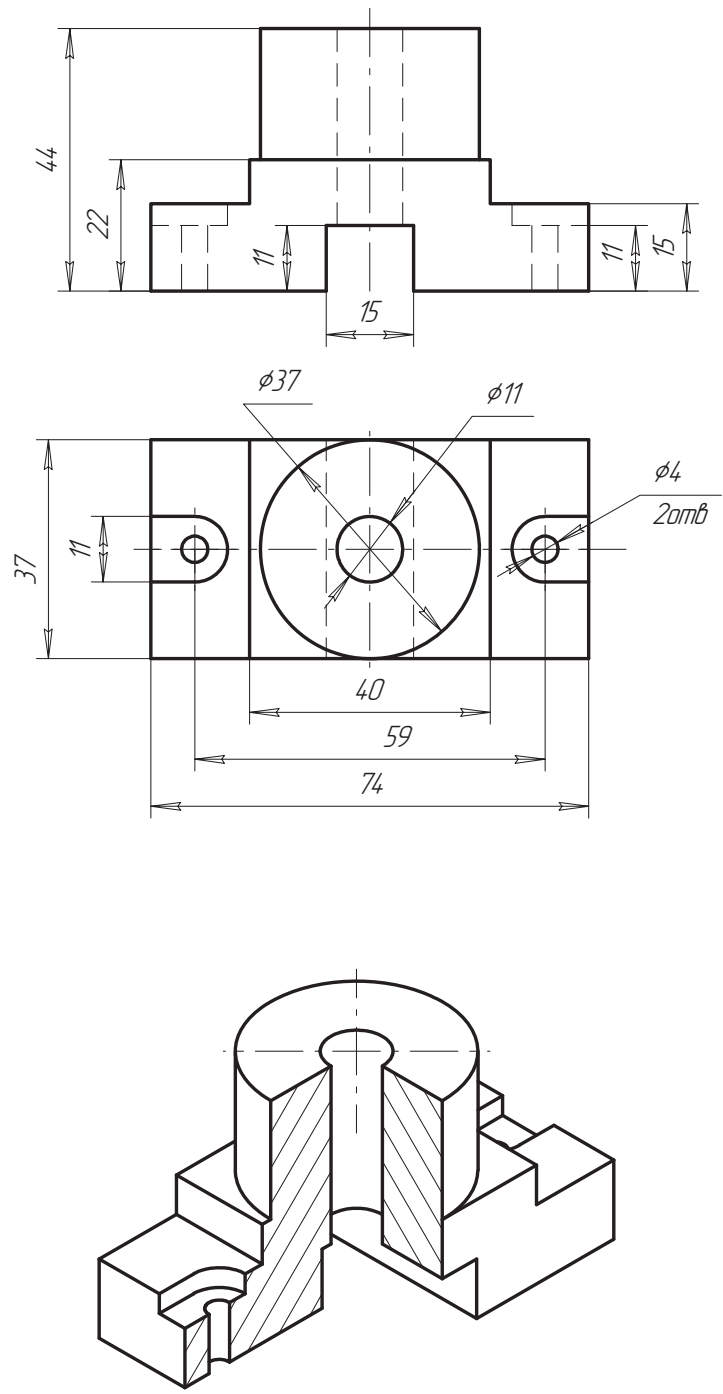
Варіант 5



Варіант 6



Приклад виконання завдання № 7 (I)

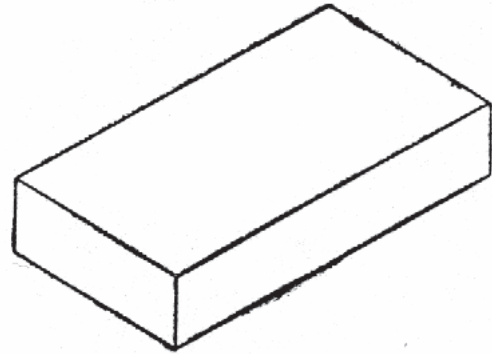
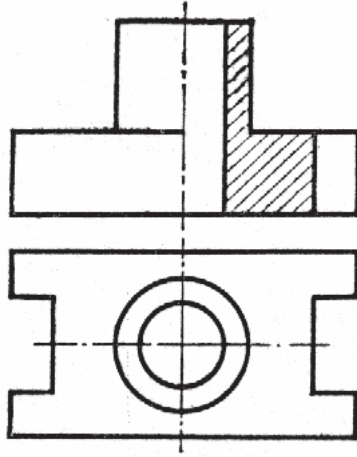


Креслив				
Перевірю				
Школа №	кл.			№

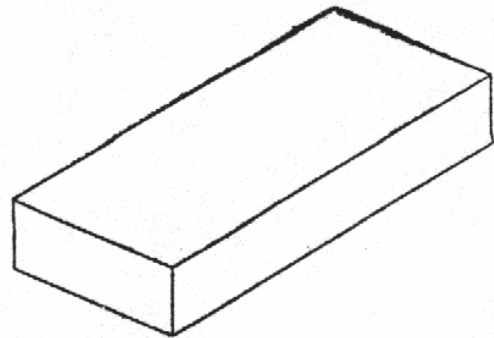
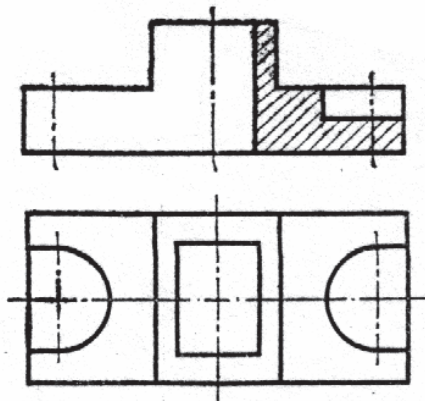
Завдання № 7 (II)

Завершіть виконання технічного рисунка деталі з вирізом четвертої її частини

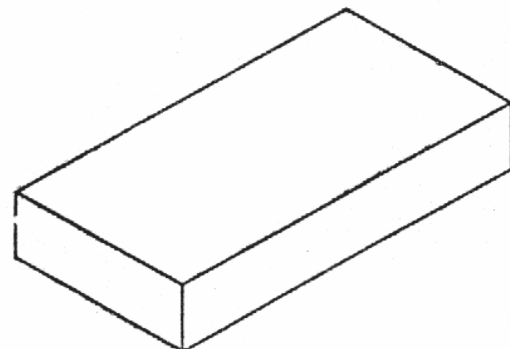
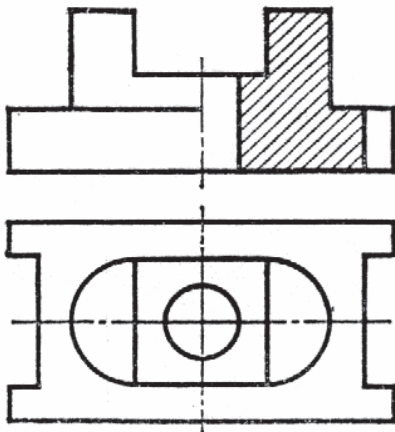
Варіант 1



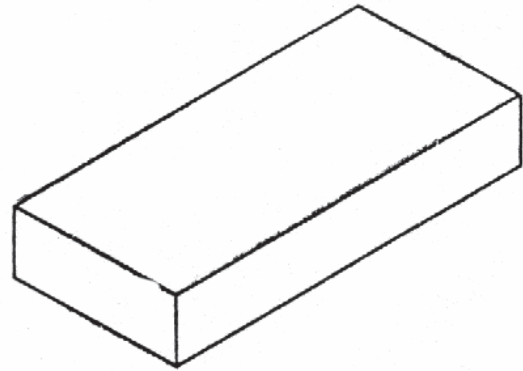
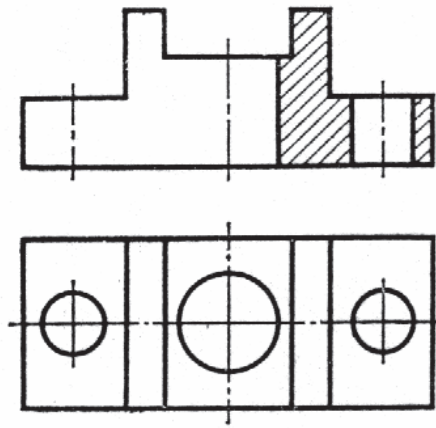
Варіант 2



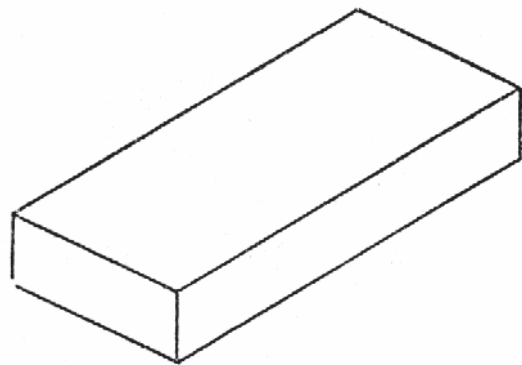
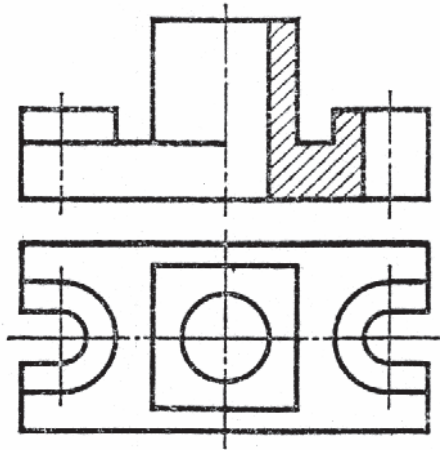
Варіант 3



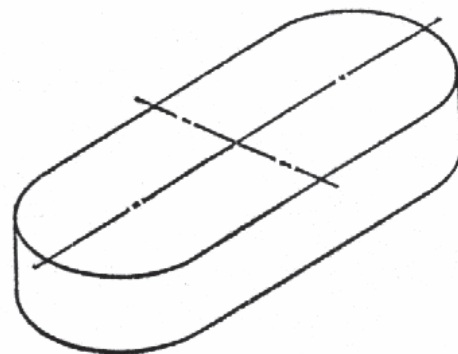
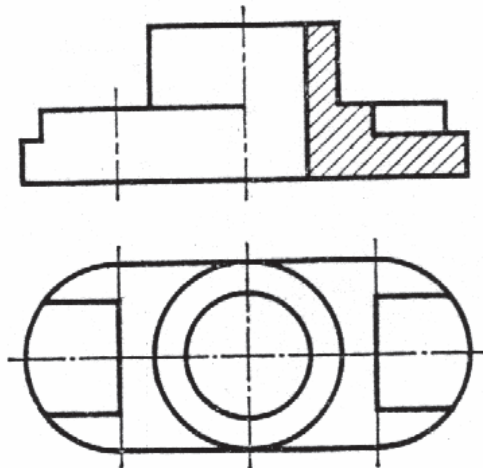
Варіант 4



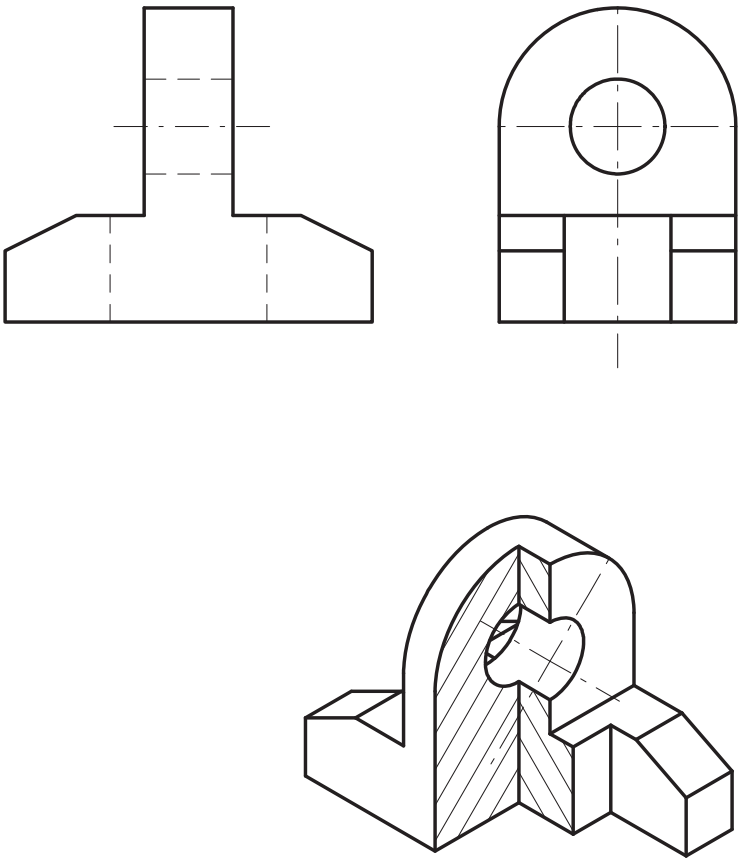
Варіант 5



Варіант 6



Приклад виконання завдання № 7 (II)



Креслив					
Перевірю					
Школа №	кл.				№

