

Начертательная геометрия

Разумнова Елена Альбертовна

Рекомендуемая литература

- Начертательная геометрия Учеб. для вузов / Н. Н. Крылов, Г. С. Иконникова, В. Л. Николаев, В. Е. Васильев ; под ред. Н. Н. Крылова. — 8-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2002. — 224 с.: ил.
Для студентов строительных специальностей вузов
- Гордон В. О. Курс начертательной геометрии : учеб. Пособие для вузов / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский; под ред. Ю. Б. Иванова. — М.: Наука, 1988, 1989, 2000.
- Фролов С. А. Начертательная геометрия / С. А. Фролов. — 2-е изд. — М.: Машиностроение, 1983.
- Начертательная геометрия. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов /О.Н.Леонова, Е.А.Разумнова, Е.А.Солодухин - 2016/ [Moodle](#)



СПбГАСУ Официальный сайт

Moodle

Программы дополнительного образования

Дистанционное обучение

Портал дистанционного обучения СПбГАСУ

Кафедры

Начертательной геометрии и инженерной графики

Гостевой доступ - пароль *ingraf*

ЛЕКЦИЯ №1

Начертательная геометрия – раздел

геометрии, в котором пространственные фигуры, а также методы решения и исследования пространственных задач изучаются с помощью их изображений на плоскости.

Начертательная геометрия изучает пространственные формы реальных объектов, отношения между ними с помощью их изображений на плоскости, полученных проекционным методом и алгоритмы решения позиционных, конструктивных и метрических задач.

Позиционные задачи – задачи на взаимную принадлежность и пересечение геометрических фигур.

Конструктивные задачи – задачи на построение геометрических фигур (их образов на чертеже) отвечающих заданным условиям.

Метрические задачи – задачи на определение расстояний и истинных величин геометрических фигур.

Задачи начертательной геометрии

- **Изучение способов построения изображений;**
- **Изучение способов определения форм и размеров предмета с помощью чертежа;**
- **Решение на плоскости задач, относящихся к пространственным геометрическим фигурам.**

Исторические сведения

Леон Баттиста Альберти	1404 - 1472 гг.
Леонардо да Винчи	1452 - 1519 гг.
Жерар Дезарг	1593 - 1662 гг.
<i>ГАСПАР МОНЖ (Gaspard Monge)</i>	<i>1746 - 1818 гг.</i>
<i>Гаспар Монж</i> написал труд «Начертательная геометрия»	<i>1798г.</i>
Начали преподавать НГ в Институте корпуса инженеров путей сообщения	<i>1810г.</i>
Стали преподавать НГ во всех ВУЗах России.	<i>1830г.</i>
<i>Яков Александрович Севастьянов</i>	<i>1796 - 1849 гг.</i>
<i>Николай Иванович Макаров</i>	<i>1824 - 1904 гг.</i>
<i>Владимир Анатольевич Курдюмов</i>	<i>1853 -1904 гг.</i>
<i>Николай Алексеевич Рынин</i>	<i>1877 - 1942 гг.</i>
<i>Владимир Осипович Гордон</i>	<i>1892 - 1971 гг.</i>
<i>Николай Федорович Четверухин</i>	<i>1891 - 1973 гг.</i>

*Изображение геометрической фигуры пространства на плоскости, выполненное по установленным стандартам правилам, называют **чертежом**.*

Чертеж – международный язык общения техников.

Начертательная геометрия – грамматика этого языка (чертежа).

Базовые геометрические элементы начертательной геометрии

Точка – абстрактное математическое понятие. Нульмерный объект (не имеет измерений).

Линия – непрерывное одномерное множество точек (цепочка точек). Измерение : только длина. Толщины нет.

Поверхность – непрерывное двумерное множество точек. Измерения : длина, ширина, площадь. Толщины и объема нет.

Евклидова геометрия - геометрия, систематическое построение которой было впервые дано в 3 в. до н. э

Основные понятия: точка, прямая, плоскость, движение

Основные отношения:

- точка лежит на прямой на плоскости,
- точка лежит между двумя другими.

В современном изложении систему аксиом Евклидовой геометрии разбивают на следующие пять групп.

1. Аксиомы сочетания.

2. Аксиомы порядка

3. Аксиомы движения.

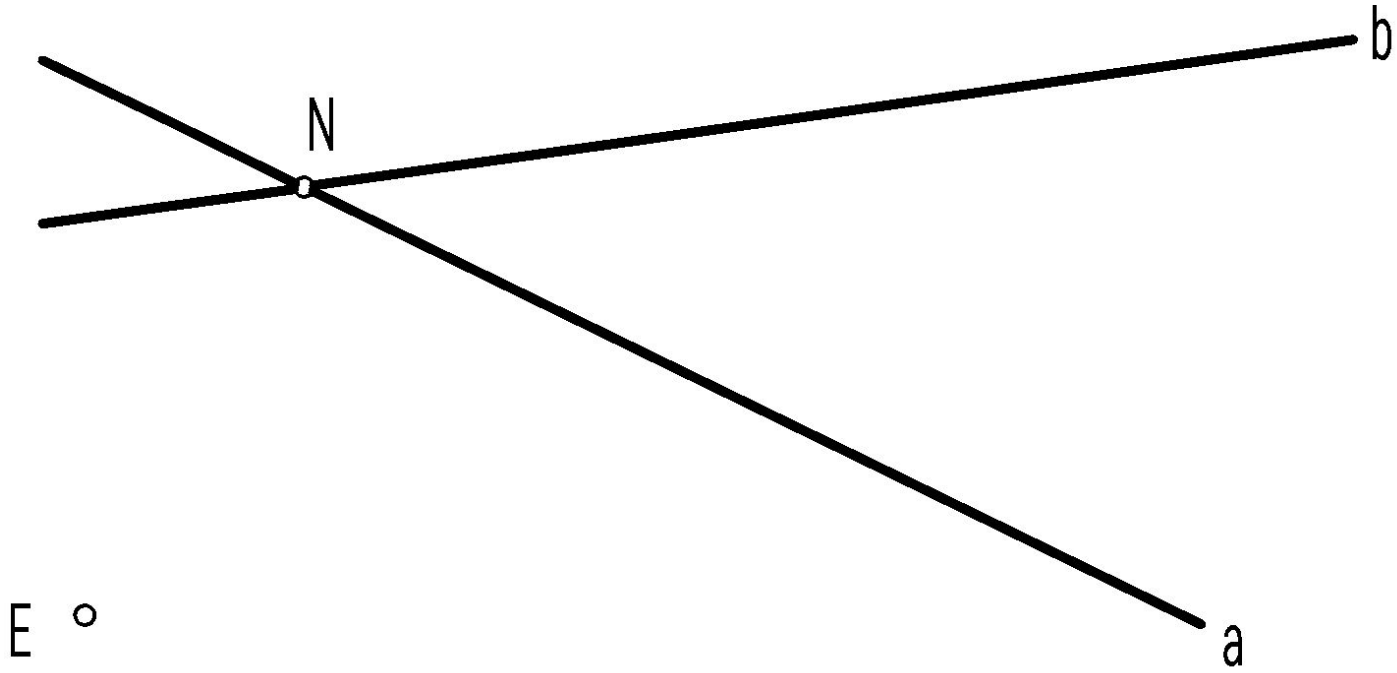
4. Аксиомы непрерывности

5. Аксиома параллельности Евклида.

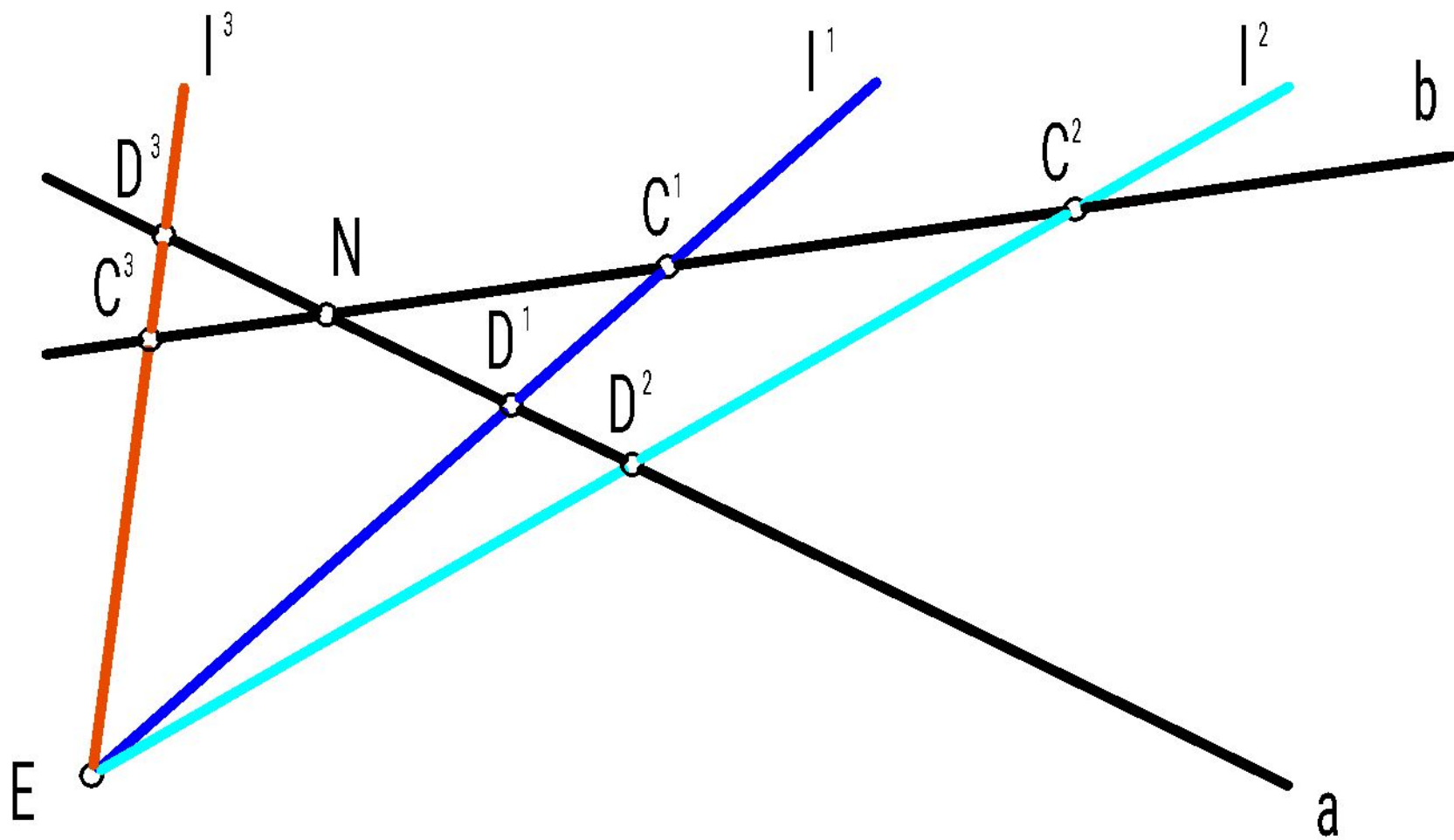
Проективное пространство

*Евклидовы плоскость и пространство,
дополненные соответственно бесконечно
удаленными точками, прямыми и плоско
стями, называются **проективными**.*

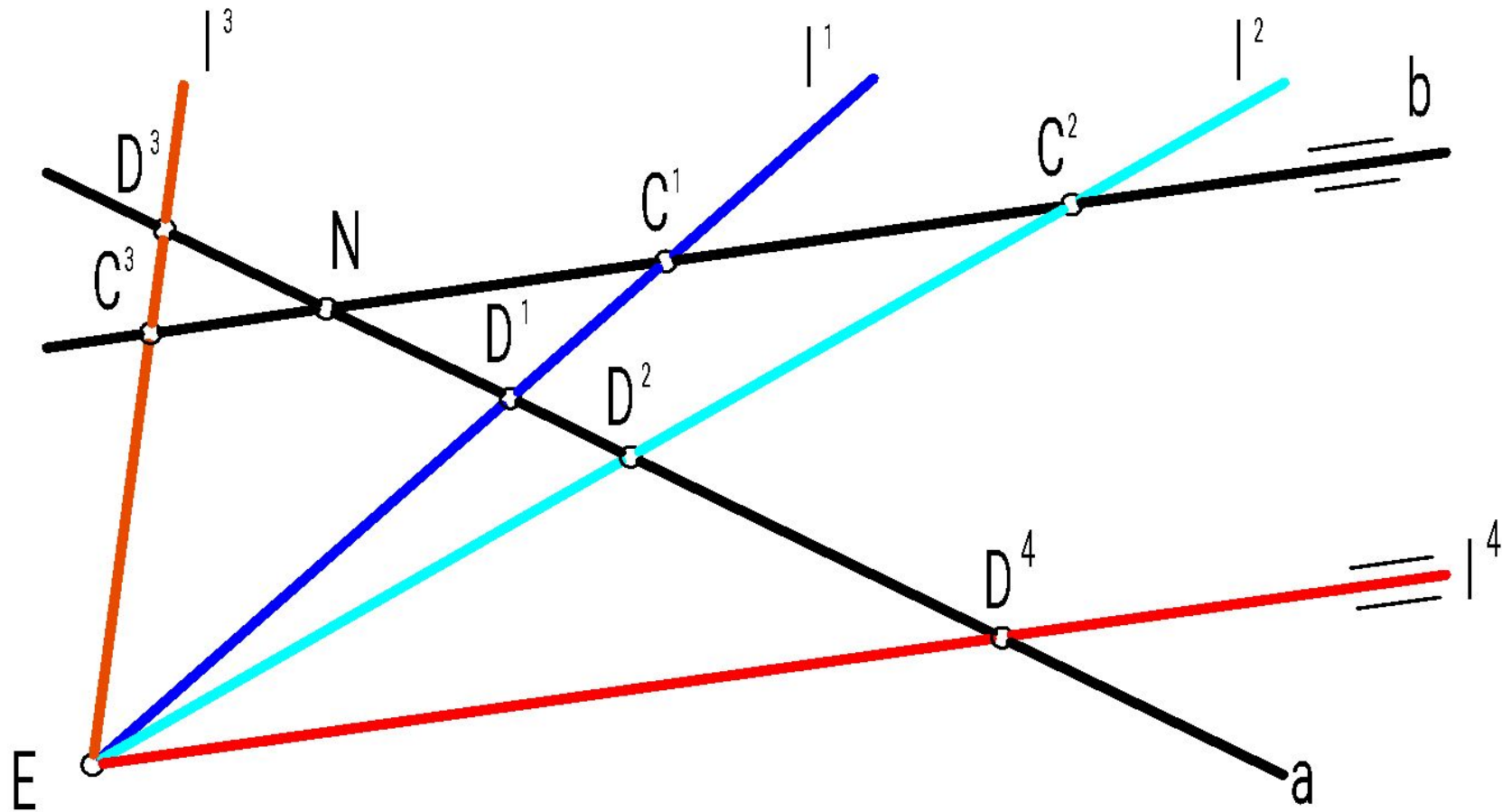
В плоскости заданы две пересекающиеся прямые a и b и точка E .



Через точку E проведем прямые l^1, l^2, l^3
пересекающие прямые a и b в точках D^1, D^2, D^3 и $C^1,$
 C^2, C^3 соответственно.



$$l^4 \cap a = D^4; \quad l^4 \parallel b$$



**Евклидово пространство
неоднородно**

Для устранения неоднородности Евклидова пространства

условно

принято,

что параллельные между собой прямые

пересекаются

в бесконечно удаленной точке F^∞ -

несобственной точке

пространства.
 $(m \parallel n) \Rightarrow (m \cap n = F^\infty)$

*Евклидово
пространство,
дополненное
несобственными
элементами,
называют*

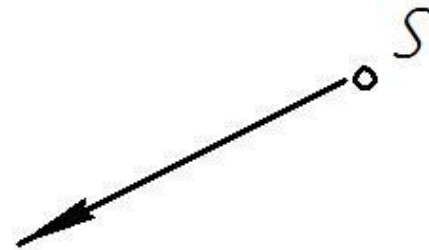
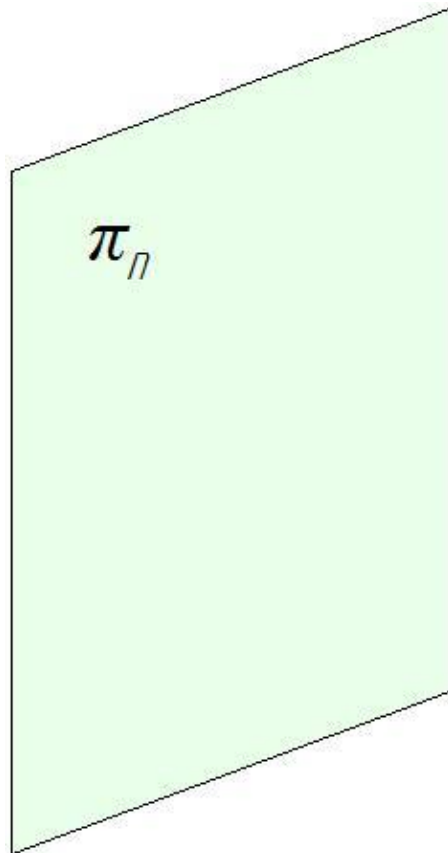
Метод проекции

Требования, предъявляемые к проекционному чертежу:

1. Должен быть наглядным;
2. Должен однозначно определять форму и положение изображаемого предмета;
3. Изображение должно быть удобным для чтения размеров;
4. Процесс построения должен быть простым.

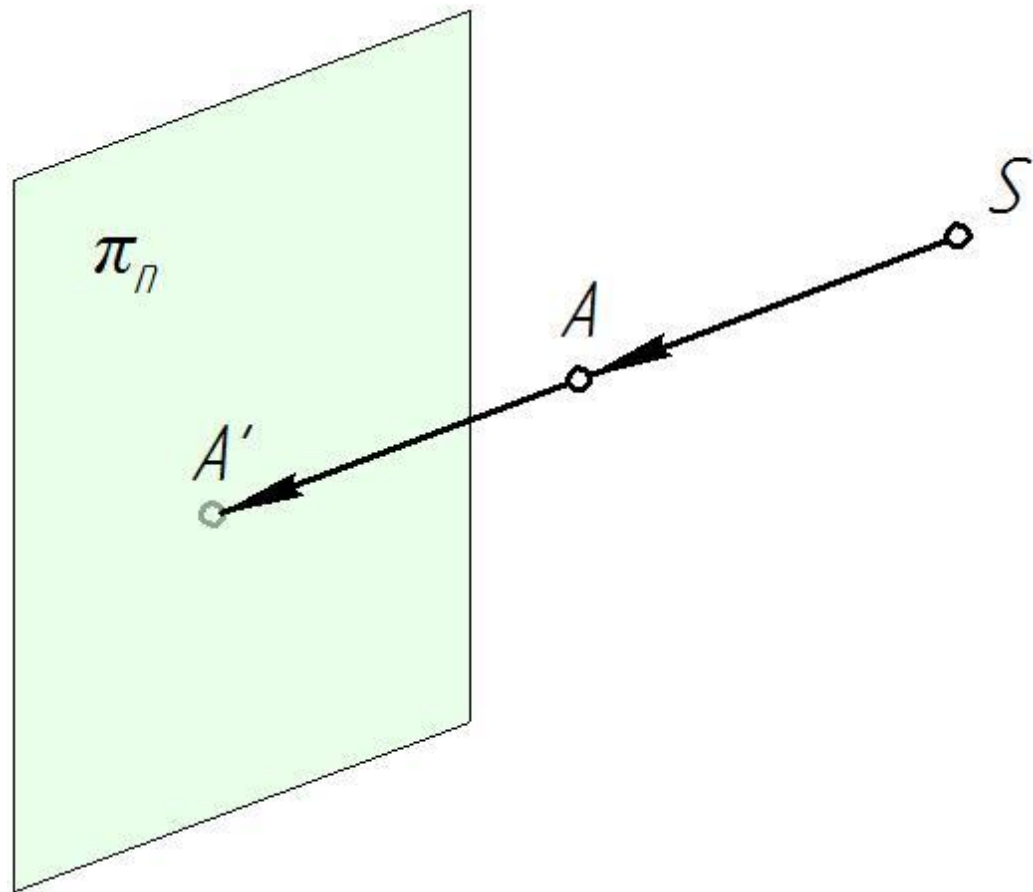
Проецирование — это процесс, в результате которого получают изображения, представляющие собой проекции на плоскости.

Аппарат проецирования



$\pi_{\text{п}}$ — ПЛОСКОСТЬ
проекций

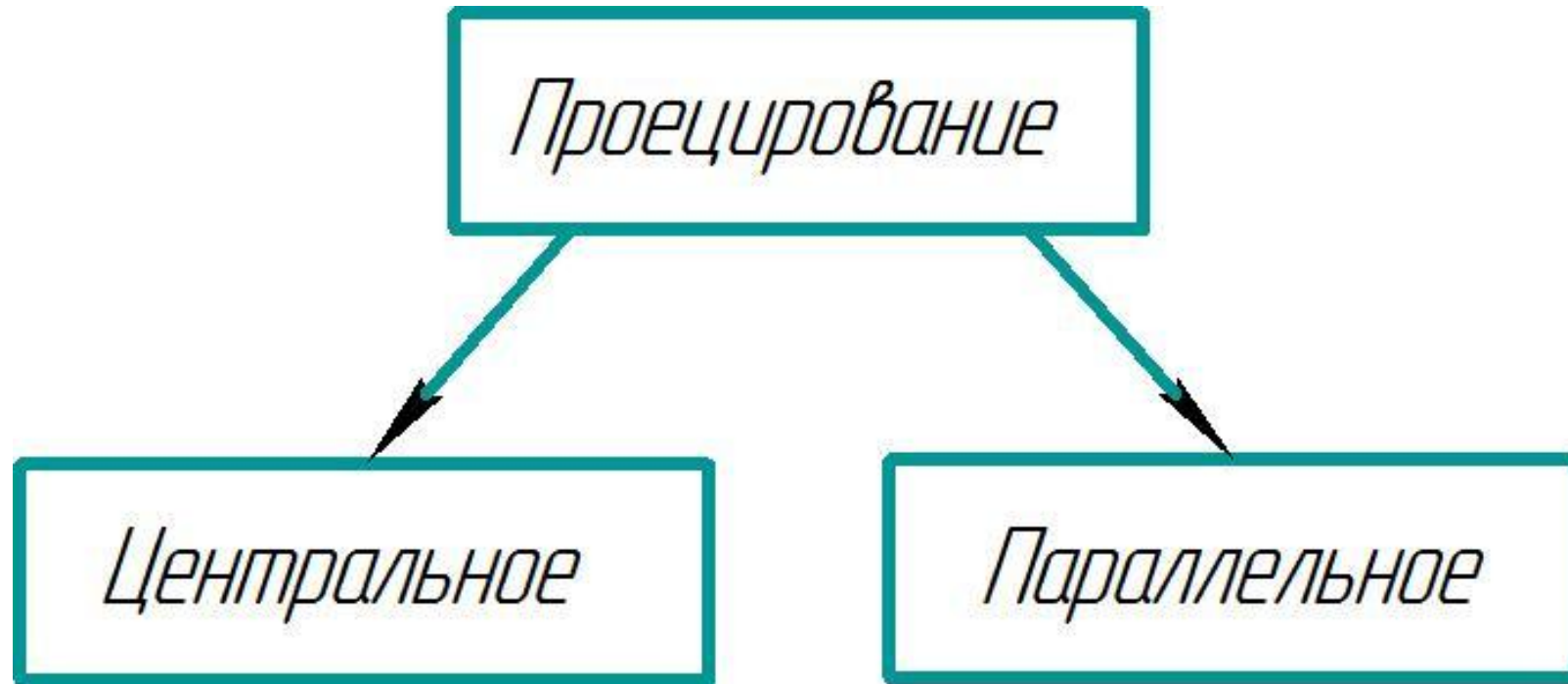
S — центр
проецирования



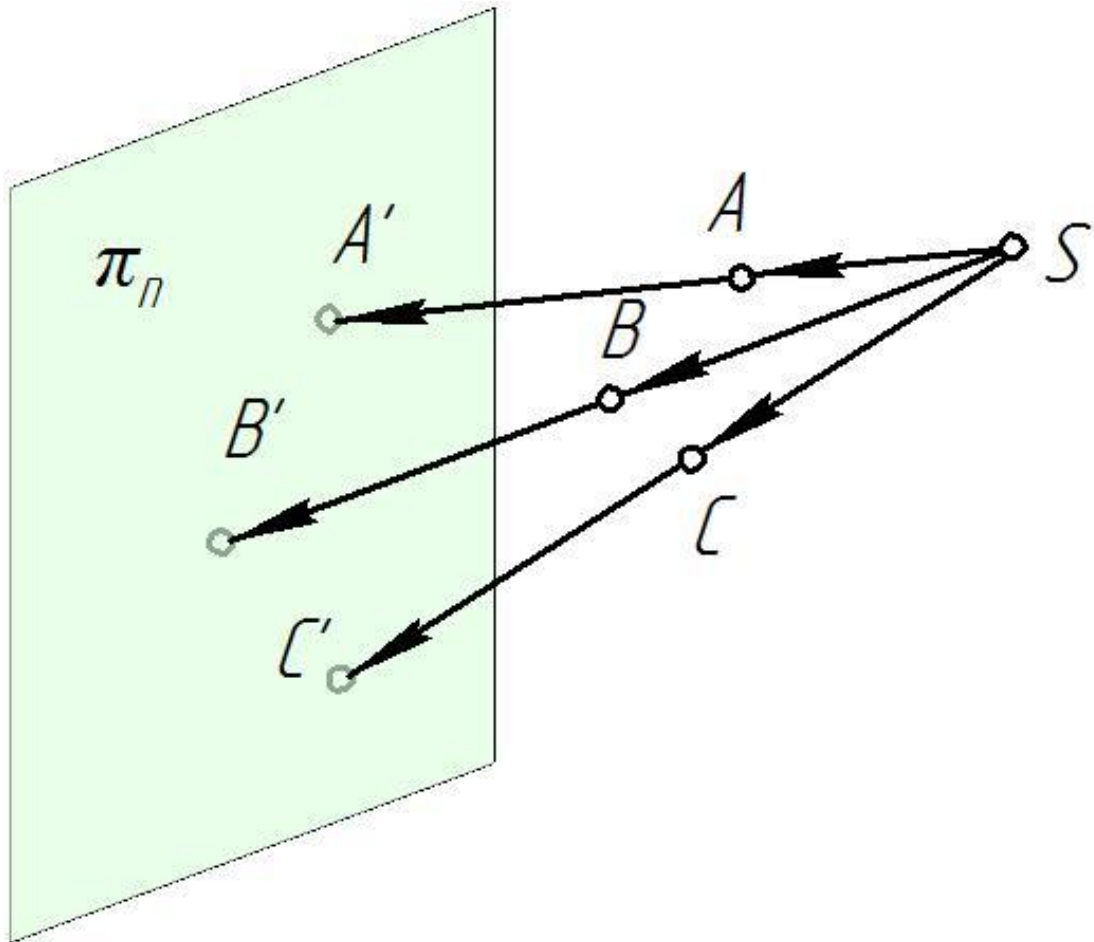
- Произвольная плоскость π
- (.)S-центр проецирования.
- SA– проецирующий луч
- Произвольная (.)A

На плоскости π проекция точки A—A'

Варианты метода проецирования



Центральное проецирование (коническое)



S (центр проецирования) —
реальная точка.

Расстояние от S до плоскости
проекций π_n измеримая
величина.

Параллельное проецирование (цилиндрическое)

S (центр
проецирования) –
несобственная точка.

$$S \equiv S^\infty$$

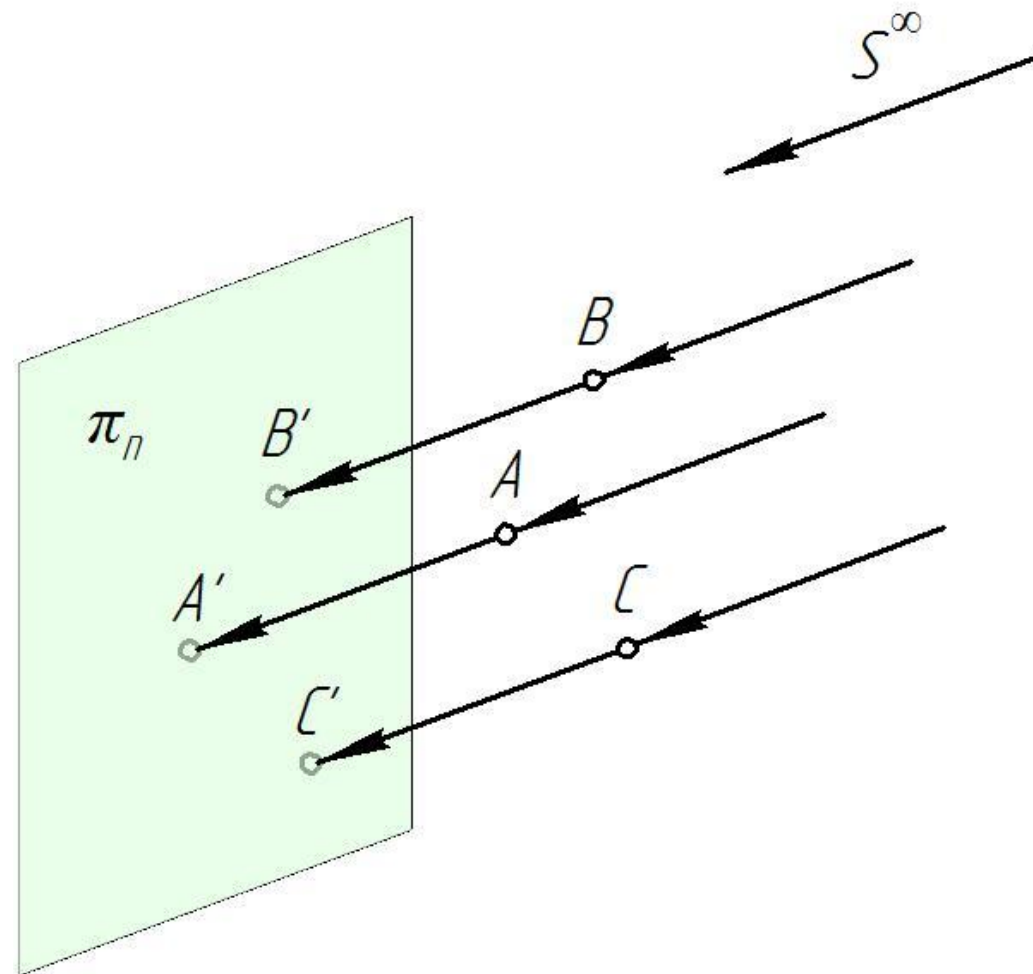
$$SA \cap SB \cap SC \dots = S^\infty$$

следовательно

$$S^\infty A \parallel S^\infty B \parallel S^\infty C \parallel \dots S$$

s – направление
проецирования;

$$S^\infty \in s$$



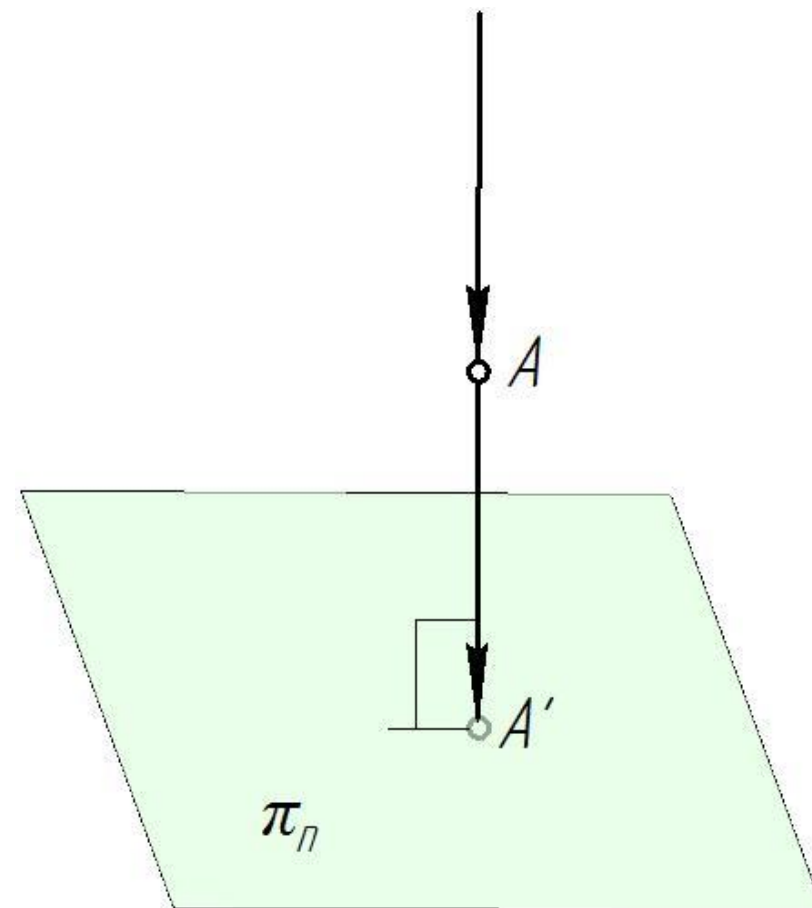
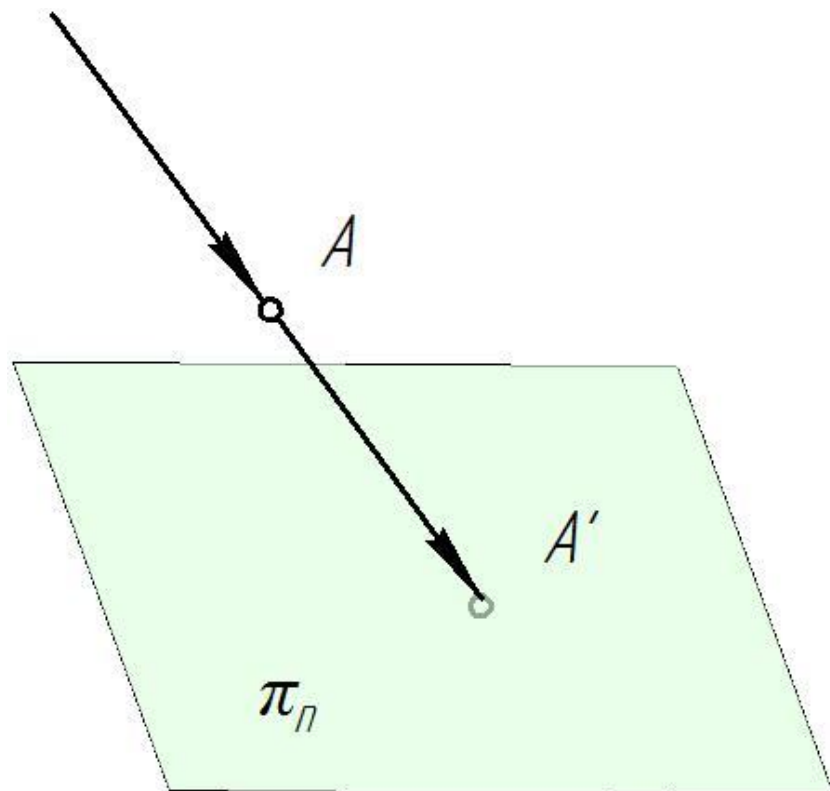
Параллельное

```
graph TD; A[Параллельное] --> B[Прямоугольное  
Направление проецирования  
перпендикулярно  
плоскости проекций]; A --> C[Косоугольное  
Направление проецирования  
не перпендикулярно  
плоскости проекций];
```

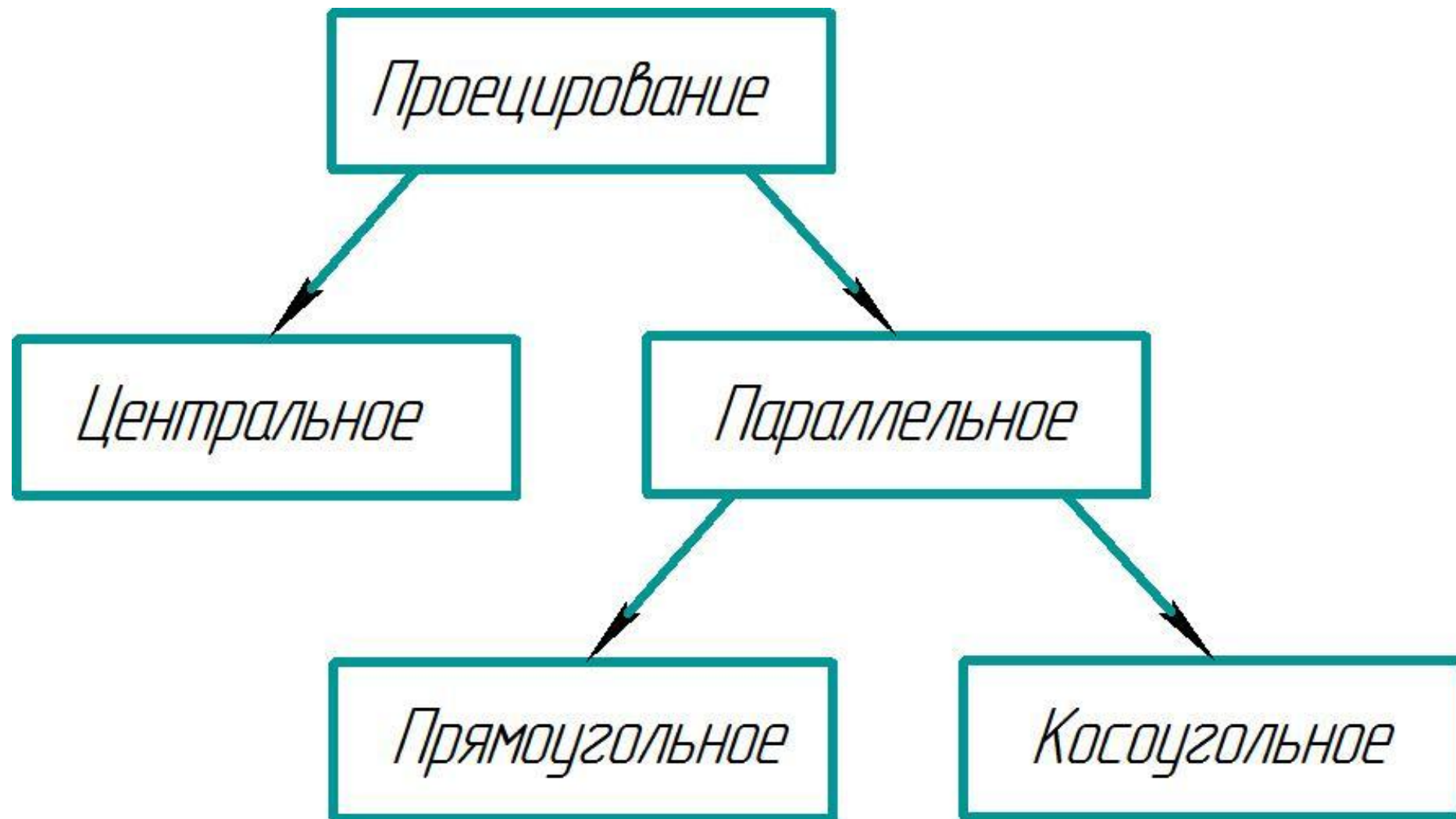
Прямоугольное
Направление проецирования
перпендикулярно
плоскости проекций

Косоугольное
Направление проецирования
не перпендикулярно
плоскости проекций

Косоугольное проецирование



Прямоугольное проецирование

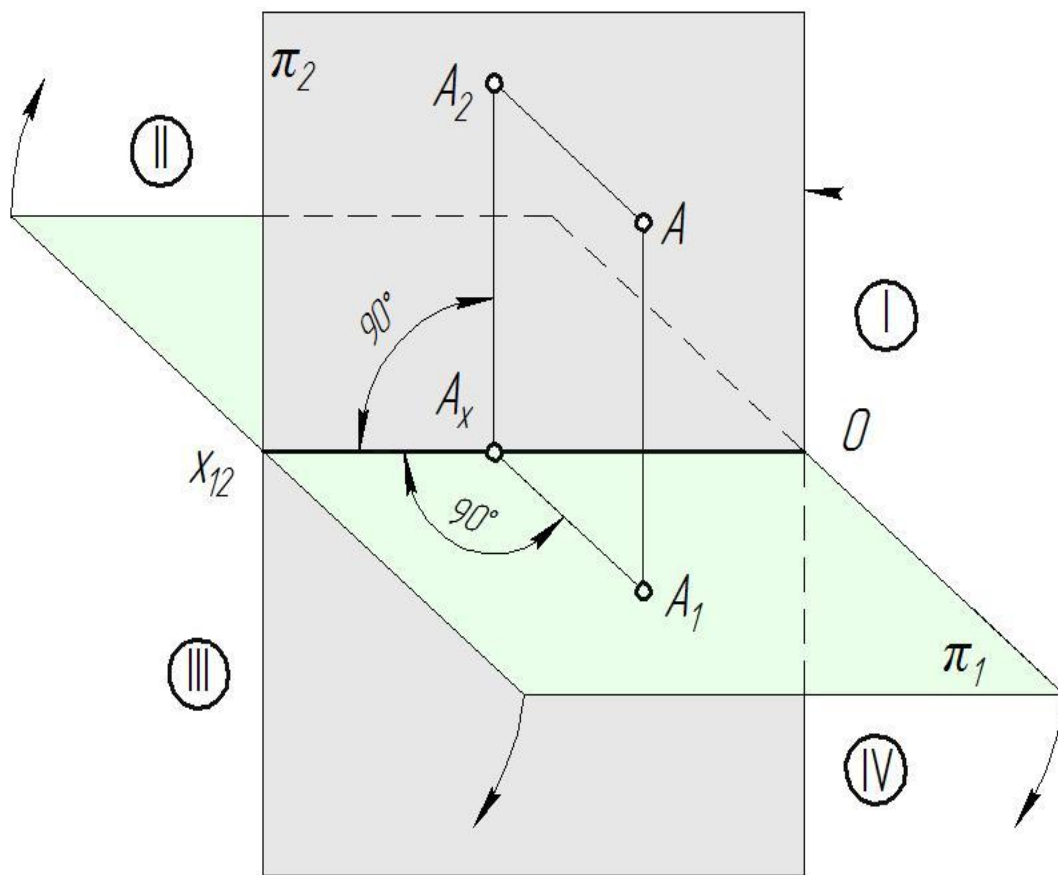


Четыре основных раздела начертательной геометрии

- *ортогональные проекции;*
- *перспективные проекции.*
- *проекции с числовыми отметками;*
- *аксонометрические проекции;*

Метод Монжа

*Ортогональная система двух
взаимно перпендикулярных
плоскостей проекции.*



π_1 горизонтальная плоскость проекций

π_2 фронтальная плоскость проекций

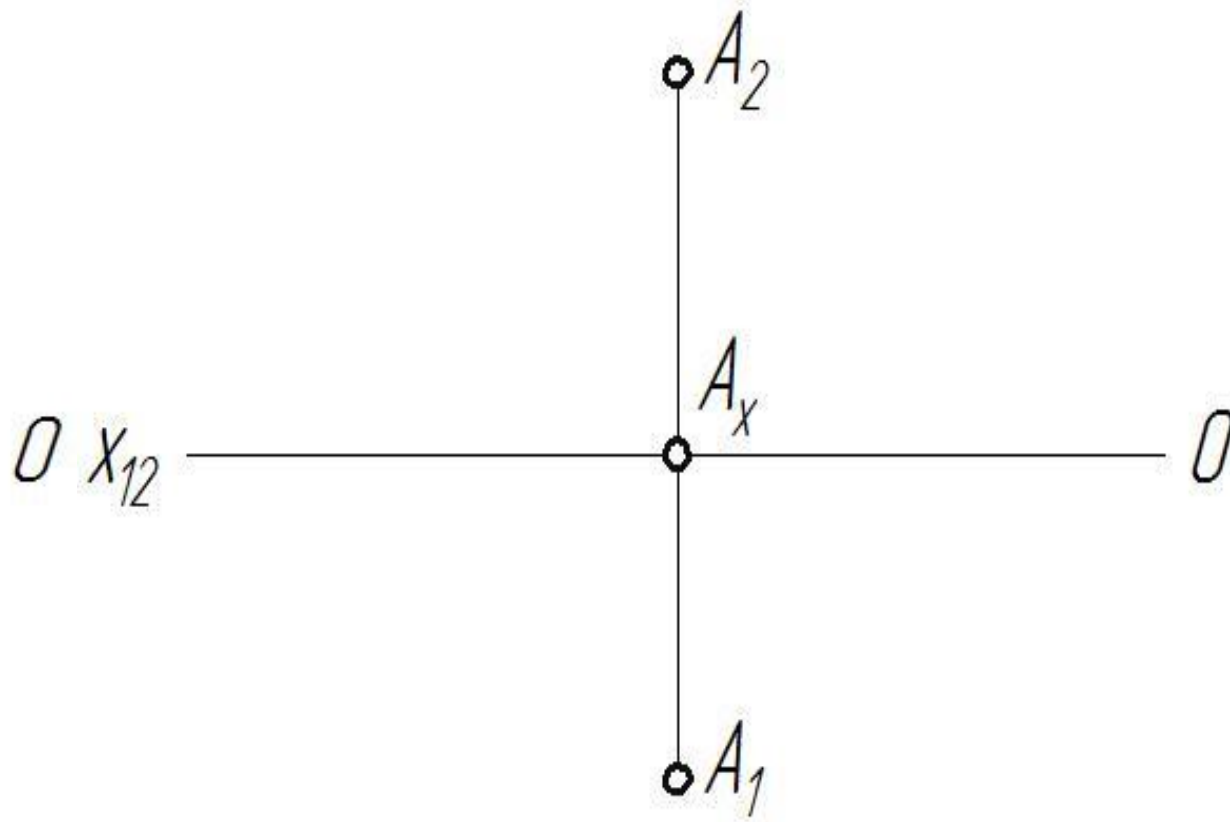
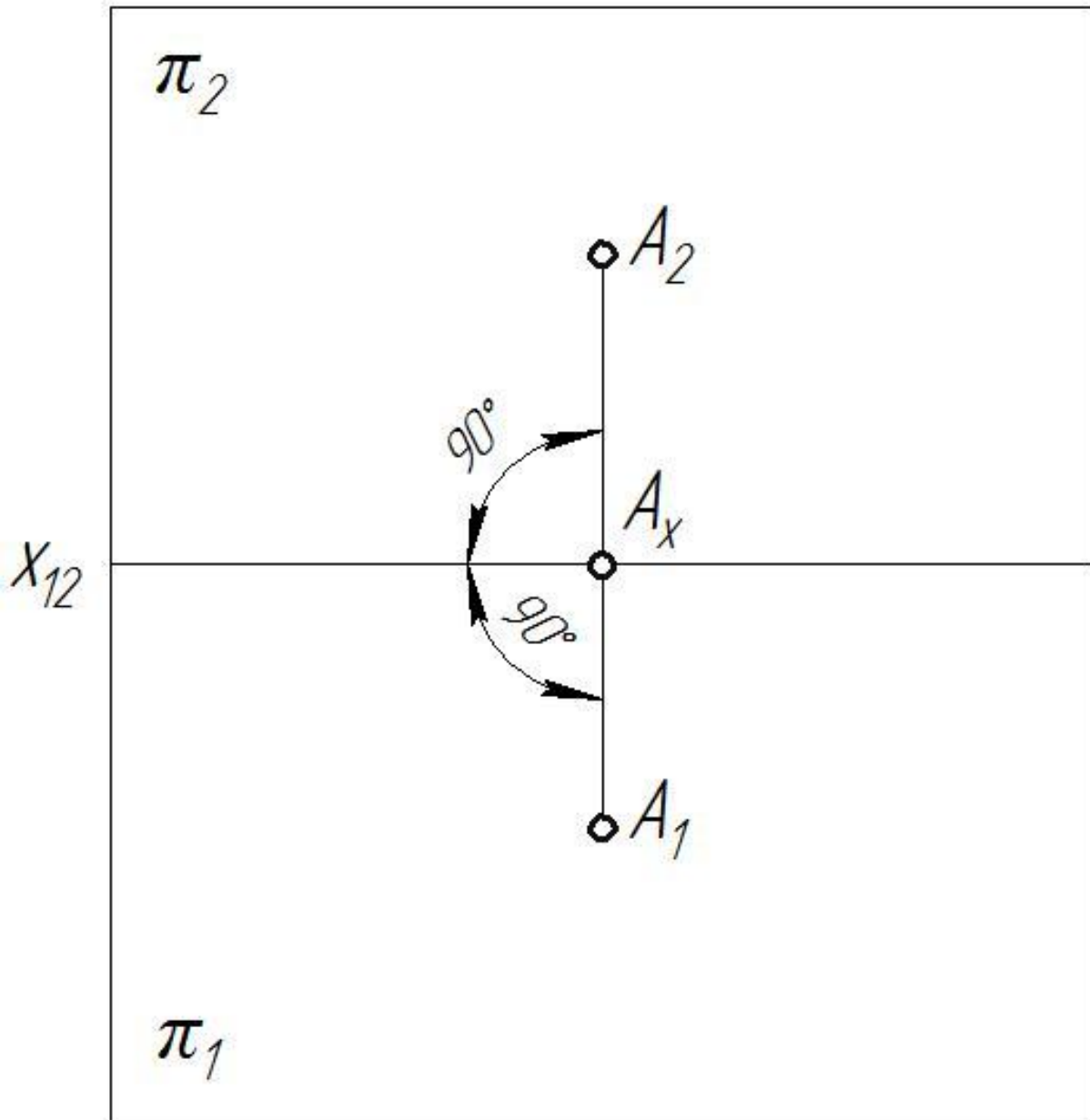
$$\pi_1 \perp \pi_2$$

X_{12} - ось проекции

линия пересечения плоскостей.

Положение 1.

Две взаимно перпендикулярные плоскости делят пространство на четверти.



Положение 2.

Плоскости проекций бесконечны и не прозрачны.

Положение 3.

Ортогональные проекции точки на две взаимно перпендикулярные плоскости вполне определяют положение этой точки в пространстве.

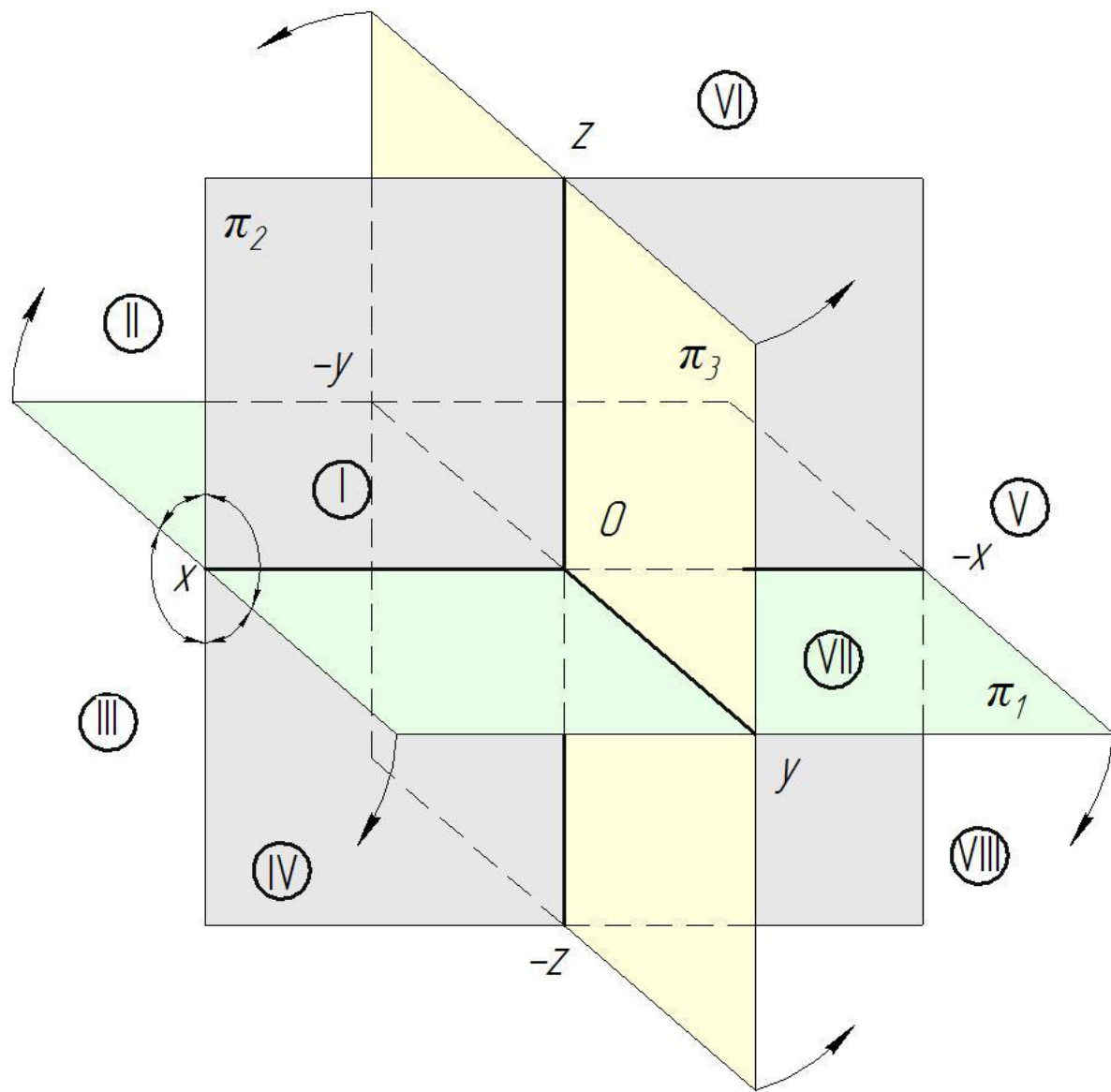
Положение 4.

Проекция одной точки расположена на одном перпендикуляре к оси проекций, называемый *линией проекционной связи*.

Положение 5.

Проекционный чертеж, на котором плоскости проекций со всем тем, что на них изображено, совмещены определенным образом одна с другой, называется *эпюром*.

*Ортогональная система
трёх плоскостей проекций.*



π_1 горизонтальная плоскость
проекций

π_2 фронтальная плоскость
проекций

π_3 профильная плоскость
проекций

$$\pi_3 \perp \pi_1 \perp \pi_2$$

Положение 6.

Система трёх взаимно перпендикулярных плоскостей делит пространство на восемь частей (октантов).

Линии пересечения плоскостей являются осями OX , OY , OZ .

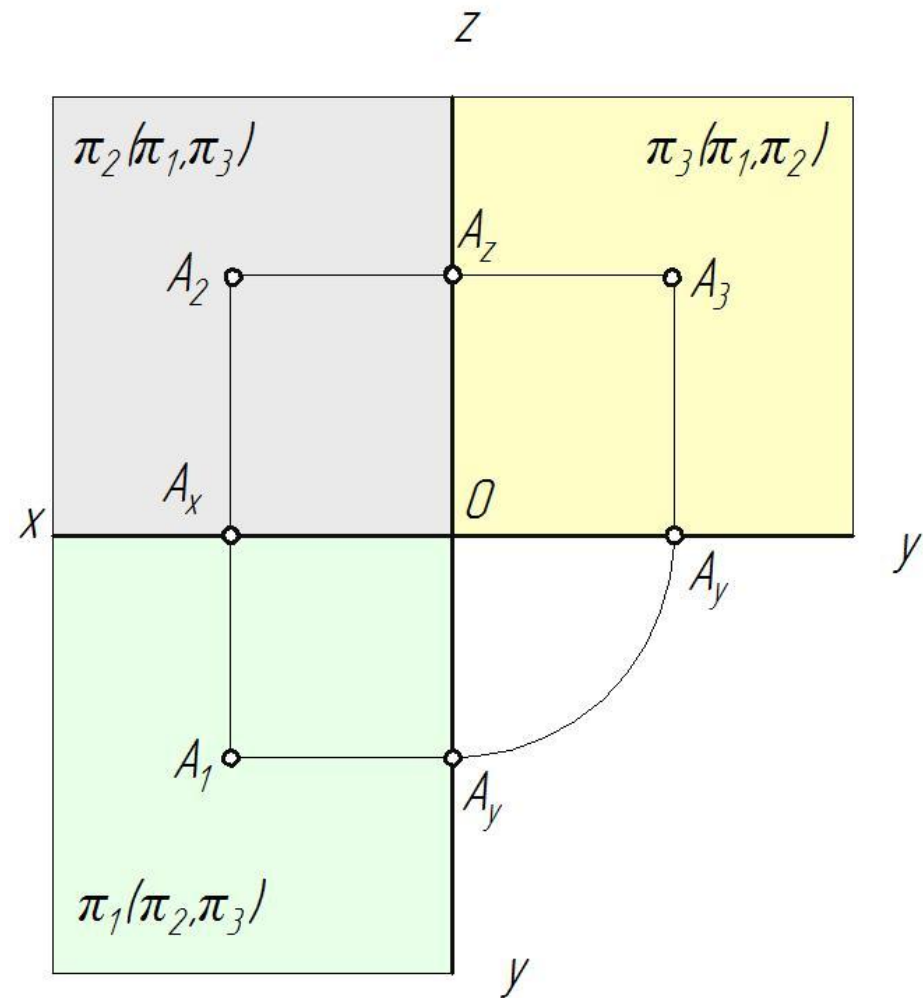
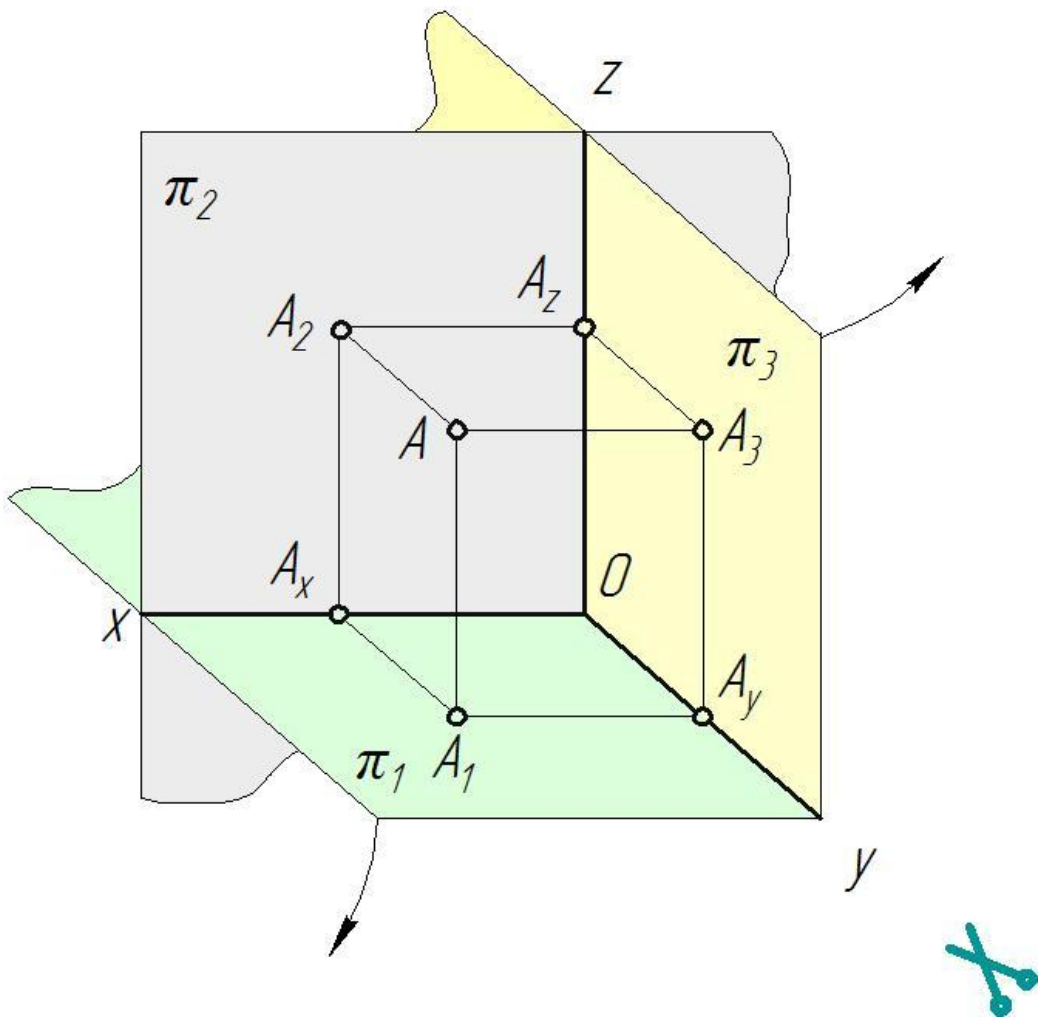
Координаты – это числа, которые ставят в соответствии точки для определения её положения в пространстве.

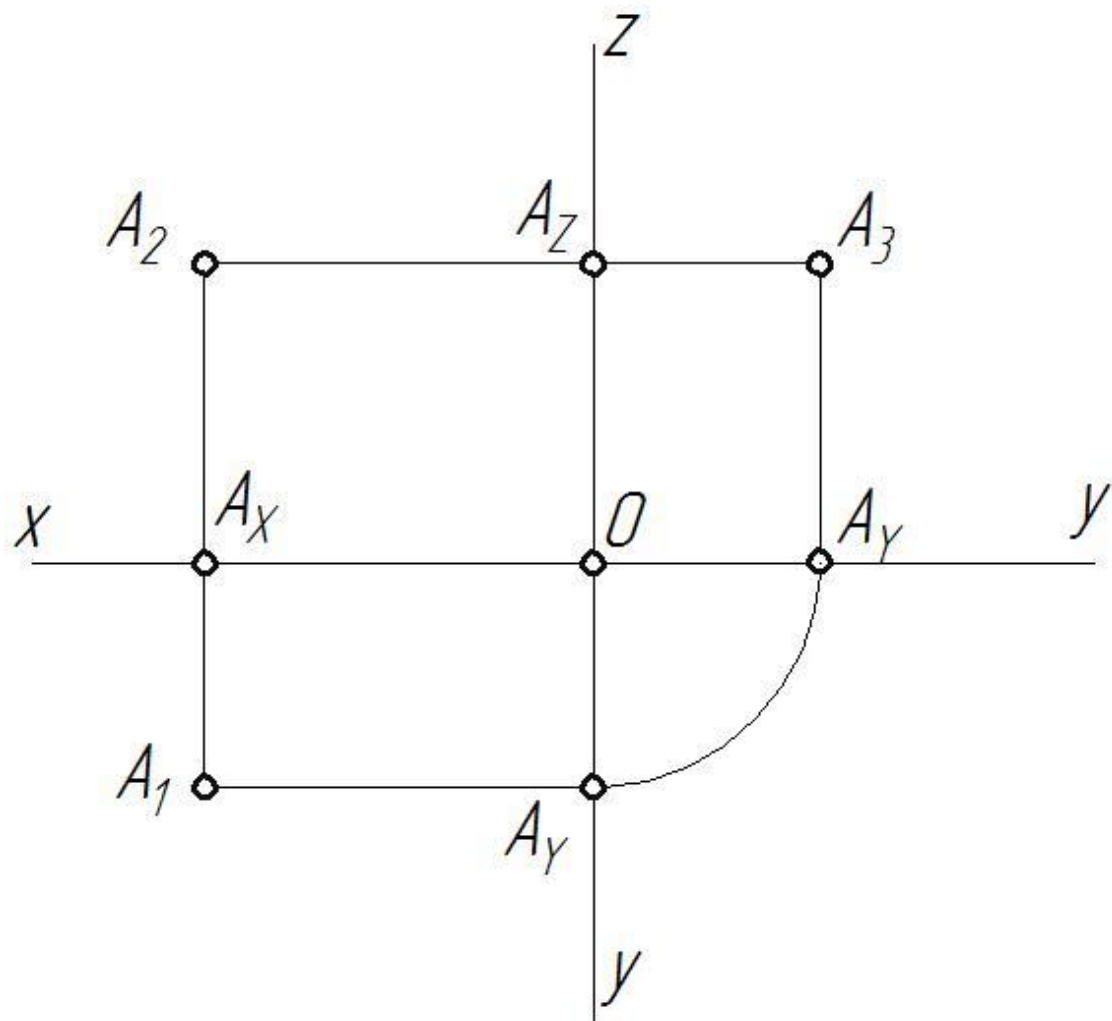
X – абсцисса – определяет расстояние до плоскости π_3 .

Y – ордината – определяет расстояние до плоскости π_2 .

Z – аппликата – определяет расстояние до плоскости π_1 .

Проецирование точки в системе трех ортогональных плоскостей проекций

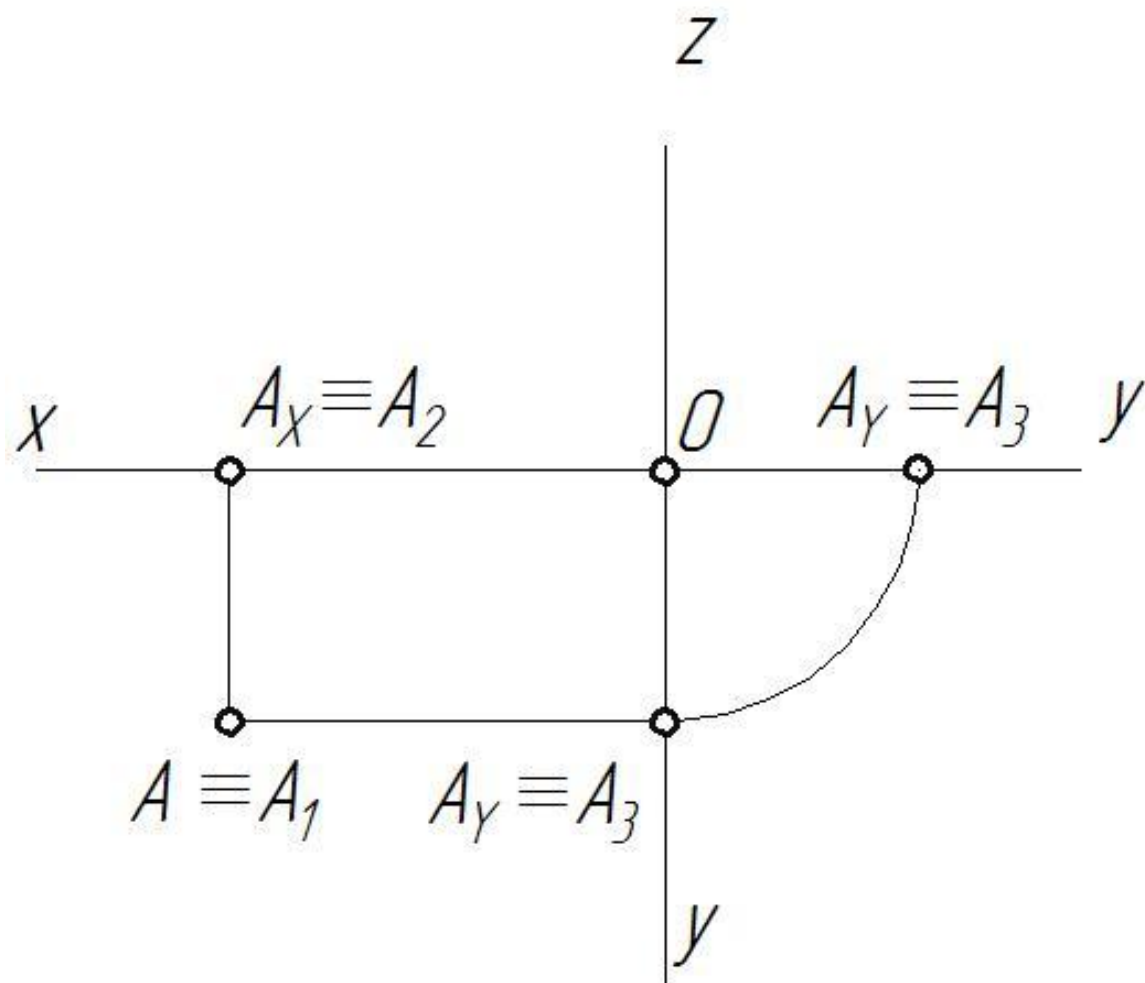




Две проекции точки располагаются на одной линии связи.

Линии связи между собой параллельны.

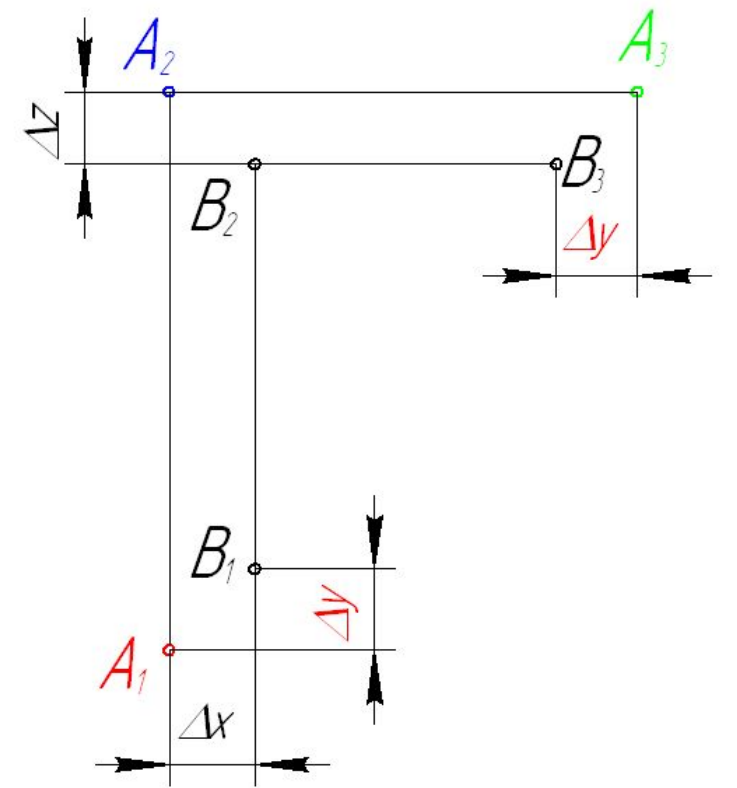
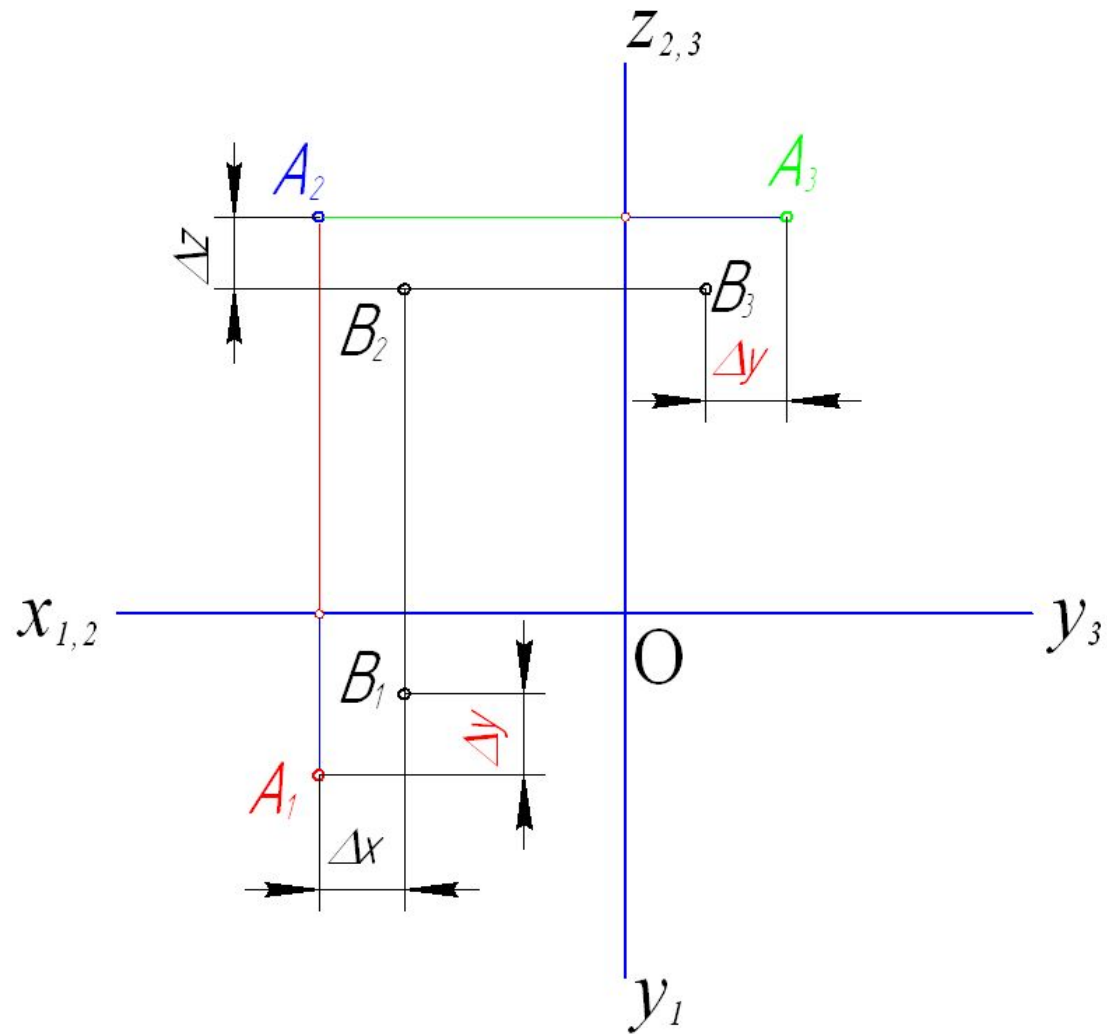
Две проекции точки определяют положение её третьей проекции.



Положение 7.

Если точка принадлежит плоскости проекции, то её соответствующая проекция принадлежит этой плоскости и, соответственно совпадает с самой точкой, а две другие проекции лежат на осях.

Переход к безосному чертежу



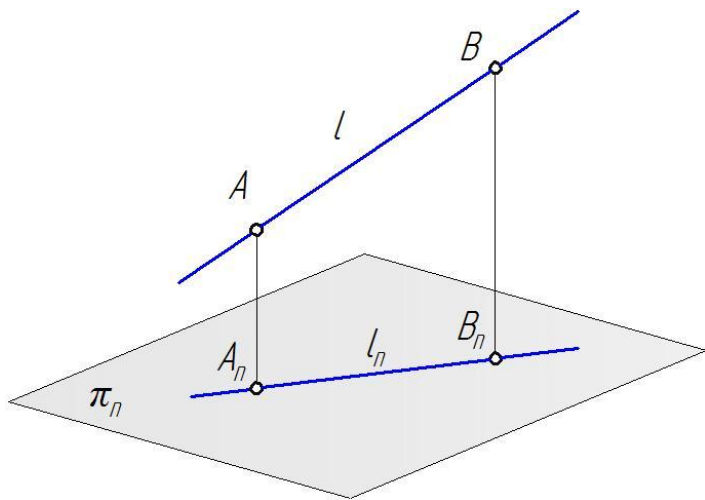
Взаимное расположение прямой и точки.

Положение 8.

Если точка принадлежит прямой, то её проекции принадлежат соответствующим проекциям этой прямой.

Проецирование прямой линии

Способы задания прямой на эюре

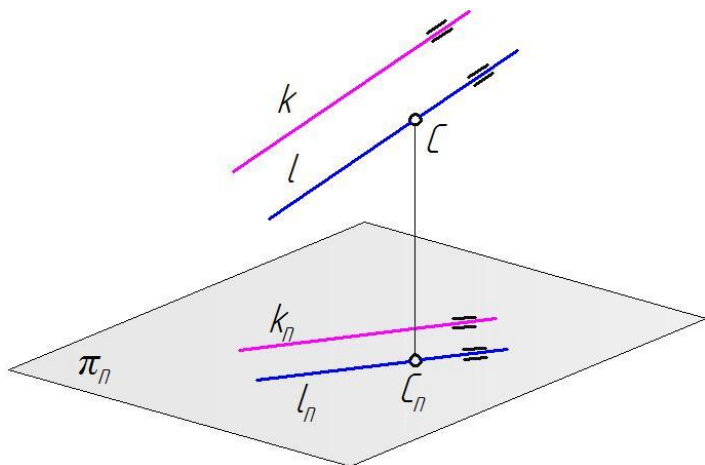
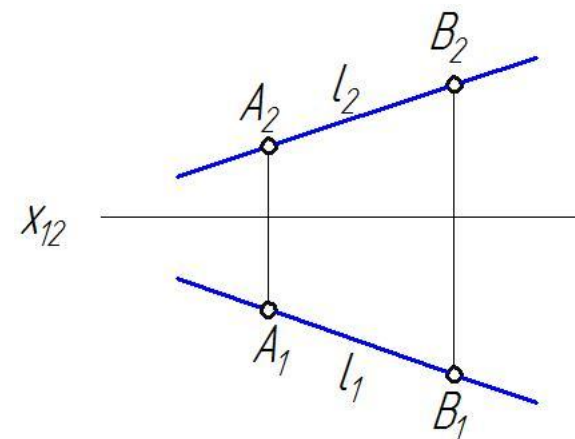


$$l(A, B)$$

$$\Downarrow$$

$$A \in l$$

$$B \in l$$



$$l(C, k)$$

$$\Downarrow$$

$$C \in l$$

$$l \parallel k$$

