

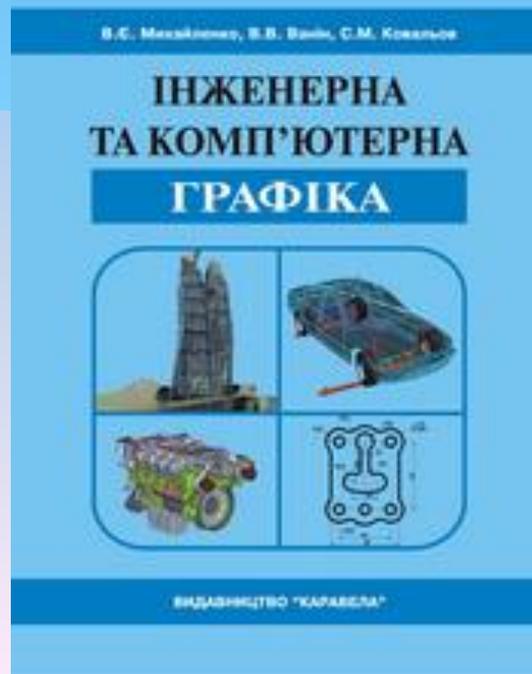
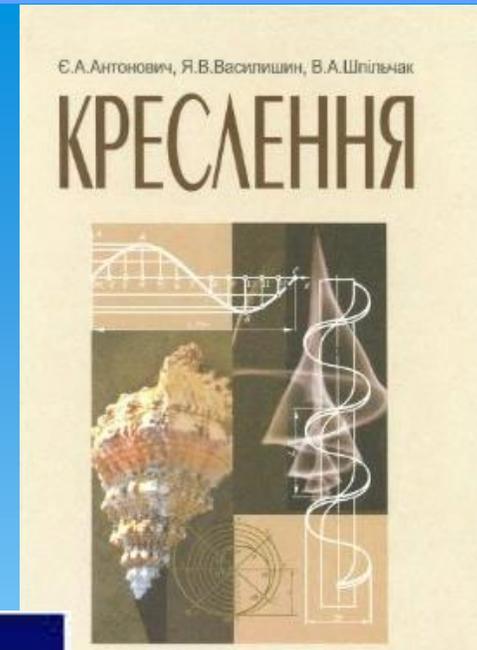
Інженерна графіка та комп'ютерна графіка (інженерна графіка)

Викладач:

к.т.н., доцент кафедри
механічної інженерії
Глембоцька Л.Є.

Література

- [1] – Михайленко В.Є. - Інженерна та комп'ютерна графіка.
- [2] – Антонович Є.А., Василичин Я.В., Шпільчак В.А. - Креслення.
- [3] – Г.О. Райковська. Нарисна геометрія та інженерна графіка
- [4] – ЄСКД. Загальні правила виконання креслення.



Лекція 1

ВСТУП. МЕТОД ПРОЄКЦІЙ. ЕПЮР МОНЖА

План лекції

1. Мета та завдання навчальної дисципліни
2. Формати. Масштаби. Типи ліній кресленика
3. Основні поняття геометричного моделювання простору.
4. Методи проєкціювання та їх основні властивості.
5. Коефіцієнт спотворення при проєкціюванні.
6. Кресленик точки в системі прямокутних проєкцій. Комплексний кресленик точки (епюр Монжа).
7. Положення точки відносно площин проєкцій.

Зміст лекції

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять та методів відображення геометричних властивостей технічних об'єктів у вигляді креслень.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- - оволодіння теоретичними основами методів побудови зображень просторових форм на площині;
- - розвиток здібності уявного відтворення просторової форми за її плоским зображенням;
- - дослідження алгоритмів вирішення позиційних і метричних задач геометричного моделювання просторових форм за їх зображеннями.

Вища математика

Довузівська підготовка з алгебри,
геометрії та креслення

Нарисна геометрія

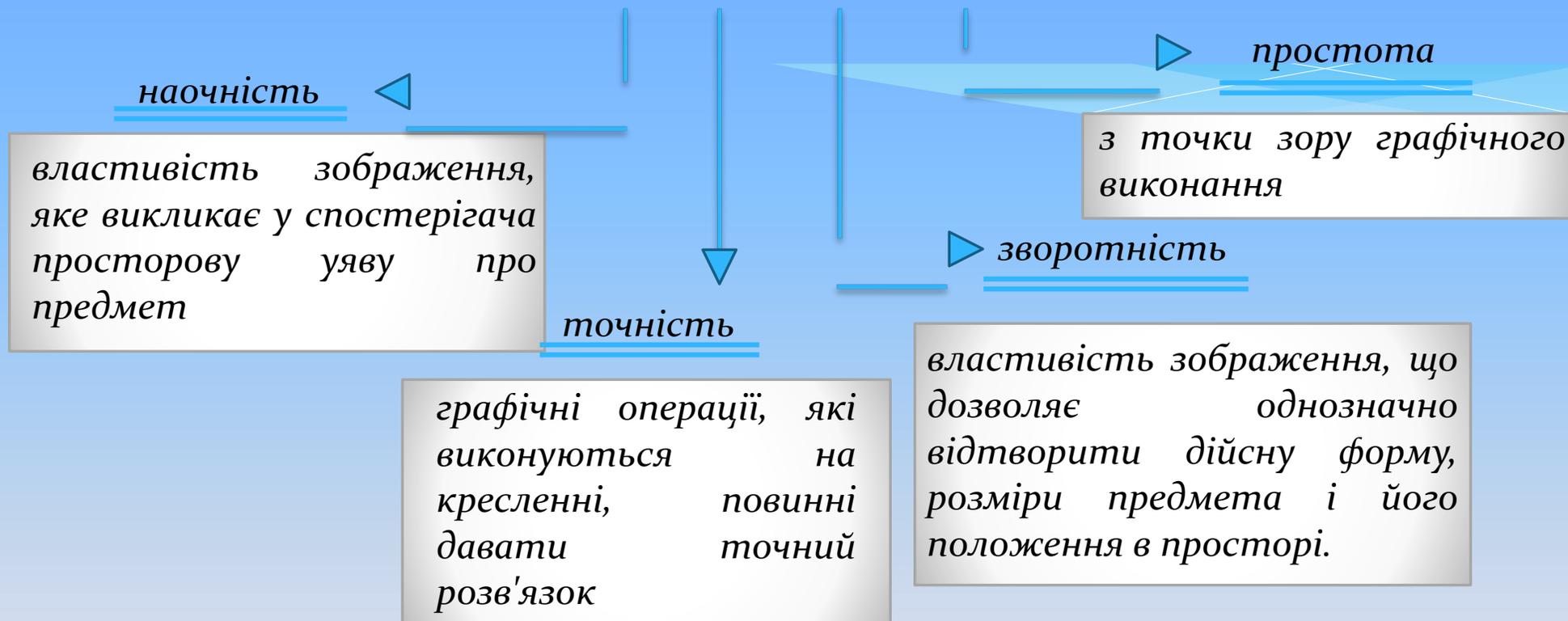
Інженерна та
комп'ютерна графіка

*Курс інженерної графіки базується на теоретичних основах побудови зображень з використанням елементів **нарисної геометрії** та нормативів, викладених в стандартах на виконання креслень. Інженерна графіка – є засобом розвитку просторової уяви.*

Нарисна геометрія – є розділом геометрії, в якому просторові фігури вивчаються методом їх зображення (кресленням). Інакше це наука про зображення просторових форм предметів на площині.

Предметом нарисної геометрії – це розроблення методів побудови та читання рисунків, розв'язування на рисунках геометричних задач, а також геометричного моделювання, тобто створення предмета чи оригіналу, який відповідав би наперед заданим умовам.

Нарисна геометрія передає ряд своїх висновків у практику виконання технічних креслень, які мають володіти певними властивостями:



Графічне зображення, що має властивість зворотності, називається **кресленням**.

Формати

Кресленик та інші конструкторські документи промисловості виконують на листах певних розмірів – **форматах**. Існує 2 типи форматів: **основний та додатковий**.

Основні формати виходять поступовим діленням паралельно меншій стороні. Додатковий формат виходить шляхом збільшення основного в n разів.

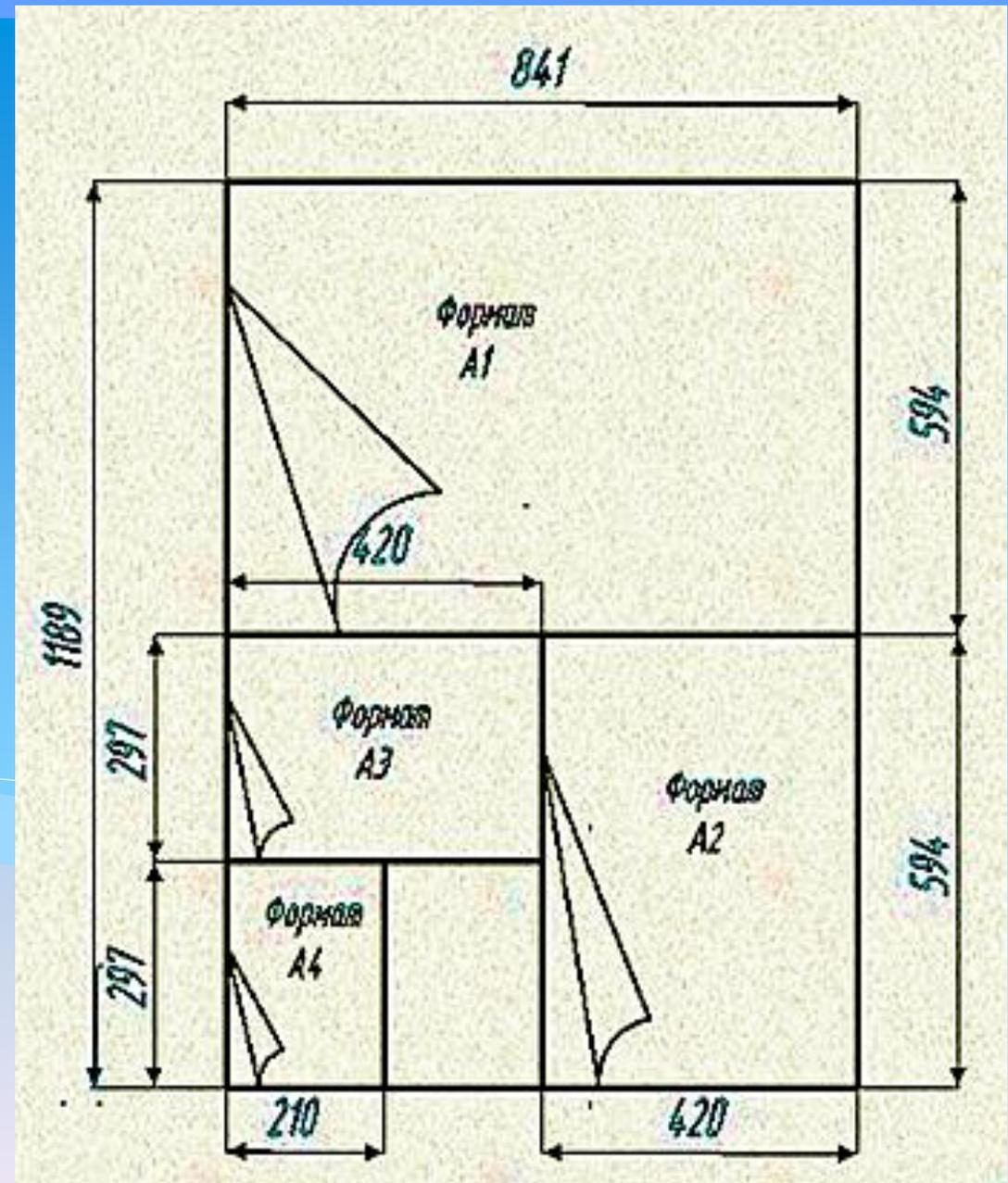
A0 - 841×1189

A1 - 594×841

A2 - 420×594

A3 - 297×420

A4 - 210×297



Масштаби

Масштаб – це лінійне зображення розміру на кресленнику будь -якого предмету.

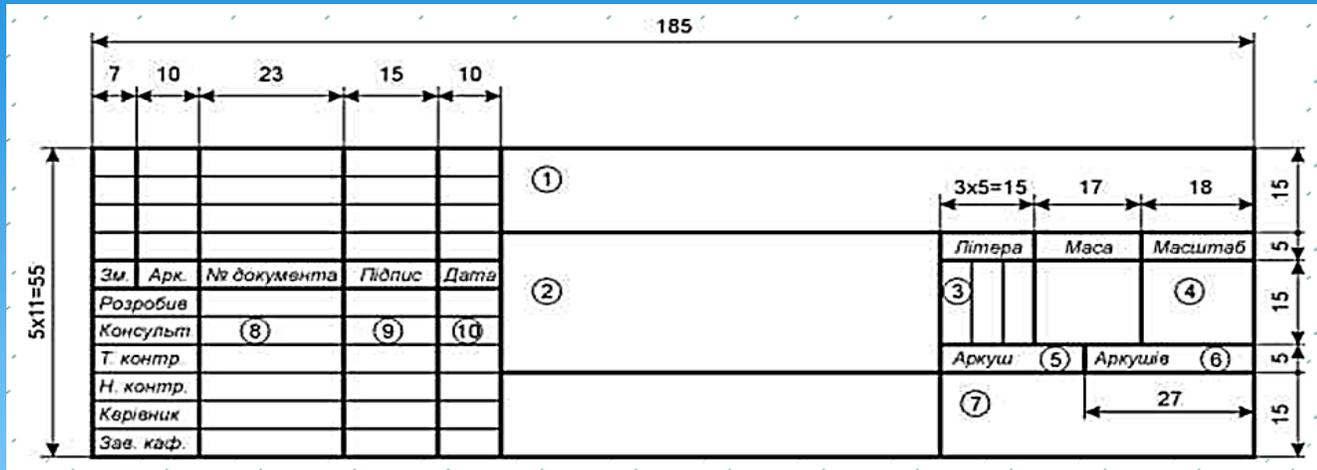
Існують 3 види масштабу:

1. Зменшення М 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10...
2. Збільшення М 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1...
3. Натуральний М1:1

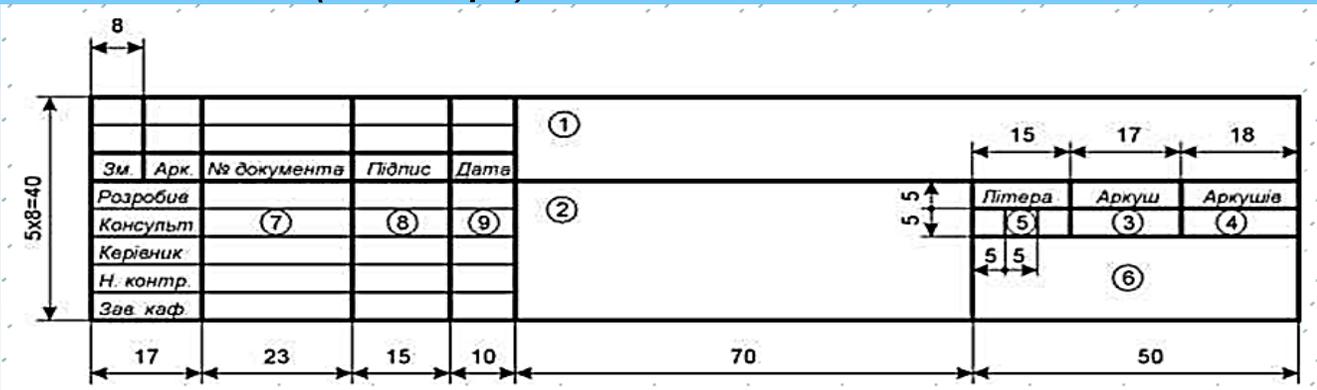
Незалежно від масштабу на кресленнику наносять дійсні розміри

Основний напис

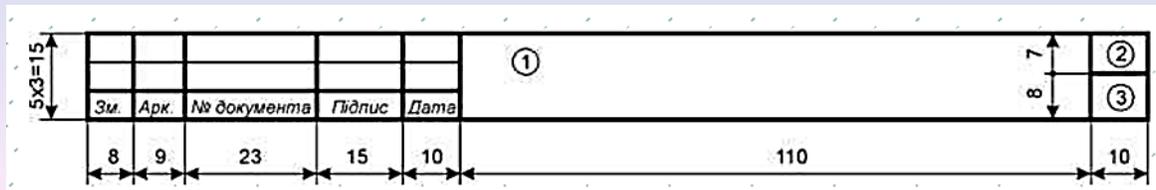
графічні (1 стор.)



текстові (1 стор.)

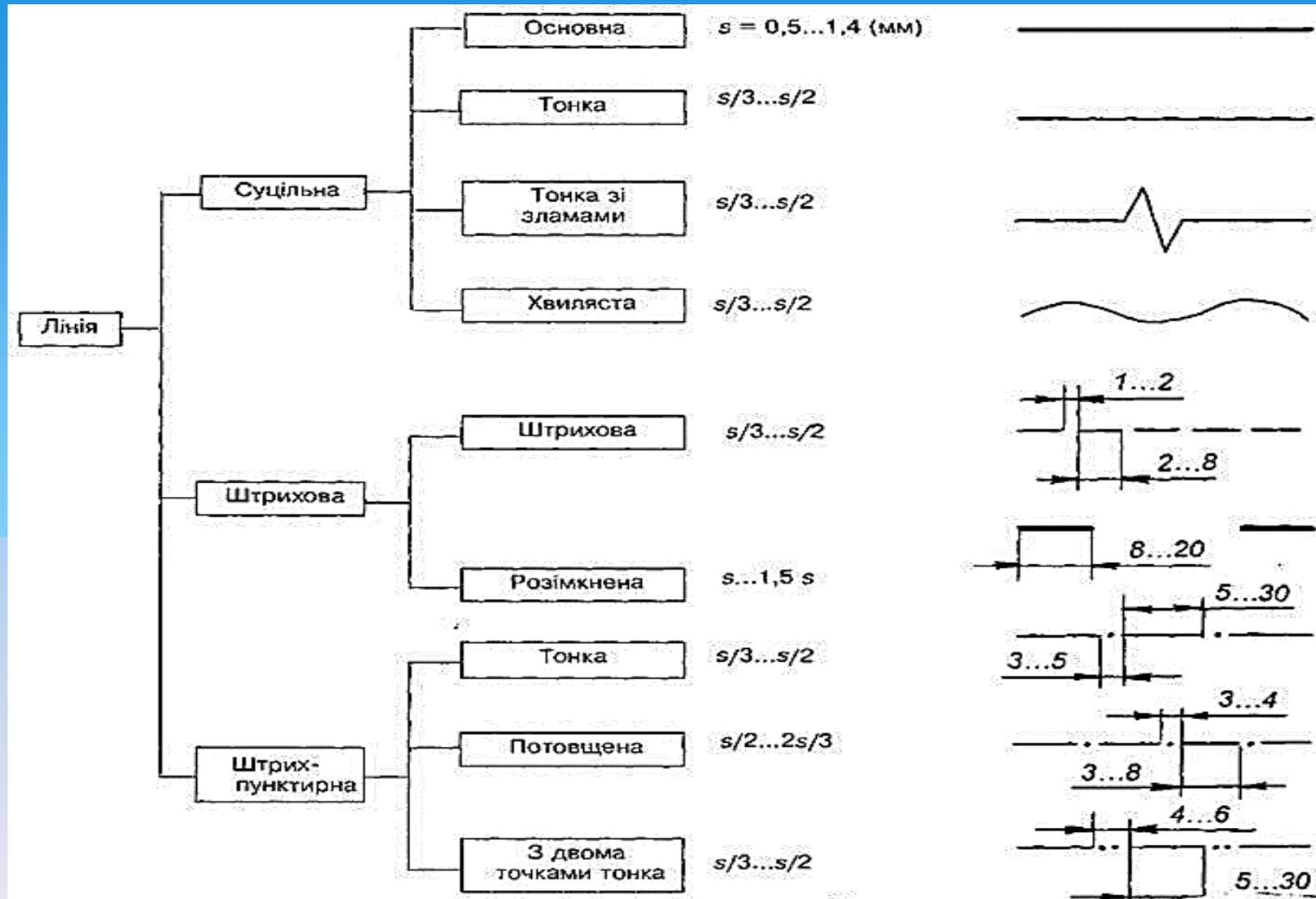


(2 стор.)

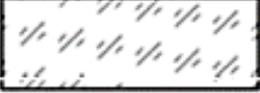


ДСТУ ISO 128-1:2005
встановлює для конструкторської документації види та габаритні розміри основних написів, а також об'єм необхідної інформації

Типи ліній

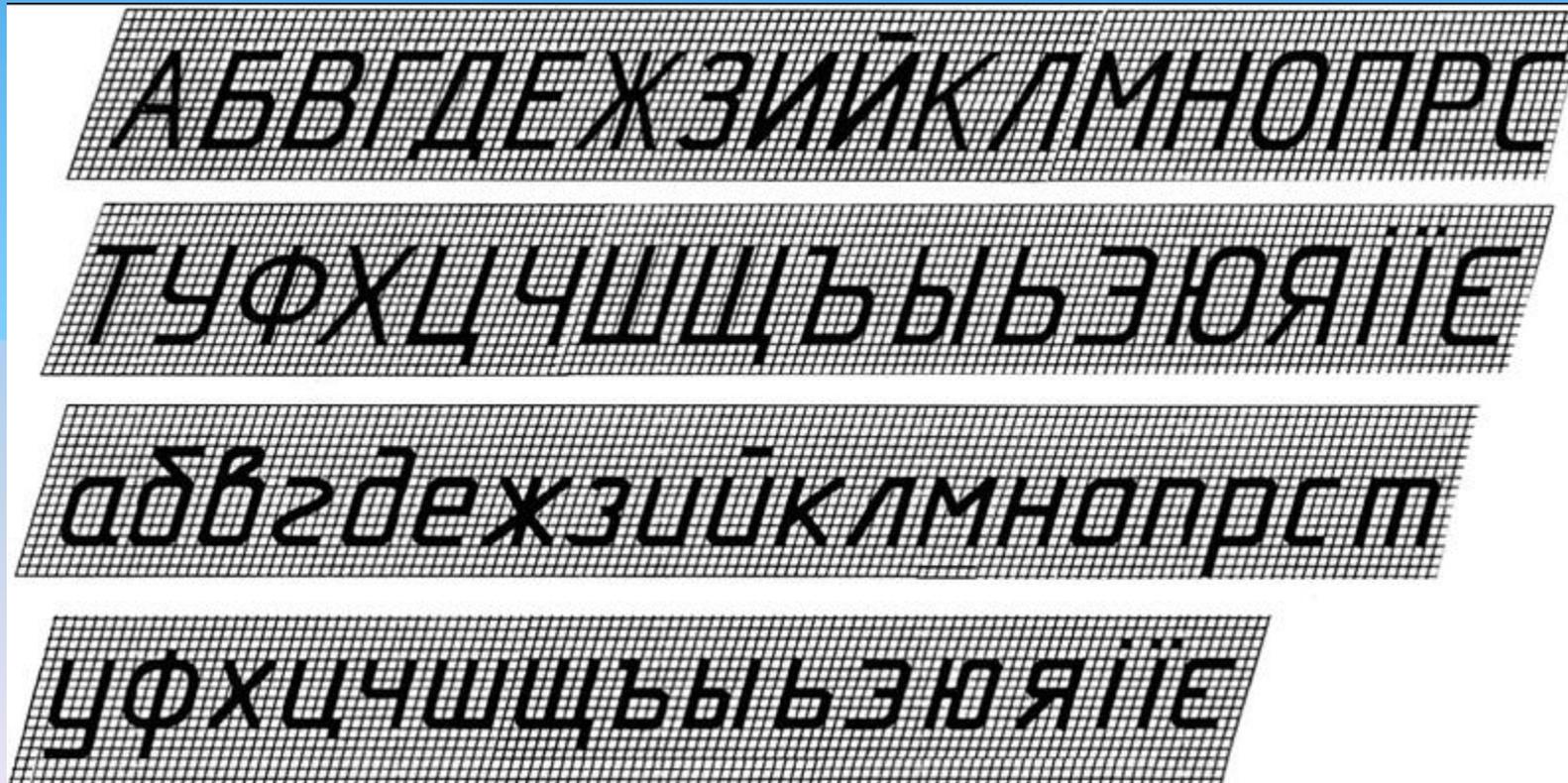


Умовне позначення матеріалу у розтинах

	<i>Метали, тверді сплави і композитні матеріали, до складу яких входить метал</i>
	<i>Неметалеві матеріали (гума, пластмаси тощо), крім наведених нижче</i>
	<i>Деревина (поперек волокон)</i>
	<i>Каміня природне</i>
	<i>Кераміка, силікатні матеріали для мурування, цегляні вироби</i>
	<i>Залізобетон</i>
	<i>Скло та інші прозорі матеріали</i>
	<i>Рідина</i>
	<i>Ґрунт природній</i>

Креслярські шрифти

Усі написи на креслениках виконуються креслярським шрифтом, розміри якого та накреслення літер, цифр та знаків встановлює державний стандарт. Згідно з вимогами стандарту шрифт буває двох типів А та Б, без нахилу та з нахилом під кутом 75° до горизонту. На креслениках усі написи рекомендовано виконувати з нахилом літер, цифр та знаків.



Основні поняття геометричного моделювання простору

Будь-яку множину точок називають **геометричною фігурою**.

Геометричних фігур безліч, але до основних належать лише три: точка, пряма і площина.

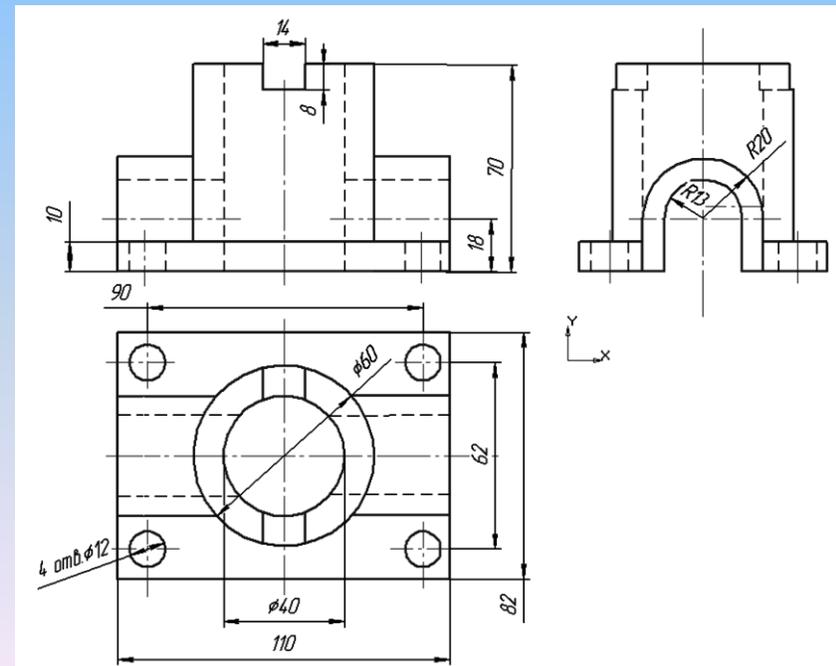
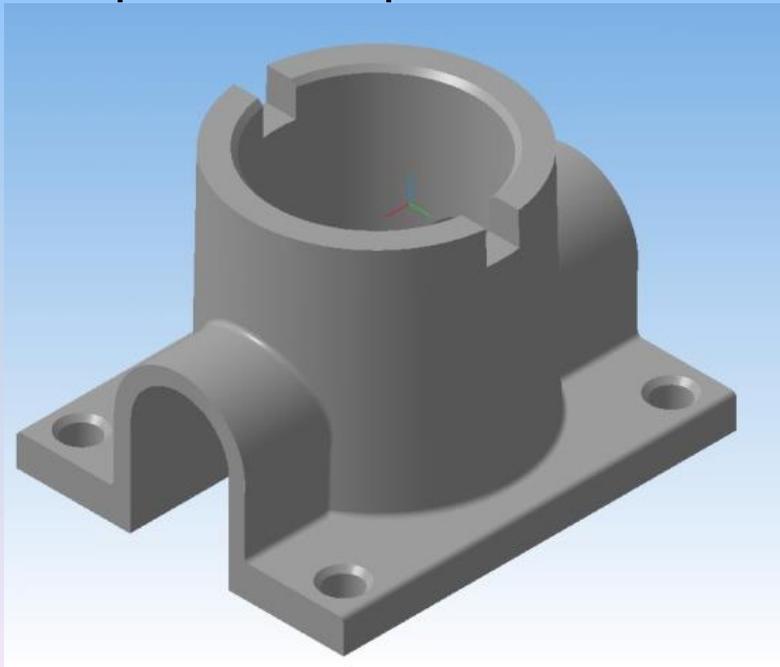
Геометричним простором сучасна геометрія називає сукупність однорідних фігур (об'єктів). Наприклад, геометричний простір може складатися з множини точок, прямих чи площин.

МЕТОДИ ПРОЄКЦІЮВАННЯ ТА ЇХ ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ

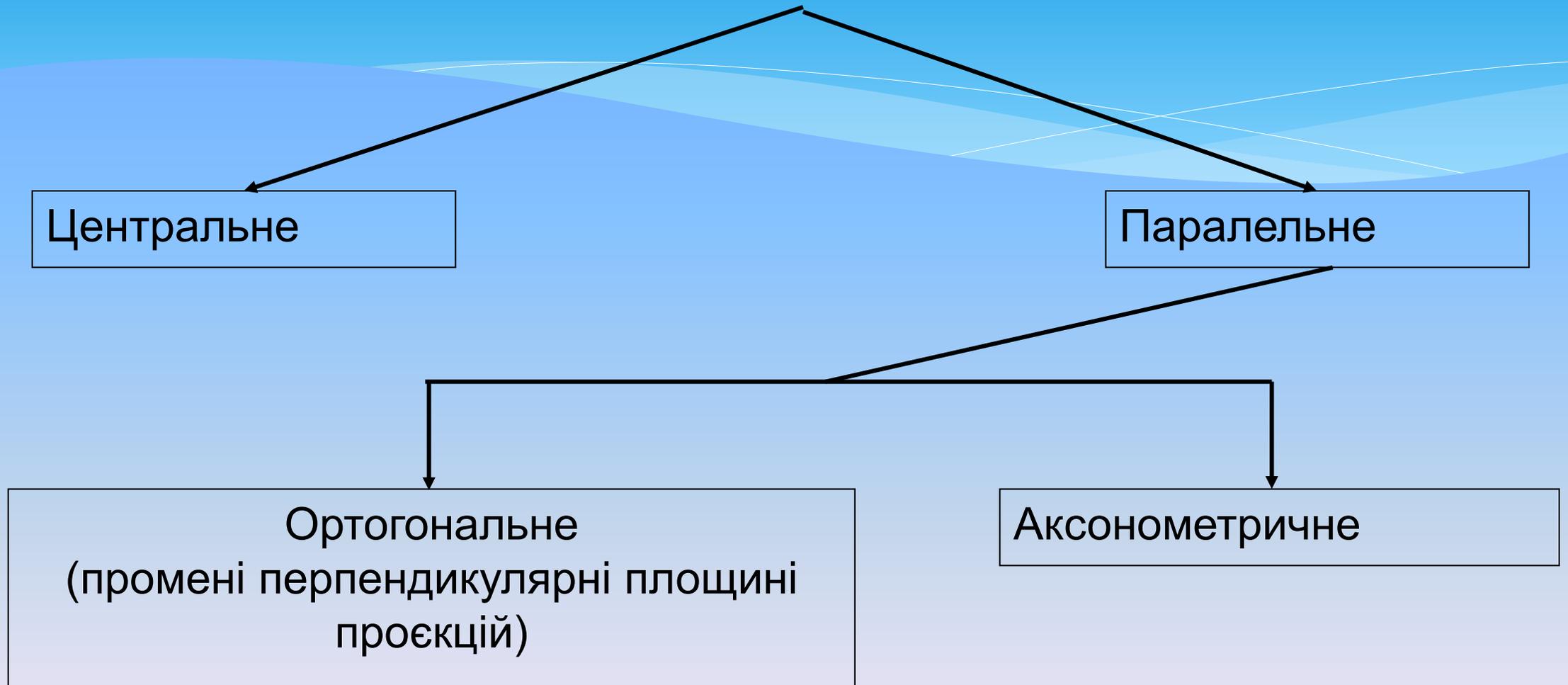
Проекція – це зображення предмета, “відкинуте” на площину за допомогою променів.

Спроекціювати предмет – це означає зобразити його на площині.

Зображення (**рисунок, кресленик** тощо) просторового предмета є плоскою фігурою, яка складається з точок, ліній, розташованих таким чином, якщо дивитись на нього виникає уявлення про зображений предмет.



Види проєкціювання



Центральне проєкціювання

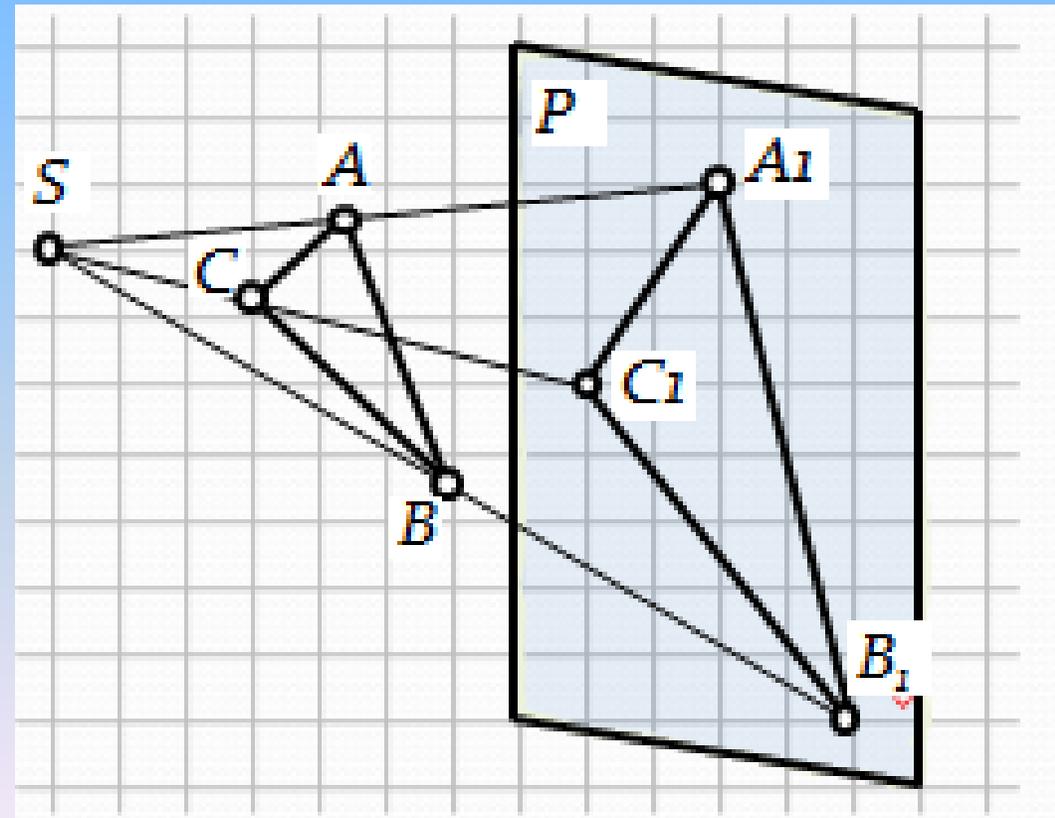
Трикутник, що проєкціюється ABC називається **оригіналом**, або **натурою**.

Точка S , з якої виходять проєкціювальні промені, називається **центром проєкцій**.

Площина P , на яку проєкціюється предмет, називається **площиною проєкцій**.

Трикутник $A_1B_1C_1$ називається **центральною проєкцією** трикутника ABC .

Цей спосіб використовується при побудові наочних зображень в архітектурно-будівельній справі, малюванні.



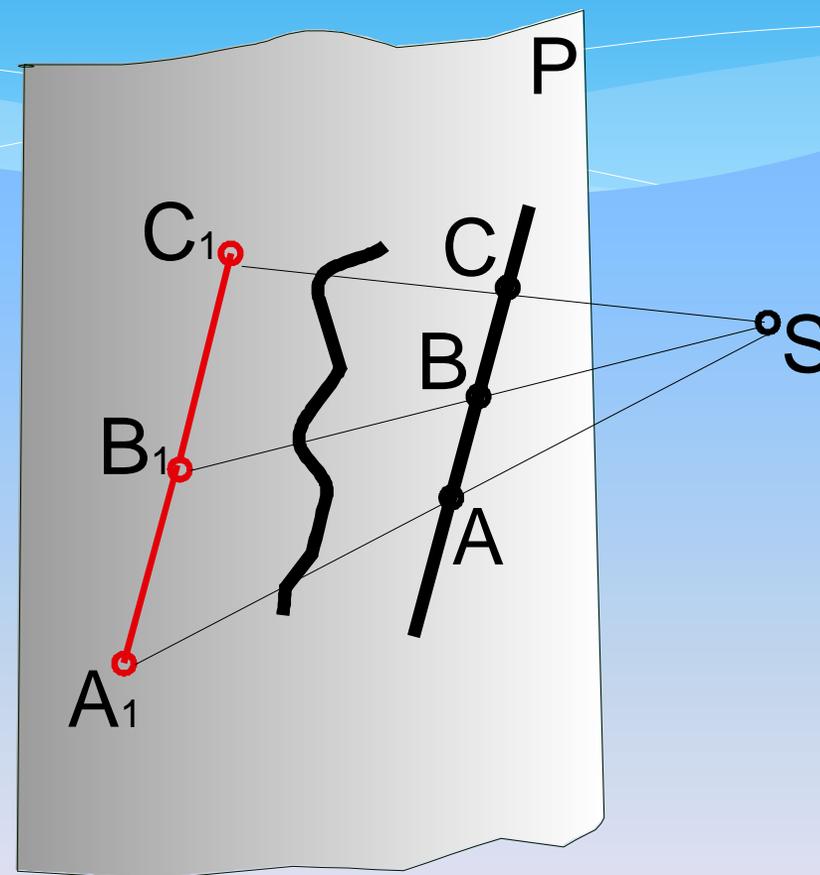
Властивості центрального проєкціювання:

Властивості центральних проєкцій :

1. Проєкція точки є точка.
2. Проєкція відрізка є відрізок.
3. Проєкція площини є площина.
4. Проєкція відрізка, що проєкціюється, є точка.
5. Проєкція площини, що проєкціюється, є відрізок.

З інших властивостей центрального проєкціювання можна виділити:

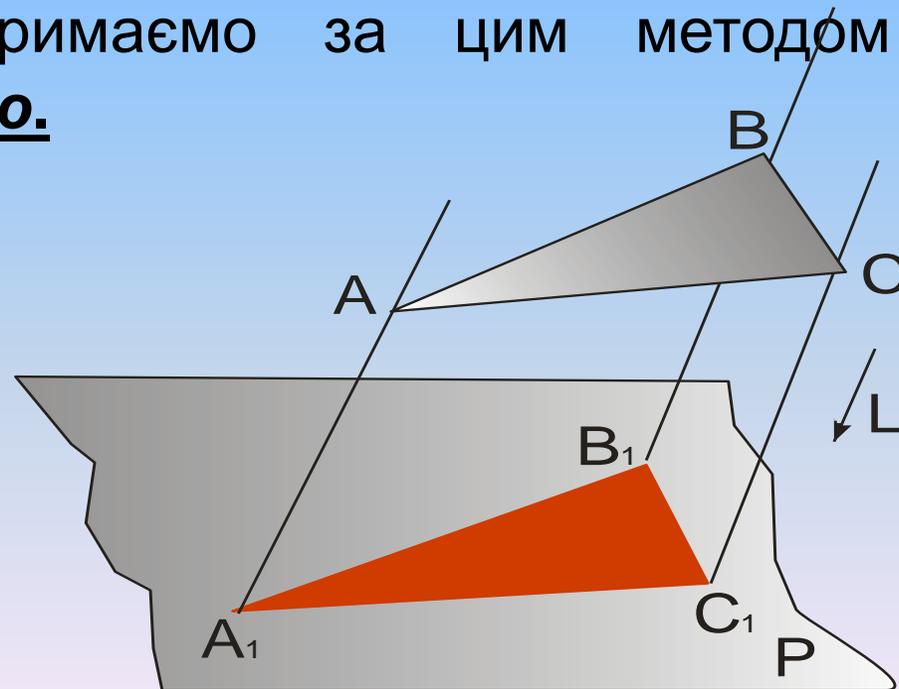
- * крива лінія у загальному випадку проєкціюється у криву;
- * точка перетину ліній проєкціюється в точку перетину проєкцій цих ліній.



Паралельне проєкціювання

Паралельне проєкціювання можна розглядати як окремий випадок центрального, якщо центр проєкціювання віддалити у безмежність. У цьому випадку проєкціювальні промені стануть паралельні між собою. Таке проєкціювання називається **паралельним**.

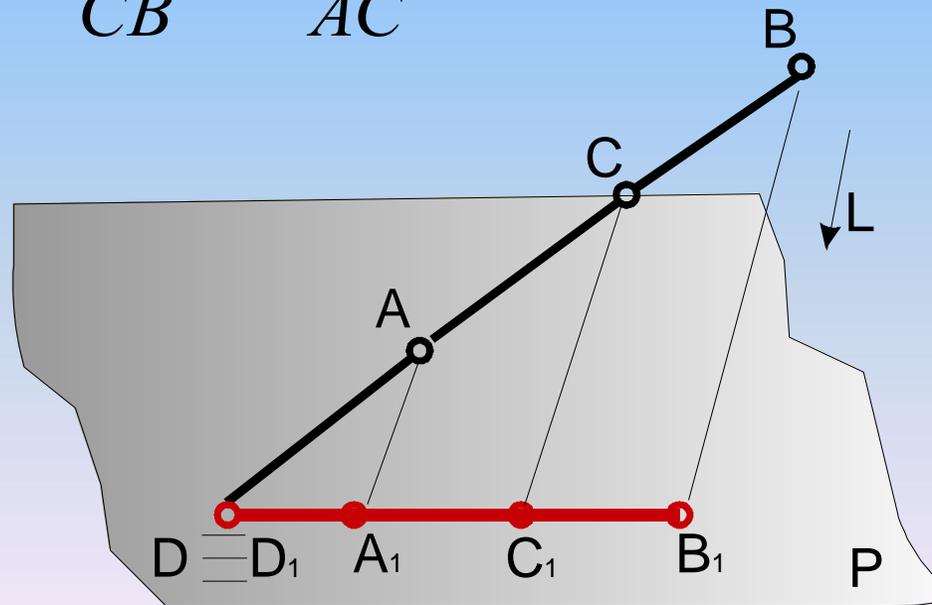
Зображення, яке отримаємо за цим методом проєкціювання, буде **паралельною проєкцією**.



Властивості паралельного проєкціювання:

1. *Всі властивості центрального проєкціювання.*
2. *Проєкції паралельних прямих паралельні.*
3. *Відношення довжини проєкцій відрізка до дійсних розмірів самого відрізка є величиною сталою. Ця величина називається коефіцієнтом (чи показником) спотворення.*

$$\frac{C_1B_1}{CB} = \frac{A_1C_1}{AC} = \text{const} = k$$



Висновок:

- Якщо відрізок (чи плоска фігура) переміщуються у просторі паралельно сам-собі, то його паралельна проєкція не змінює своєї величини. Також не змінюється його проєкція і при паралельному переміщенні площини проєкцій.
- У свою чергу паралельне проєкціювання поділяється на **косокутне** (проєкціювальні промені не перпендикулярні до площини проєкцій) і **прямокутне** (проєкціювальні промені перпендикулярні до площини проєкцій). Прямокутне проєкціювання ще має назву **ортогонального**, а проєкції - **ортогональні**.

ЕПЮР МОНЖА

Комплексний кресленик або епюр – це кресленик, що складається зі пов'язаних між собою ортогональних проєкцій об'єкта на дві чи більше взаємно перпендикулярні площини проєкцій.

Для однозначного визначення місця розташування об'єкта в просторі французький вчений **Гаспар Монж** (1746-1818) запропонував спроекціювати об'єкт на три взаємно перпендикулярні площини.

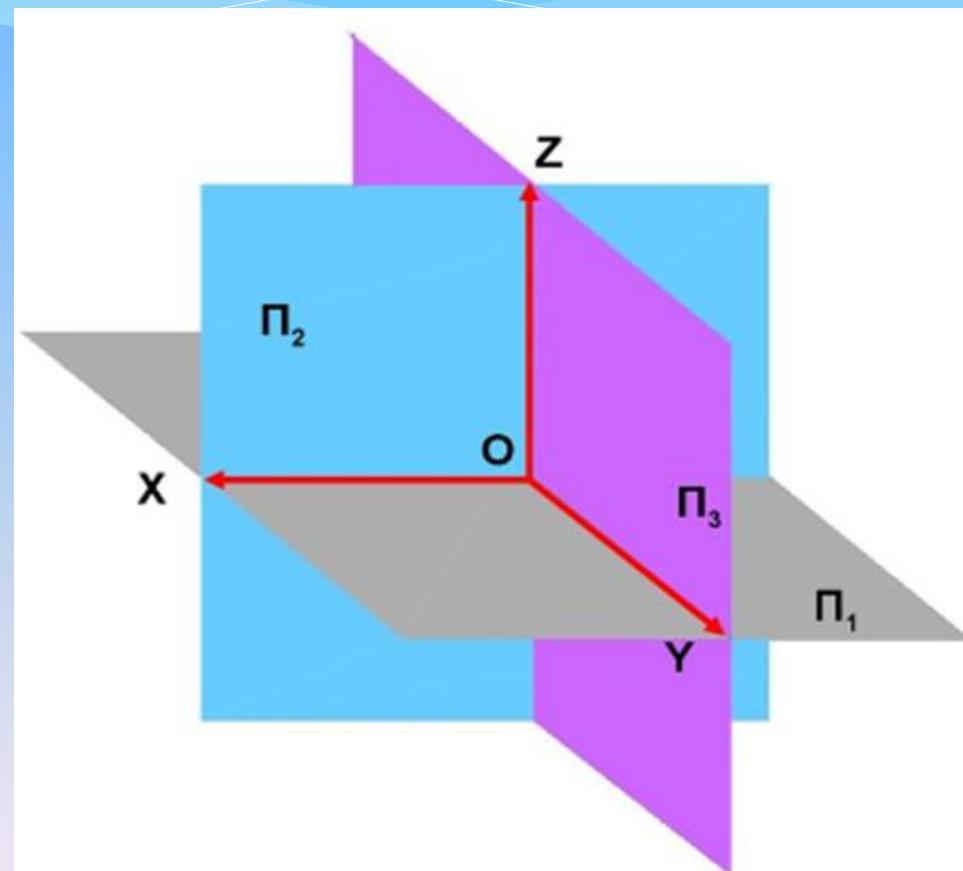
- ❖ Π_1 – горизонтальна площина проєкцій;
- ❖ Π_2 – фронтальна площина проєкцій;
- ❖ Π_3 – профільна площина проєкцій.

Лінія перетину площин проєкцій називається **віссю проєкцій**:

- ❖ Вісь абсцис – OX
- ❖ Вісь ординат – OY
- ❖ Вісь аплікату – OZ

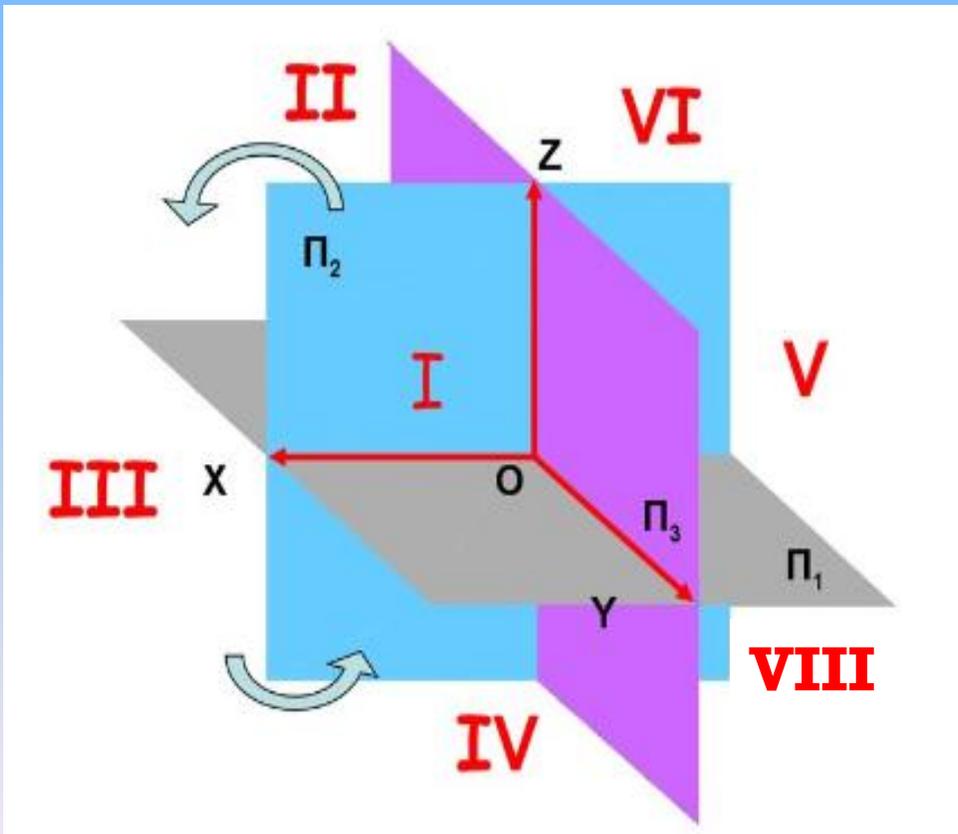
Точка перетину осей O – початок координат

Місце розташування точки в просторі визначають **три координати** (X, Y, Z)

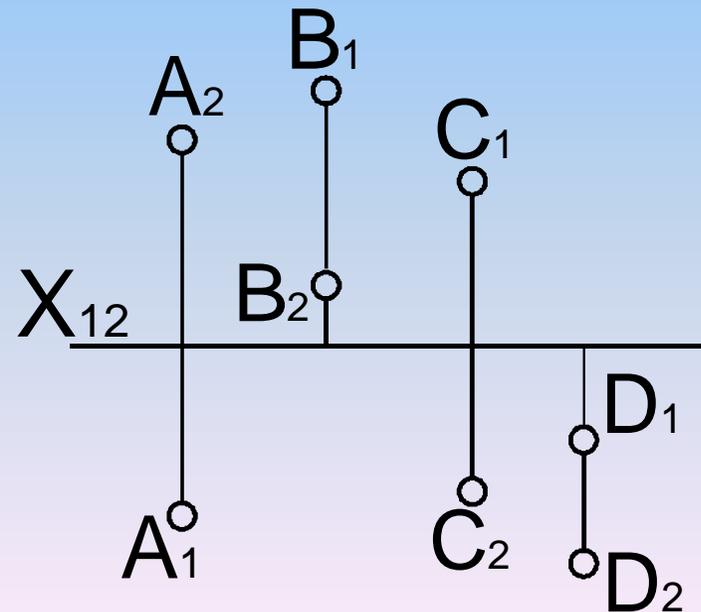


Просторова модель координатних площин проєкцій

Три взаємоперпендикулярні площини ділять простір на вісім частин, що називаються октантами:



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
X	+	+	+	+	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	+	-	-	+
Z	+	+	-	-	+	+	-	-



точка A - I октанта
 точка B - II октанта
 точка C - III октанта
 точка D - IV октанта

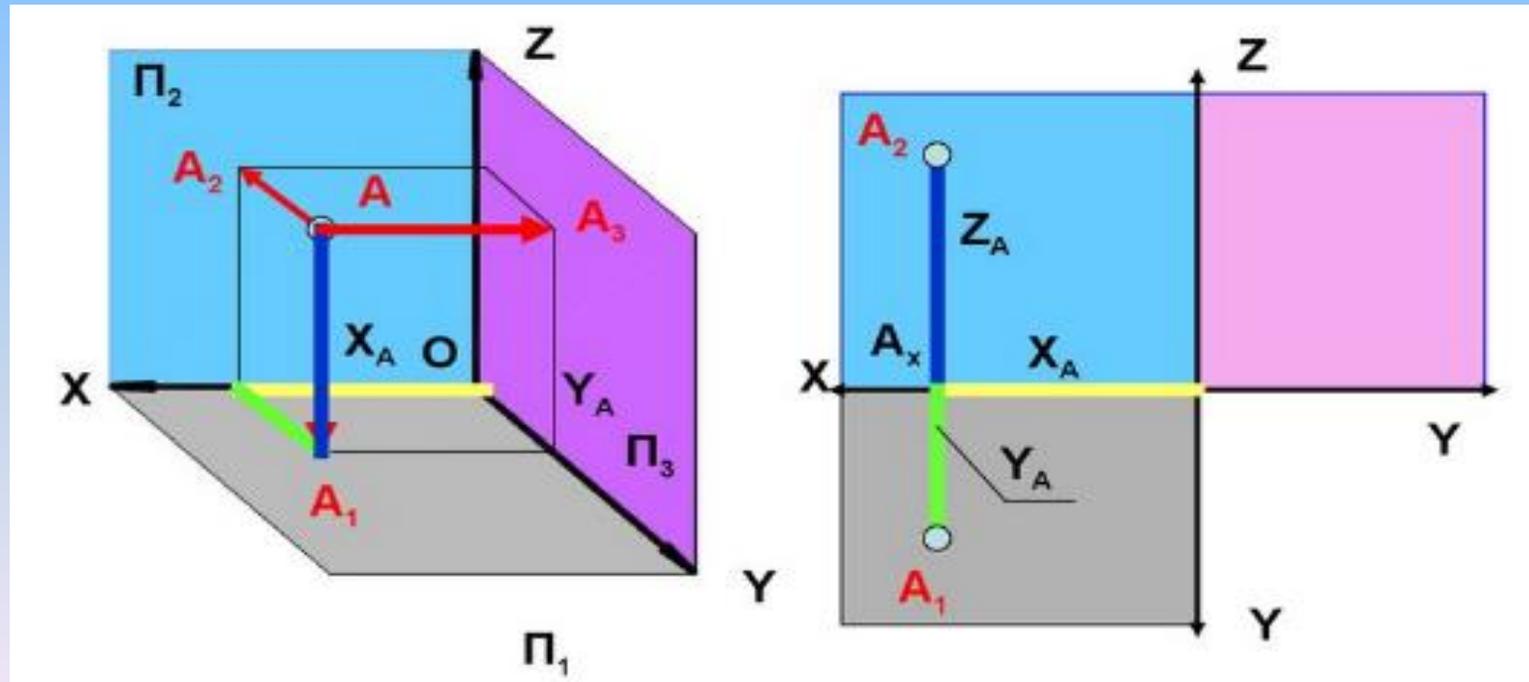
Кресленик точки в системі прямокутних проєкцій. Комплексний кресленик точки (епюр Монжа)

Прямокутні проєкції точки на площинах проєкцій Π_1 , Π_2 і Π_3 утворюються як основа перпендикулярів, опущених з даної точки на кожну з площин проєкцій.

A_1 – горизонтальна проєкція точки A

A_2 – фронтальна проєкція точки A

A_3 – профільна проєкція точки A

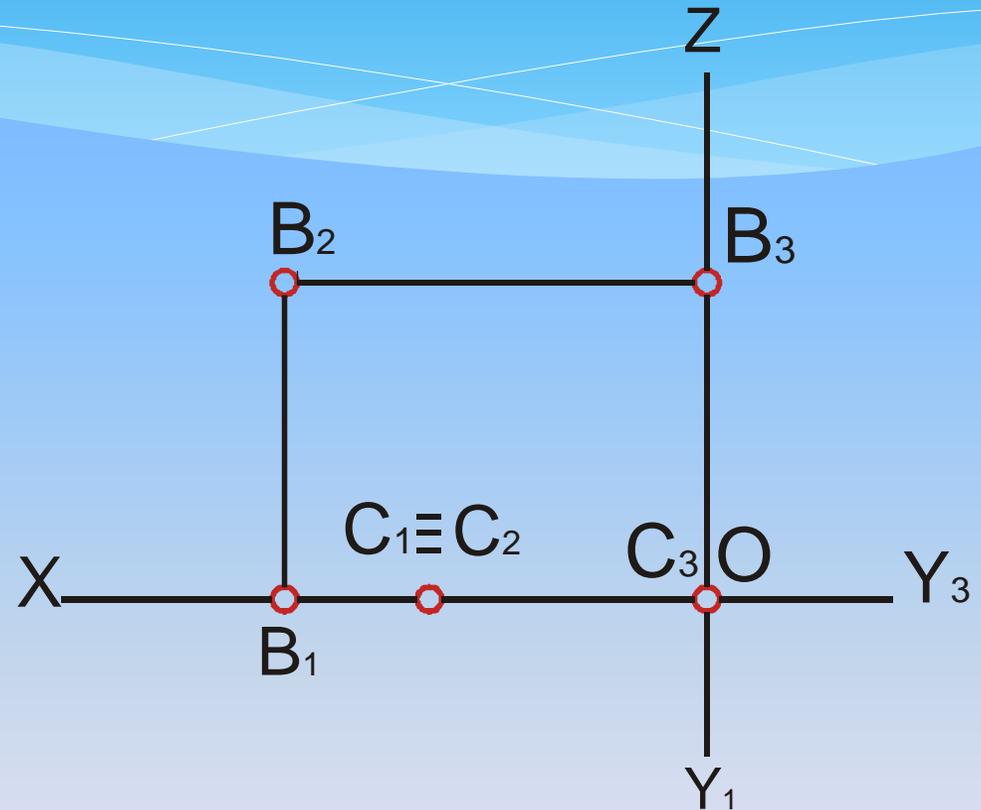


Положення точки стосовно площин проєкцій

Пряма, що сполучає дві проєкції точки на комплексному кресленні називається лінією проєкційного зв'язку.

Відносно до площин проєкцій точка може займати як загальне, так і окреме положення:

- ❖ Точка А лежить у просторі
- ❖ Точка В на площині Π_2
- ❖ Точка С на осі ОХ



Способи побудови третьої проекції точки за двома відомими:

- ❖ проєкціювальний (рис. 1);
- ❖ координатний (рис. 2);
- ❖ з використанням постійної прямої (рис. 3).

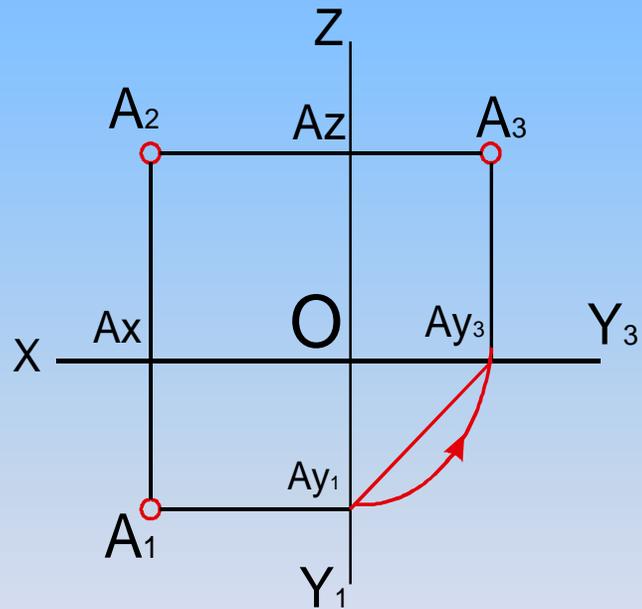


Рис. 1

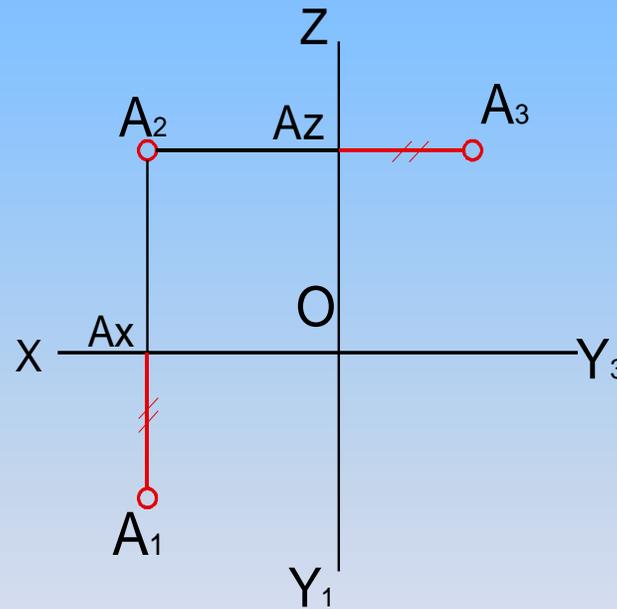


Рис. 2

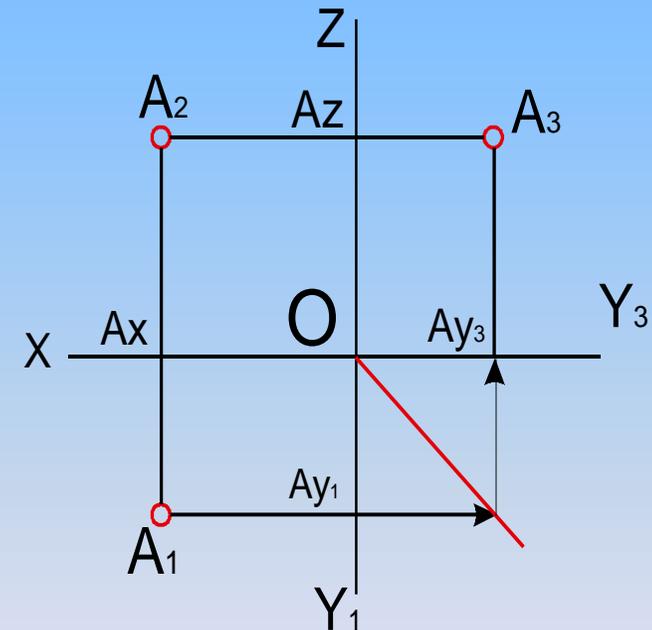


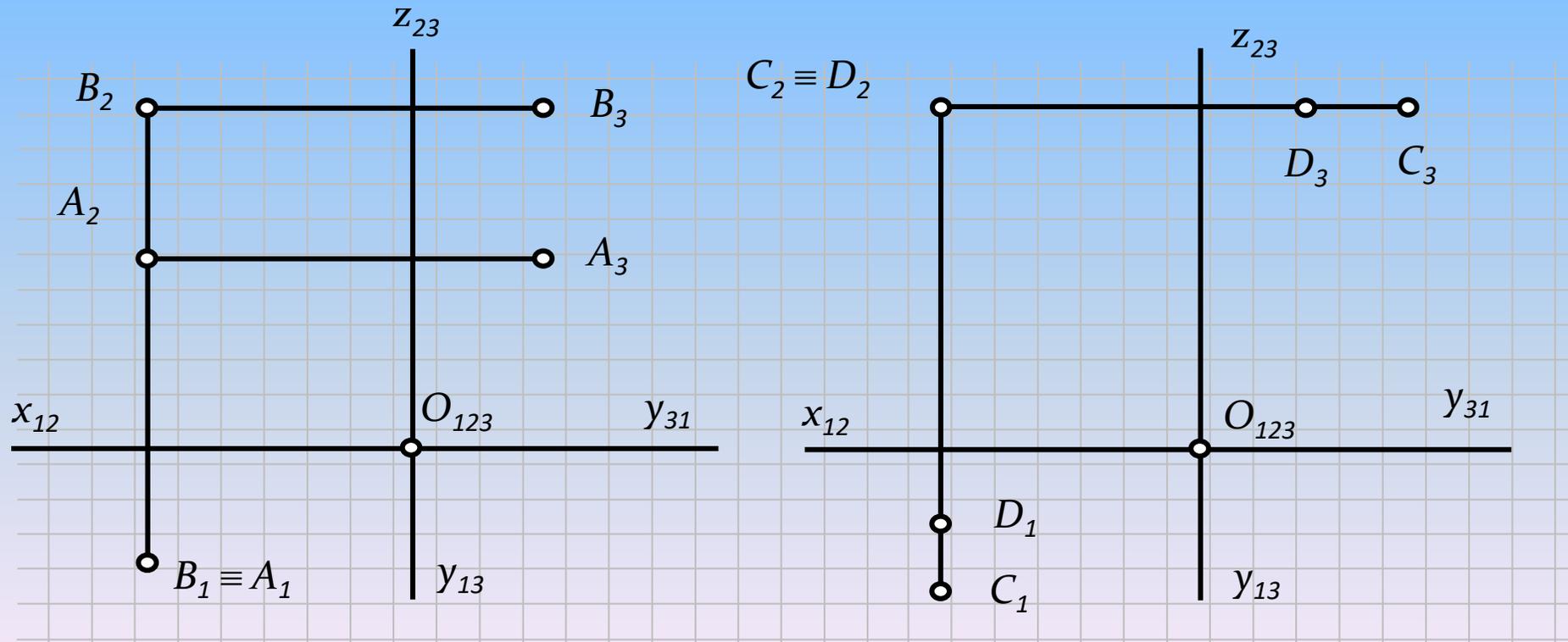
Рис. 3

КОНКУРУЮЧІ ТОЧКИ

Точки, проєкції яких хоча б на одну із площин проєкцій збігаються (лежать на одному проєктуючому промені) називаються **конкуруючими**.

Конкуруючі точки застосовуються при визначенні видимості непрозорих фігур.

З двох конкуруючих точок в горизонтальній проєкції буде видима та, висота якої більша; у фронтальній проєкції видима та, глибина якої більша; у профільній проєкції видима та, широта якої більша.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Побудуйте креслення точок, розташованих у різних октантах простору та встановіть їх положення:
 - ❖ точка А – $X \neq 0, Y \neq 0, Z = 0$;
 - ❖ точка В – $X \neq 0, Y = 0, Z \neq 0$;
 - ❖ точка С – $X = 0, Y \neq 0, Z \neq 0$;
 - ❖ точка D – $X \neq 0, Y = 0, Z = 0$;
 - ❖ точка E – $X = 0, Y \neq 0, Z = 0$;
 - ❖ точка К – $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$.
2. Побудуйте в трьох проекціях креслення точок, розташованих у різних октантах простору.
3. Які є методи побудови третьої проекції точки за двома відомими?
4. Які точки називаються конкуруючими?
5. Який октант симетричний першому відносно: горизонтальної площини проекцій; фронтальної площини проекцій; профільної площини проекцій; початку осей проекцій?
6. Які октанти розташовані над горизонтальною площиною проекцій; перед фронтальною площиною проекцій; праворуч від профільної площини проекцій?
7. По якій осі відкладається відстань від точки до: горизонтальної площини проекцій; фронтальної площини проекцій; профільної площини проекцій?
8. Чи можуть накладатись одна на одну дві, а той три проекції точки? Якщо так, то в якому випадку (дати пояснення)?
9. Чому одна проекція точки не визначає її положення у просторі?
10. Яка лінія називається лінією зв'язку?

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!