

# Фрагменты видеолекций по начертательной геометрии

Авторы: Дударь Е.С.  
Столбова И.Д.

# Тема 1

## *Метод проекций. Проекция точки*

*Цель: сформировать представление о конструктивном способе отображения пространства*

# Метод проекций

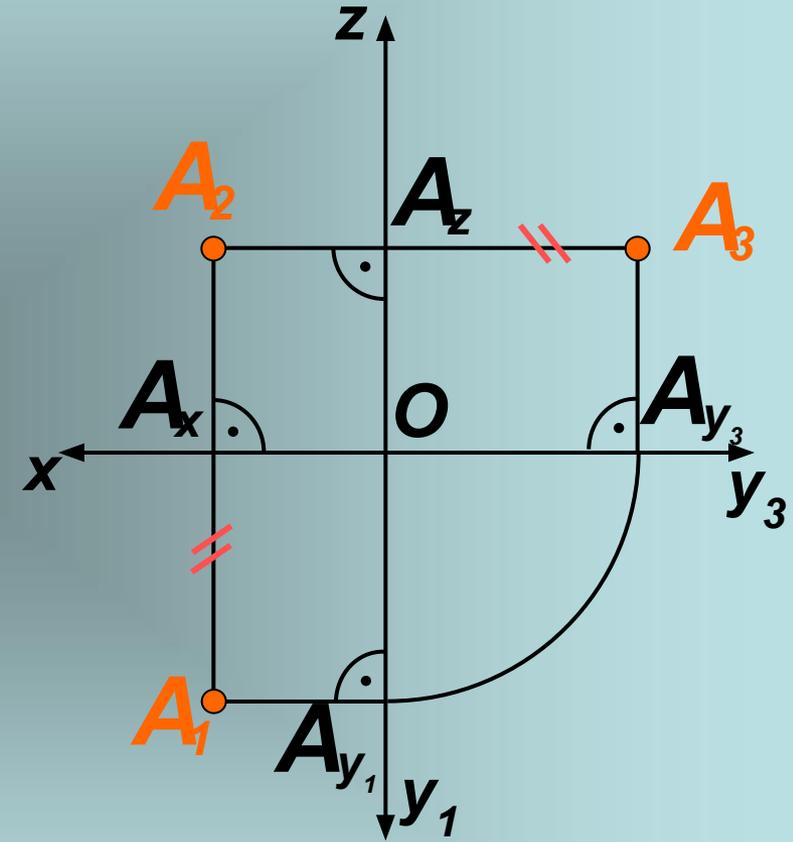
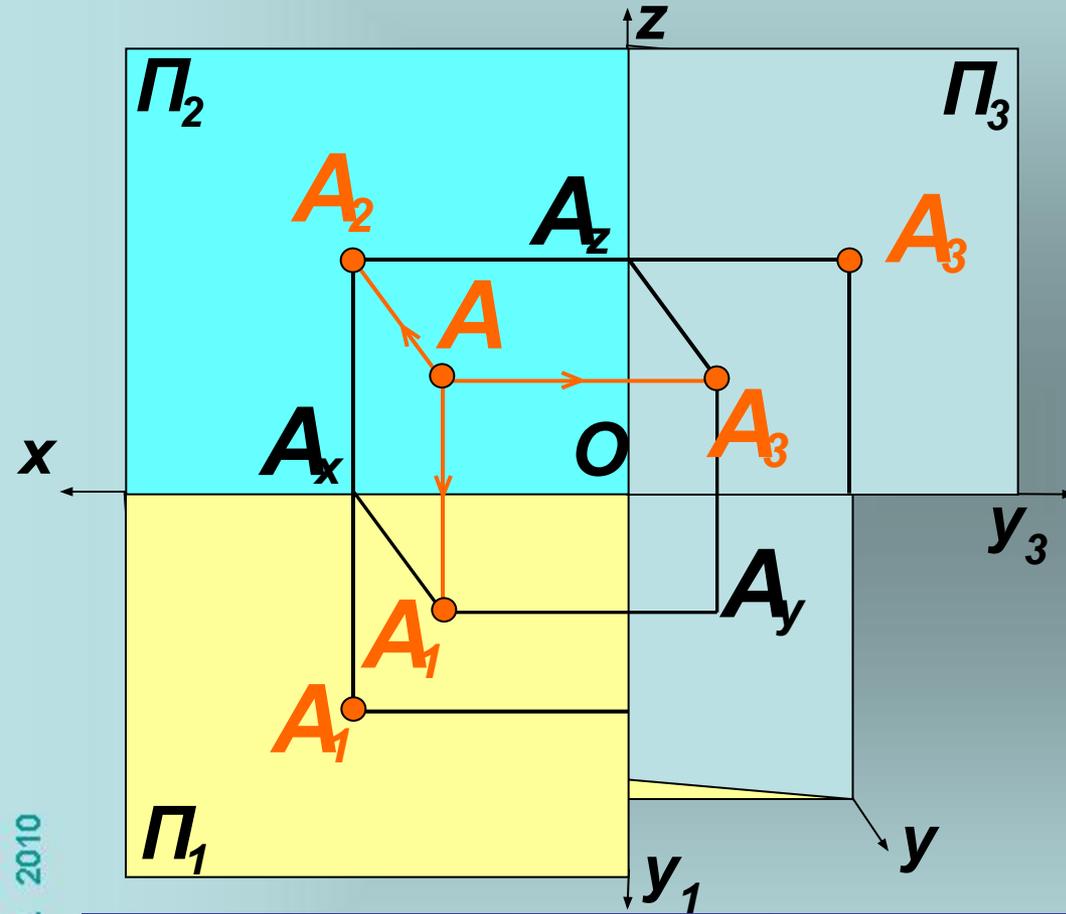
Пространство	расширенное евклидово
Способ отображения пространства	конструктивный (проецирование)
Геометрические образы:	<b>линейные (неопределяемые):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• точка;</li><li>• прямая;</li><li>• плоскость</li></ul> <b>нелинейные:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• кривая линия;</li><li>• поверхность</li></ul>
Требования к чертежу	<ul style="list-style-type: none"><li>• простота;</li><li>• точность;</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• наглядность;</li><li>• обратимость</li></ul>
Прямая задача	построить проекционный чертеж пространственного предмета
Обратная задача	прочитать чертеж, т.е. реконструировать натуральные пространственные формы, размеры и положение изображаемого предмета

Основной метод начертательной геометрии. Используется для построения изображения геометрических образов трехмерного пространства на плоскости чертежа

# Точка в системе трех плоскостей проекций

Пространственная картина

Комплексный чертеж



На комплексном чертеже линии проекционной связи перпендикулярны осям координат. Линия  $A_1A_2 \perp Ox$  расположена вертикально, а  $A_2A_3 \perp Oz$  - горизонтально. При построении линии связи от  $A_1$  к  $A_3$  необходимо соблюсти равенство координатных отрезков по оси  $Oy$ :  $A_xA_1 = A_zA_3$

# Вопросы для самопроверки

1. **Какие проекции наиболее наглядны?**
  - а) центральные
  - б) параллельные
2. **Где расположен центр проекций при параллельном проецировании?**
  - а) на плоскости проекций
  - б) в бесконечности
3. **Сколько плоскостей проекций нужно использовать для обратимости чертежа?**
  - а) одну
  - б) две
  - в) три
4. **Какой способ проецирования используется в методе Монжа?**
  - а) центральный
  - б) ортогональный
  - в) косоугольный
5. **Какое минимальное количество проекций точки достаточно задать на комплексном чертеже?**
  - а) одну
  - б) две
  - в) три

# *Проекции прямой*

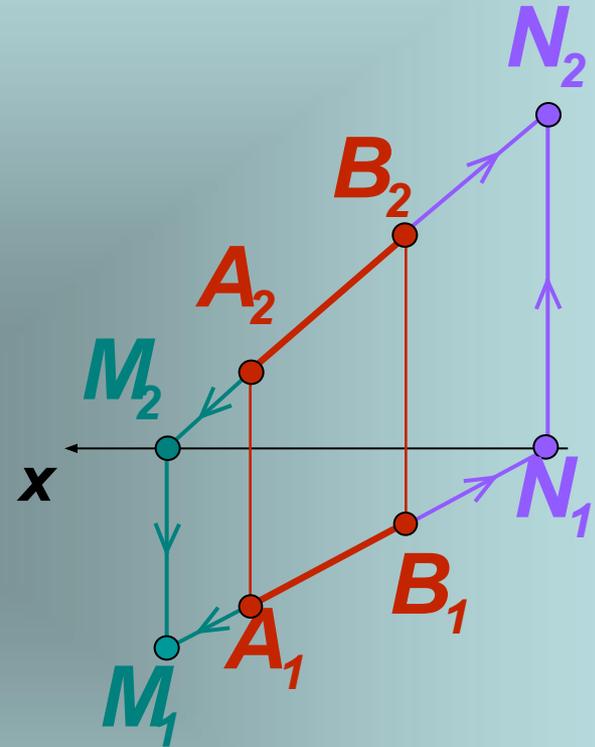
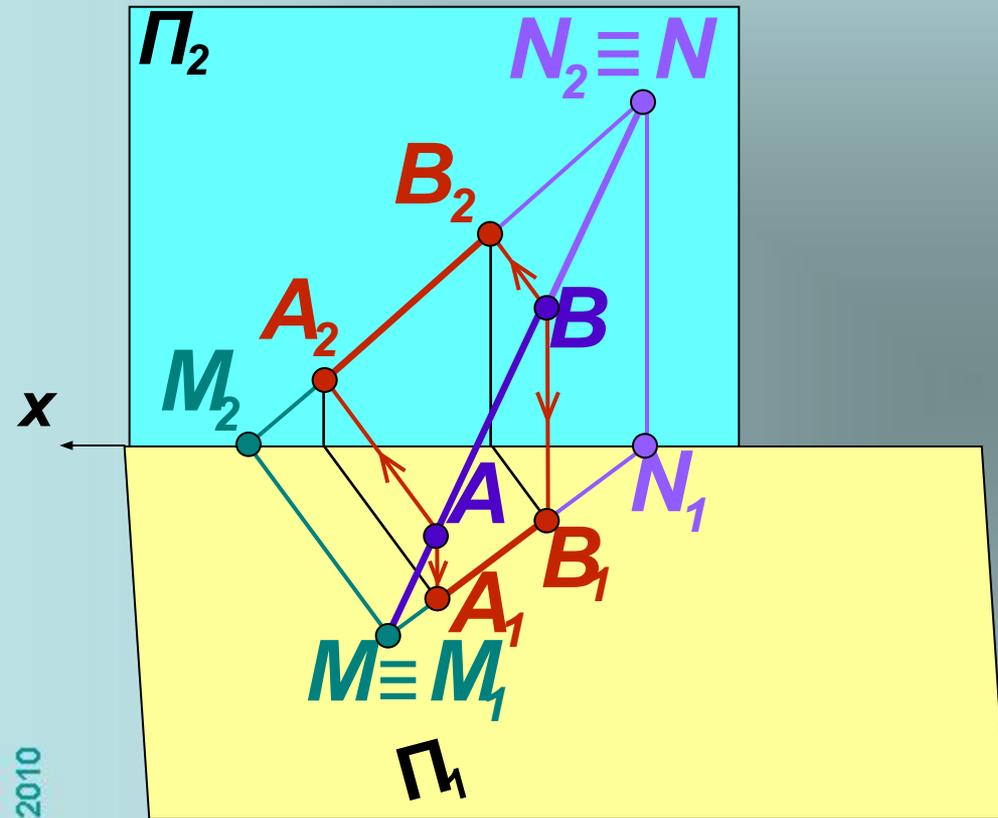
## **Тема 2**

**Цель: сформировать понятие о существенных свойствах прямых линий, их классификации и взаимном положении**

# Следы прямой

Пространственная картина

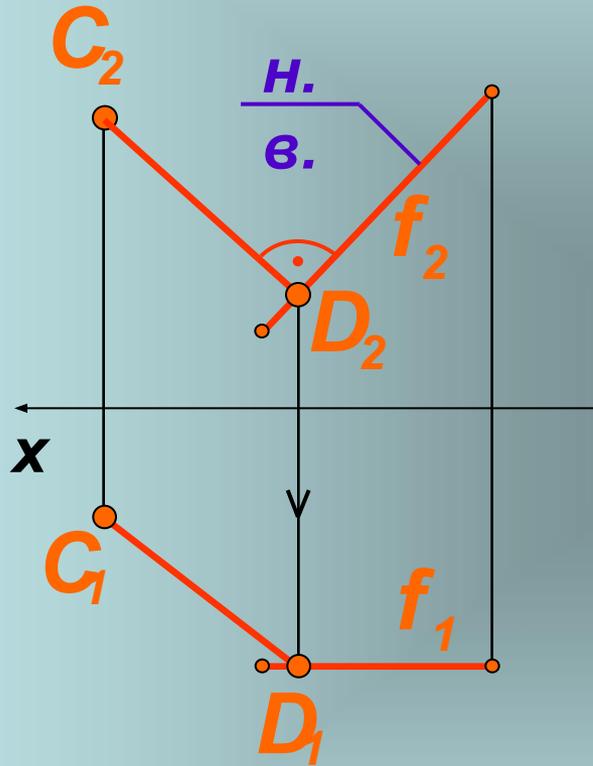
Комплексный чертеж



Для построения фронтального следа прямой  $AB$  найдем на ней точку  $N$  с координатой  $y = 0$ . Пересечение горизонтальной проекции прямой  $A_1B_1$  с осью  $x$  определяет горизонтальную проекцию следа  $N_1$ . Фронтальная проекция следа  $N_2$  принадлежит фронтальной проекции прямой

# Теорема о проецировании прямого угла

Задача:



Построить проекции перпендикуляра, проведенного из точки  $C$  к прямой  $f$

$$C_2 D_2 \perp f_1$$

$$D_2 \rightarrow D_1$$

$$D_1 \cup C_1$$

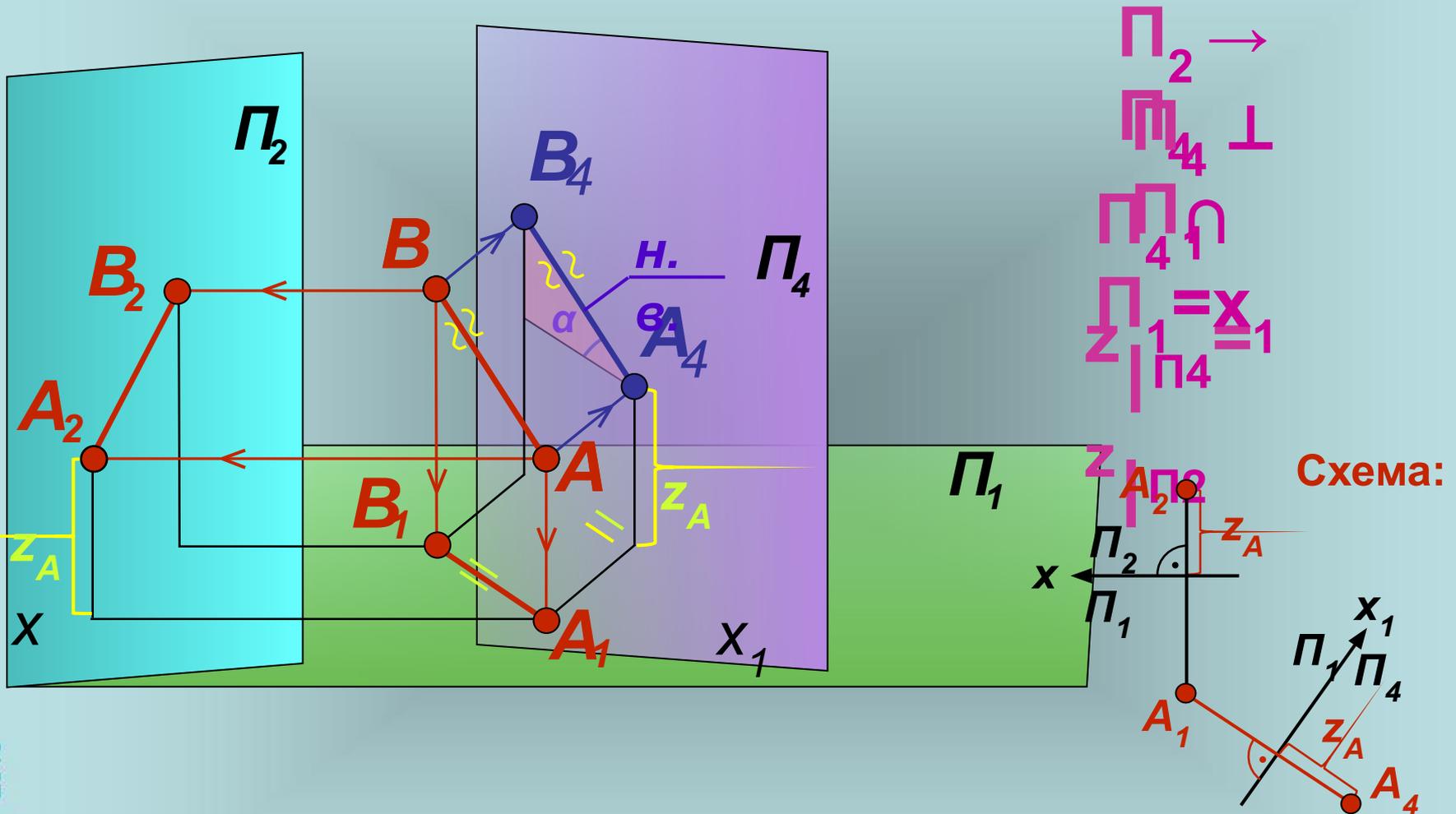
Прямая  $f$  является фронталью и проецируется на  $\Pi_2$  в натуральную величину. Следовательно, фронтальная проекция перпендикуляра  $C_2 D_2$  перпендикулярна фронтальной проекции прямой  $f$ . Определяем основание перпендикуляра – точку  $D$ . Строим горизонтальную проекцию  $C_1 D_1$

# **Способы преобразования чертежа**

## **Тема 4**

**Цель: изучить способы преобразования чертежа, сформировать навыки применения их при решении метрических задач**

# Способ перемены плоскостей проекций



Заменим исходную фронтальную плоскость проекций  $\Pi_2$  на новую плоскость проекций  $\Pi_4$ , которой прямая  $AB$  будет параллельна. При этом преобразовании расстояние точек от плоскости  $\Pi_1$  (координата  $z$ ) остается неизменным

# Определение натуральной величины отрезка и его углов наклона к плоскостям проекций

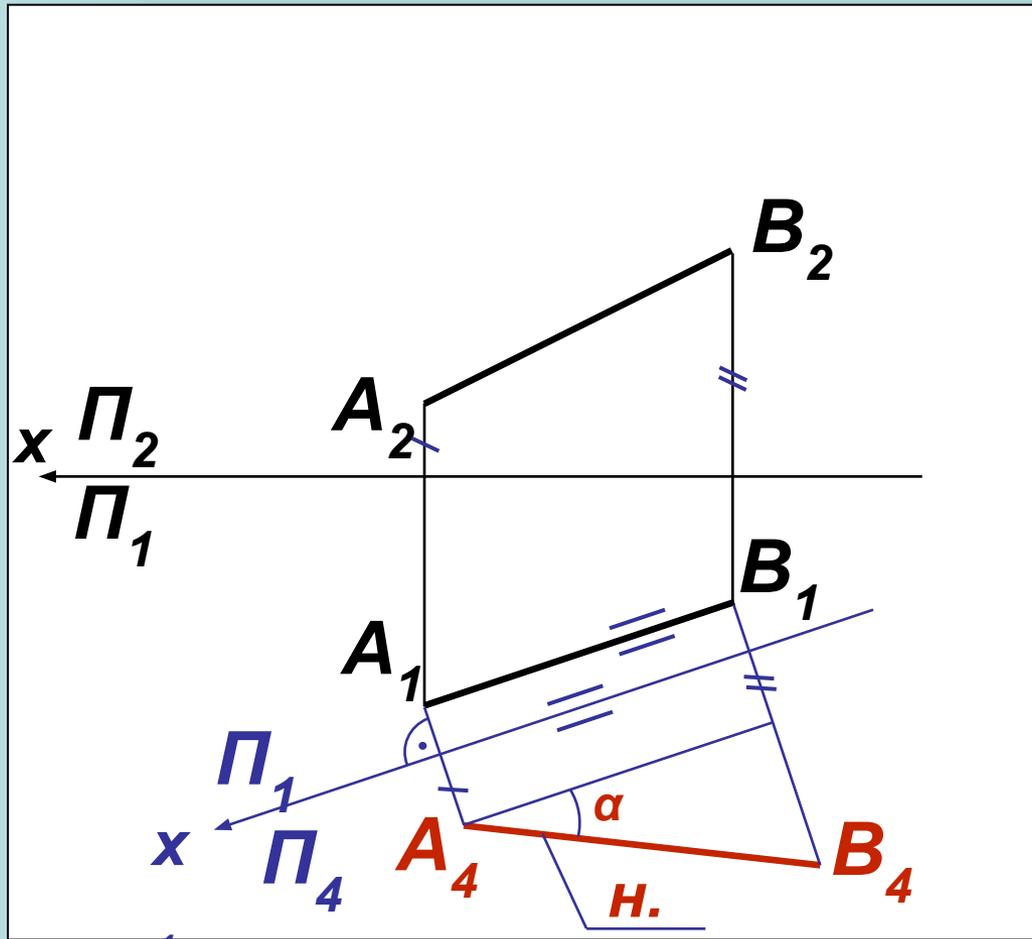
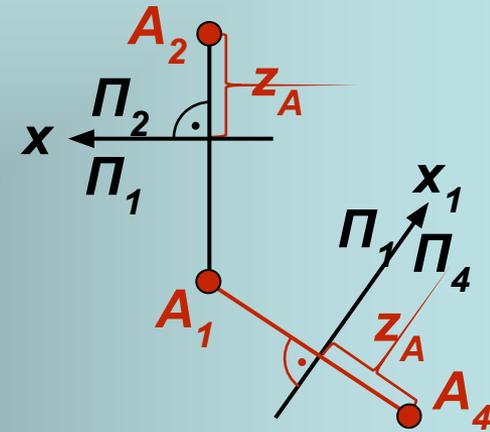


Схема:



Ось  $x_1$  новой плоскости проекций  $\Pi_4$  проведем параллельно горизонтальной проекции отрезка  $A_1B_1$ . В этом преобразовании сохраняются z-координаты точек. На  $\Pi_4$  определяются натуральная величина отрезка и его угол наклона  $\alpha$  к плоскости проекций  $\Pi_1$ .

# ***Метрические задачи***

## **Тема 7**

***Цель: освоить практические приемы решения метрических задач***

# Классификация метрических задач



Метрическими называются задачи, связанные с определением на комплексном чертеже натуральных величин расстояний, углов и плоских фигур

# Содержание

№ слайда

Задача 1.

5

Определить расстояние от точки  $A$  до прямой  $l$  способом перемены плоскостей проекций

Задача 2.

7

Определить расстояние от точки  $A$  до прямой  $MN$  способом плоскопараллельного перемещения

Задача 3.

9

Определить расстояние от точки  $A$  до фронтали  $f$  способом вращения вокруг проецирующей прямой

Задача 4.

10

Определить расстояние от прямой  $l$  до оси  $X$

Задача 5.

11

Определить расстояние между двумя скрещивающимися прямыми  $AB$  и  $CD$  способом перемены плоскостей проекций

Задача 6.

13

Определить расстояние между двумя параллельными прямыми  $a$  и  $b$  способом плоскопараллельного перемещения

Задача 7.

15

Определить натуральную величину треугольника  $\Sigma(\triangle ABC)$  и угол наклона его к плоскости  $\Pi_1$  способом перемены плоскостей проекций

**Задача 8.**

Определить натуральную величину треугольника  $\Sigma(\Delta ABC)$  и угол наклона его к плоскости  $\Pi_1$  способом плоскопараллельного перемещения

17

**Задача 9.**

Определить натуральную величину угла  $\phi$ , составленного двумя скрещивающимися прямыми  $a$  и  $b$

19

**Задача 10.**

Определить натуральную величину угла  $\phi$  наклона прямой общего положения  $l$  к оси координат  $u$

23

**Задача 11.**

Определить натуральную величину угла  $\angle CAB$  способом плоскопараллельного перемещения

26

**Задача 12.**

Определить расстояние от точки  $K$  до плоскости частного положения  $\Sigma$  ( $\Sigma_1, \Sigma_2$ )

28

**Задача 13.**

Определить расстояние от точки  $K$  до плоскости треугольника ( $\Delta ABC$ )

29

**Задача 14.**

На прямой  $AB$  определить точку  $K$ , равноудаленную от  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$

31

**Задача 15.**

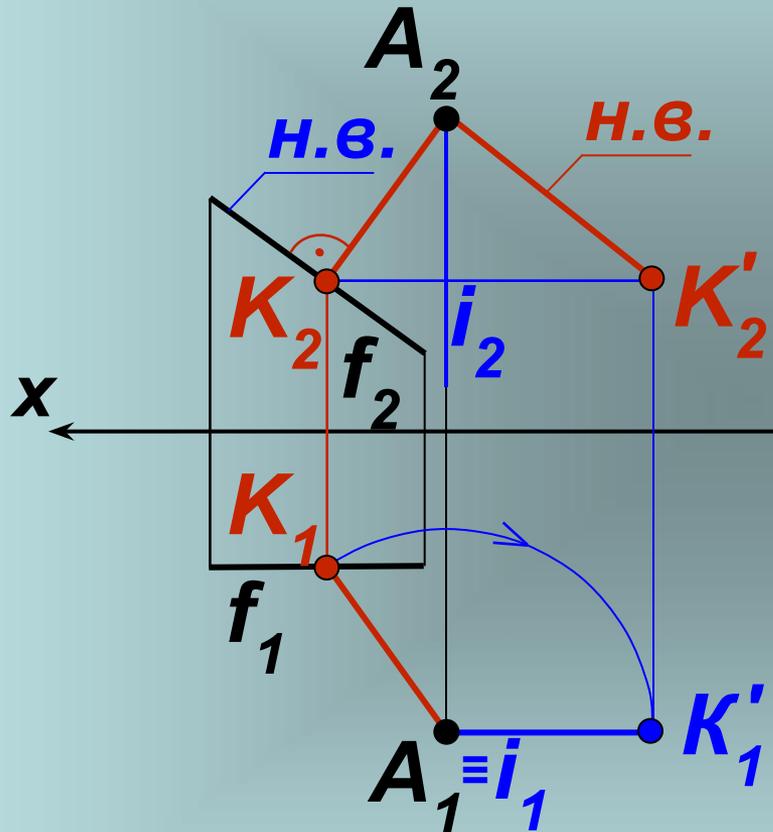
Найти геометрическое место точек, равноудаленных от двух заданных точек  $M$  и  $N$

33

# Метрические задачи

Задача 3.

Определить расстояние от точки  $A$  до фронтали  $f$  способом вращения вокруг проецирующей прямой



$i$  – ось  
вращения

$i \perp$   
 $\Pi_1$

AK- искомое  
расстояние

Фронталь параллельна плоскости проекций  $\Pi_2$ , поэтому фронтальная проекция искомого расстояния будет перпендикулярна проекции  $f_2$ , имеющей натуральную величину. Расстояние  $AK$  – это прямая общего положения, ее натуральная величина определена вращением вокруг оси  $i$

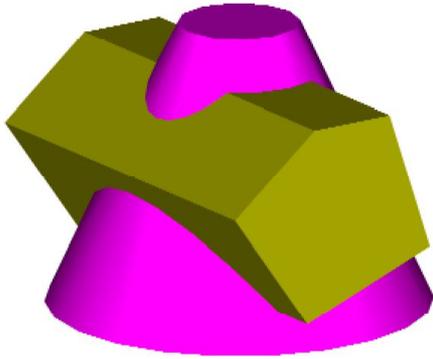
***Пересечение поверхностей.  
Способ вспомогательных плоскостей  
частного положения***

**Тема**

***Цель: сформировать навыки определения линии  
пересечения поверхностей***

# Пересечение поверхностей

а)



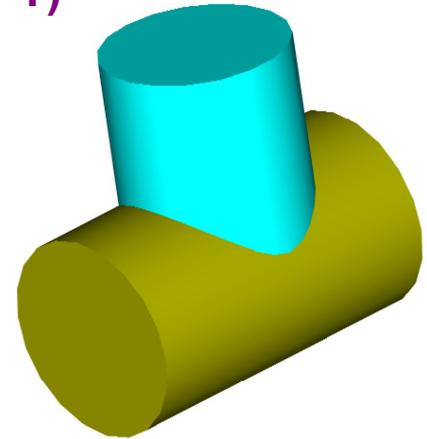
б)



в)



г)



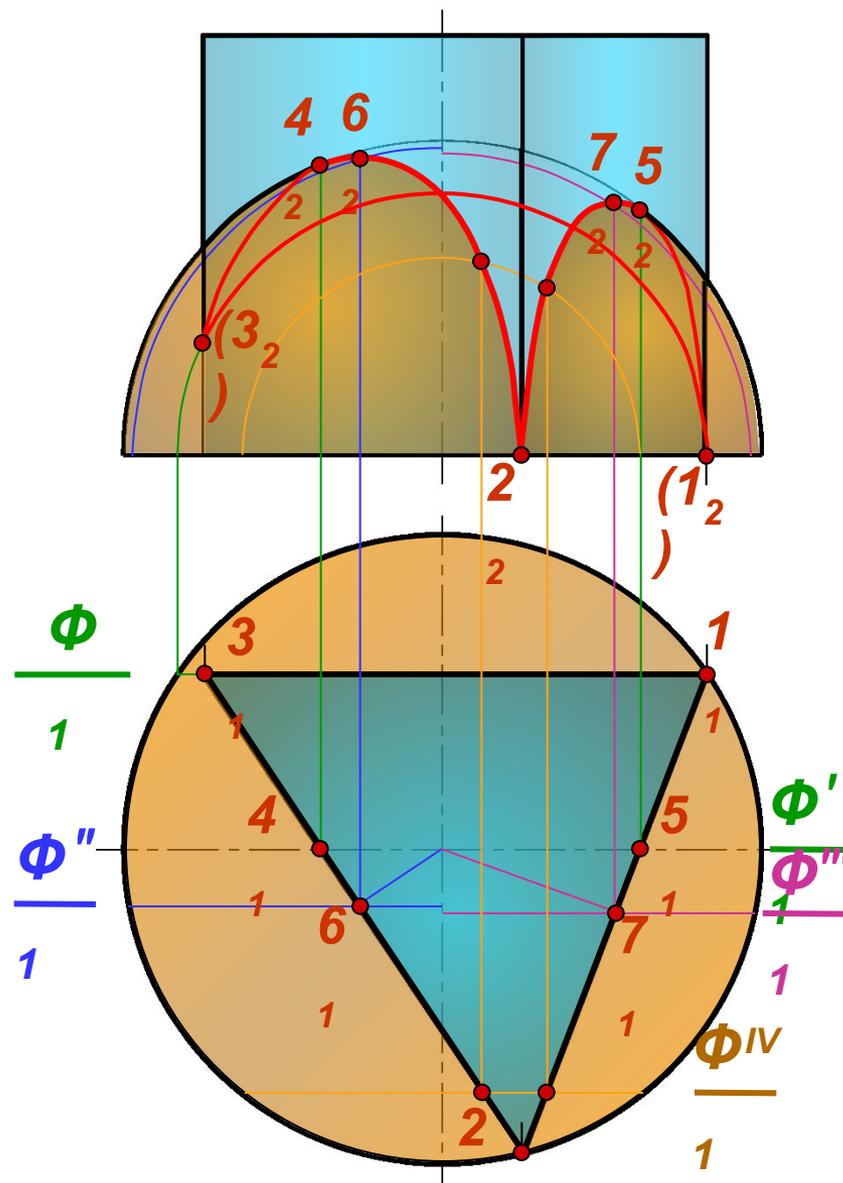
Геометрическое место точек, принадлежащее одновременно двум поверхностям, называют линией пересечения данных поверхностей

## Возможные случаи:

- Одна замкнутая линия (врезание одной в другую)
- Две замкнутые линии (пересечение насквозь)
- Две многогранные поверхности (ломаная линия)
- Кривая и гранная поверхности (совокупность плоских кривых)

Для построения линии пересечения поверхностей необходимо найти ряд точек, общих для заданных поверхностей, и соединить их плавной линией

# 11.ПО



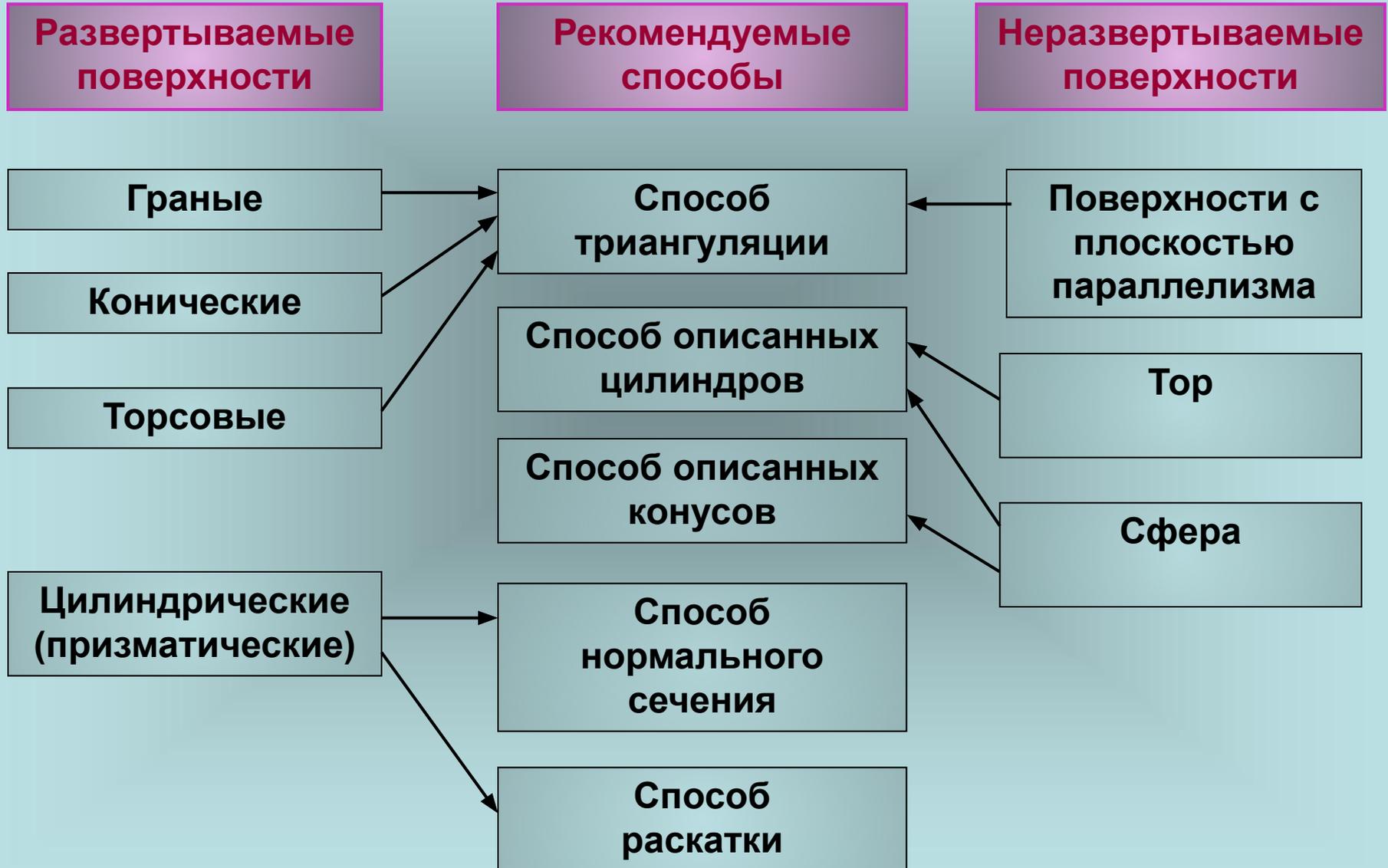
На  $\Pi_2$  заканчиваем оформление изображения, затушевывая видимую часть поверхности призмы.

# *Развертки поверхностей*

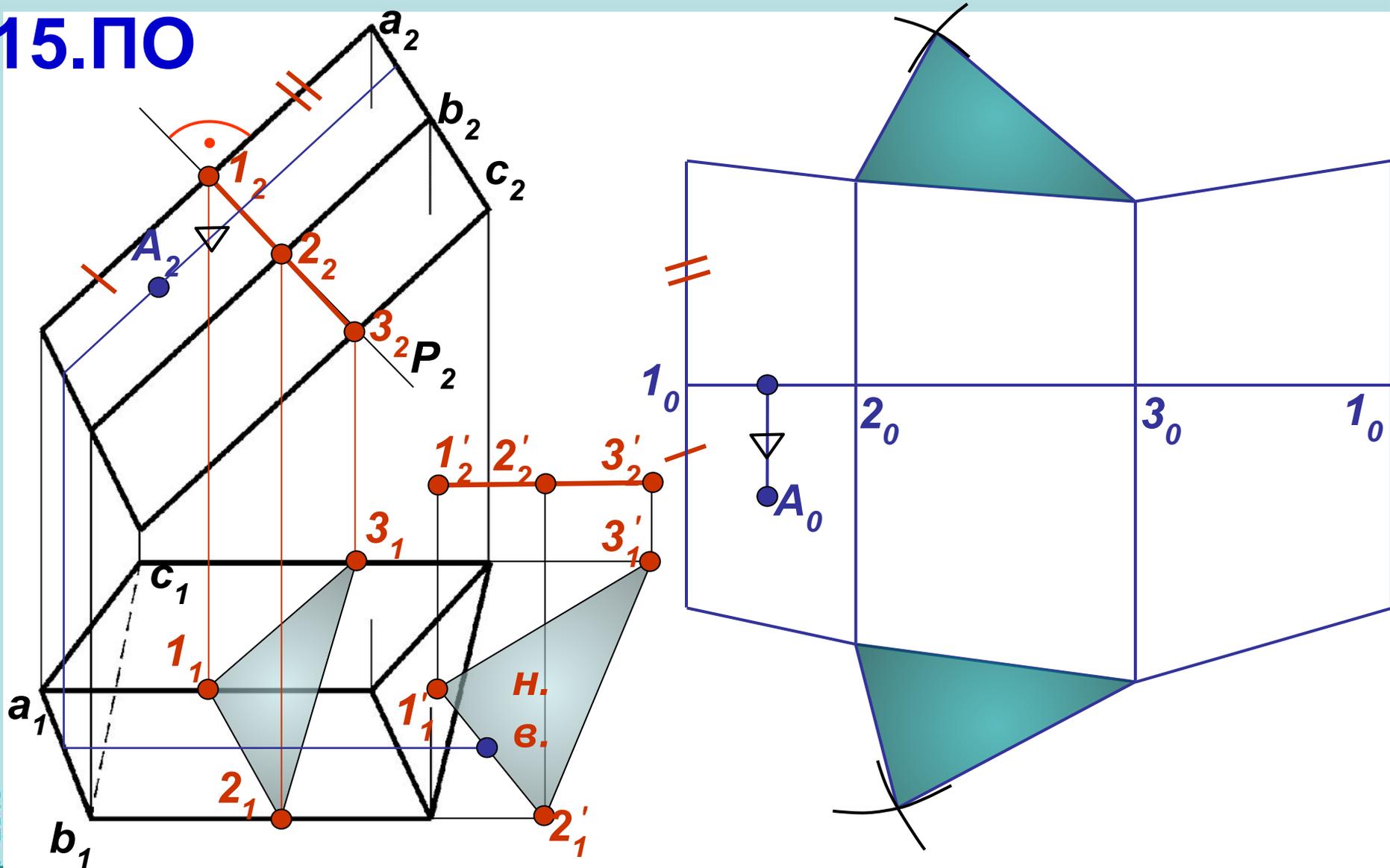
## **Тема**

**Цель: изучить способы построения разверток и сформировать навыки построения разверток различных поверхностей**

# Классификация



# 15.ПО



Точку  $A$ , заданную на поверхности, легко построить на развертке. Для этого на нужной грани через точку  $A$  проводим дополнительную прямую и, определив ее место на натуральной величине нормального сечения, находим расположение этой прямой вместе с точкой  $A_0$  на развертке.