



Уральский  
федеральный  
университет

имени первого Президента  
России Б.Н.Ельцина

# Дисциплина «Инженерная графика (2 семестр)»

Преподаватель  
Стриганова Лариса Юрьевна  
к.п.н, доцент

# График прохождения дисциплины (2 семестр)

Практические занятия	Лабораторные занятия	Контрольная работа
Сложный разрез детали АксонOMETрические проекции	Знакомство с программой Auto CAD	Графическая работа №1. Сложный разрез и фронтальная диметрия детали
Архитектурно-строительный чертеж	Работа с геометрическими примитивами	Узлы строительных конструкций
Разъемные резьбовые соединения	Создание модели и чертежа дома	РГР. №3101. Расчет и изображение разъемных соединений. Спецификация

# Тема 1. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

- Аксонометрические проекции. Понятия и определения
- Виды аксонометрических проекций
- Построение аксонометрии простой детали с вырезом одной четверти

# Рекомендованная литература:

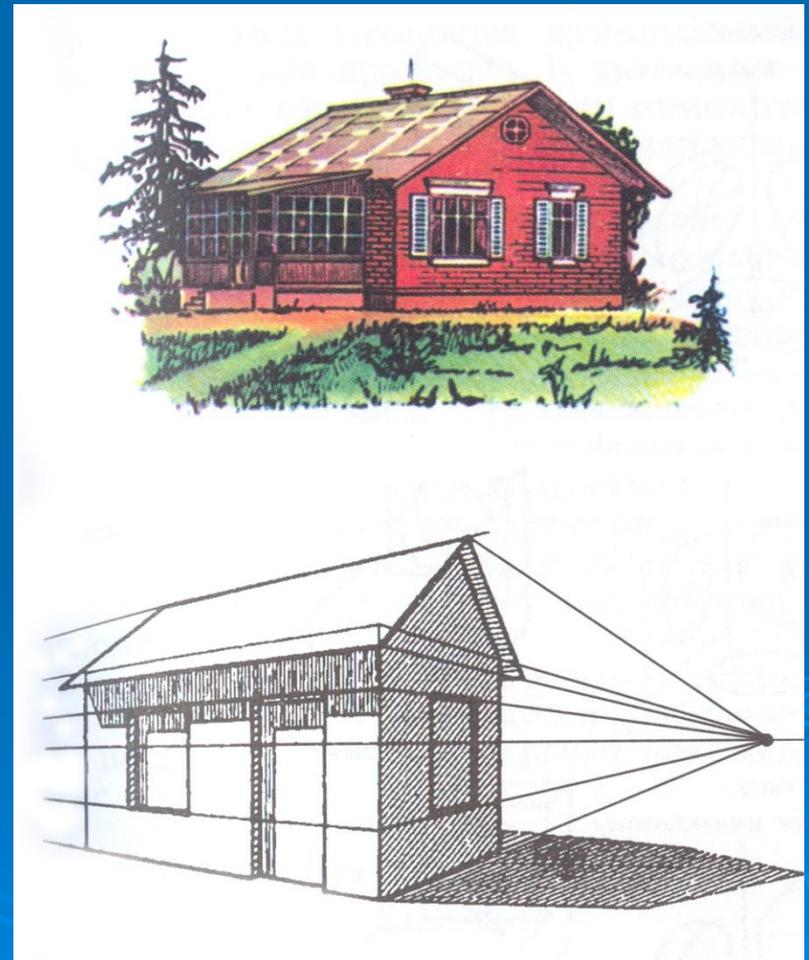
- **Попова, Г.Н.** Машиностроительное черчение: Справочник. / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2005
- **ЕСКД** Общие правила выполнения чертежей ГОСТ 2.317-69 (СТ СЭВ 1979 – 79). – М: изд-во стандартов, 2000

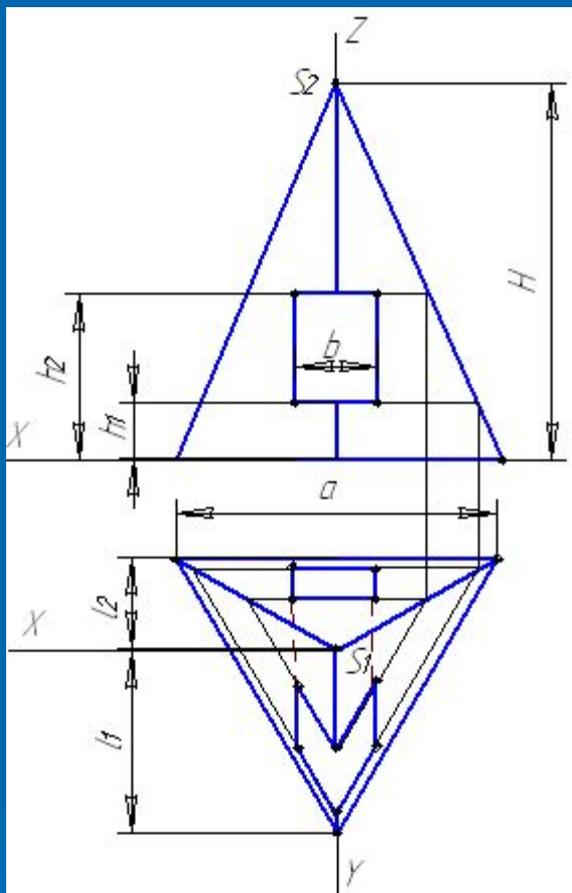
# 1.АксонOMETрические проекции.

## Понятия и определения

Для изображения на плоскости какого-либо предмета применяют:

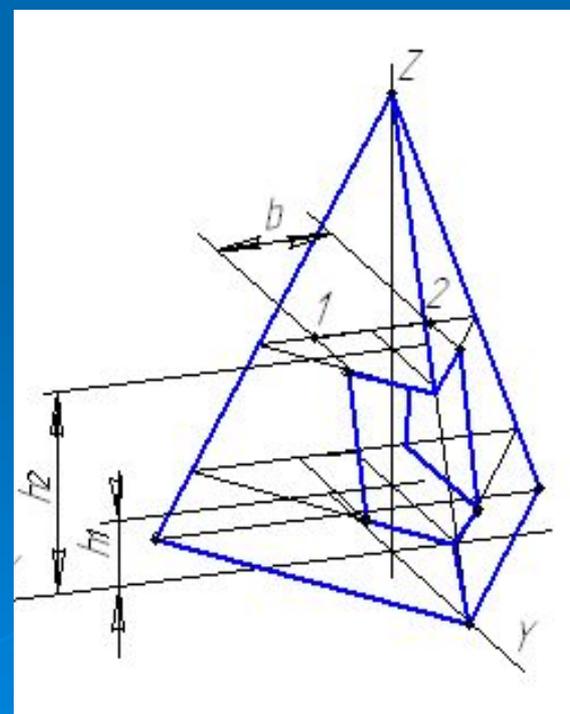
- обычный рисунок
- способ перспективного изображения, основанный на методе центрального проецирования





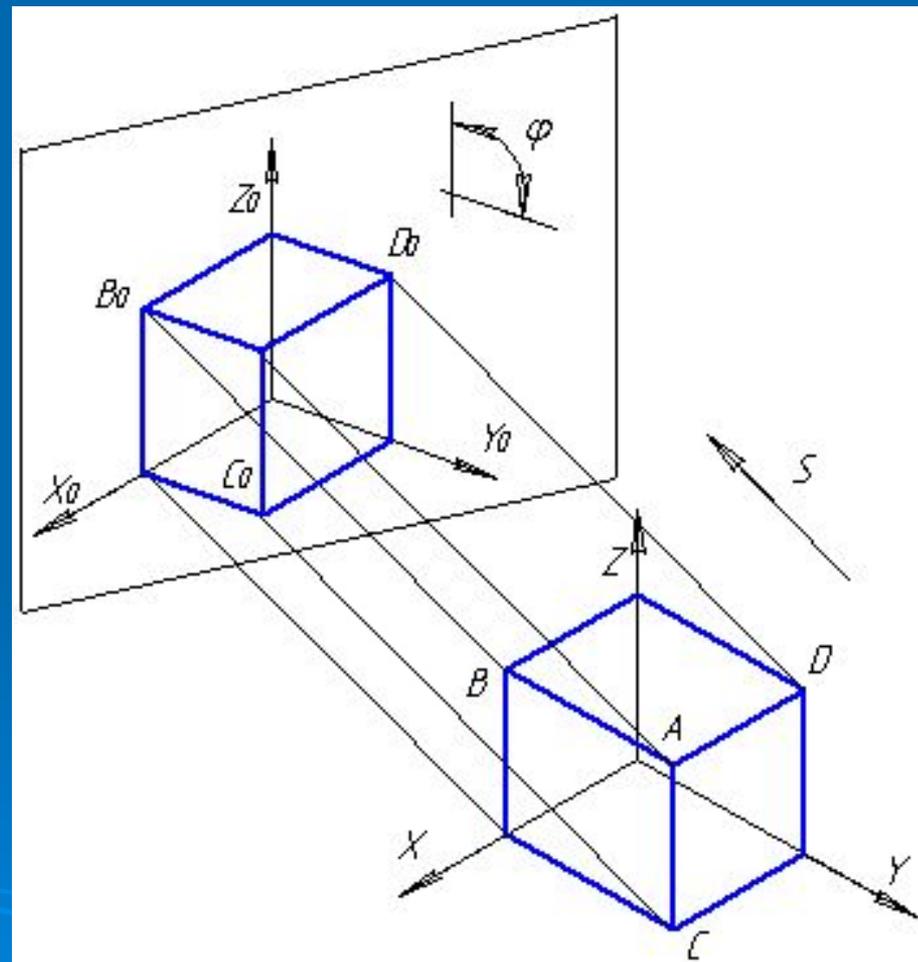
Чертеж, состоящий из  
прямоугольных,  
ортогональных проекций

- Аксонометрические проекции, обладающие свойством обратимости



# Сущность метода аксонометрического проецирования

- предмет в пространстве относят к прямоугольной системе координатных осей
- затем вместе с осями проецируют на некоторую плоскость  $\Pi$ , **плоскость аксонометрических проекций**



На аксонометрической проекции длина, ширина и высота предмета могут быть искажены по осям координат в одинаковой или в разной степени.

Степень искажения определяется отношениями длин аксонометрических проекций отрезков, параллельных осям координат, к их действительной длине – ***коэффициентами искажения***

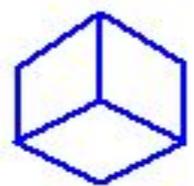
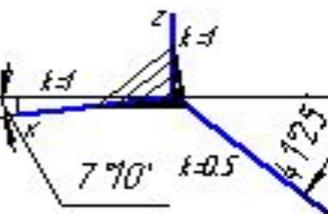
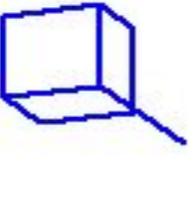
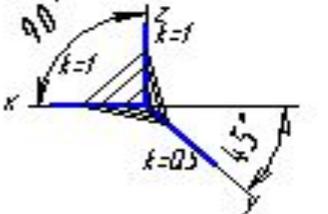
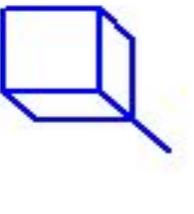
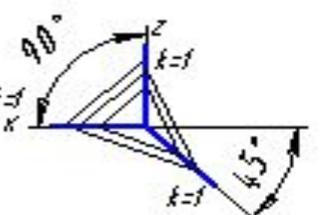
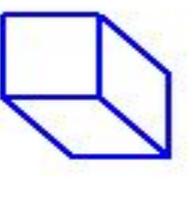
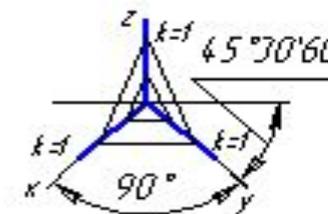
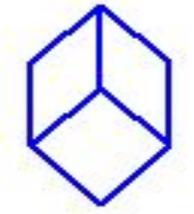
$$k_1 = X_{A'} / X_A; \quad k_2 = Y_{A'} / Y_A; \quad k_3 = Z_{A'} / Z_A$$

В зависимости от соотношения коэффициентов искажения аксонометрические проекции могут быть: изометрическими, диметрическими, триметрическими

- - **изометрическими**, когда коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой ( $k_1 = k_2 = k_3$ )
- - **димерическими**, когда коэффициенты по двум любым осям равны между собой, а по третьей отличаются от них ( $k_1 = k_2$ , или  $k_1 = k_3$ , или  $k_2 = k_3$ )
- - **триметрическими**, когда все три коэффициента искажения по осям различны ( $k_1 \neq k_2 \neq k_3$ )

## 2. Виды аксонометрических проекций

- Аксонометрические проекции различаются по углу  $\varphi$ , который образуется проецирующим лучом с аксонометрической плоскостью проекций  $\Pi$ . Если угол  $\varphi \neq 90^\circ$ , то аксонометрическая проекция называется **косоугольной**, а если  $\varphi = 90^\circ$  - **прямоугольной**
- В аксонометрии общего вида коэффициенты искажения и угол  $\varphi$  находятся в определенной зависимости:  $k_1^2 + k_2^2 + k_3^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi$  - основная формула аксонометрии

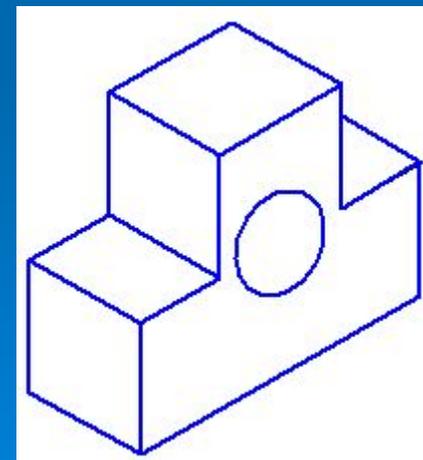
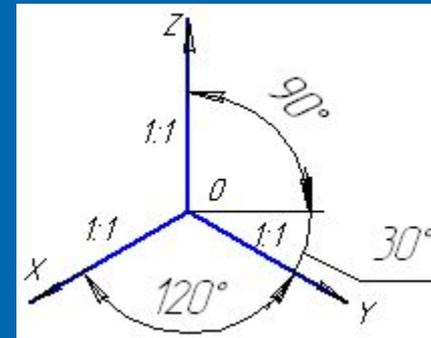
1	Прямо- угольная изомет- рическая проекция		
2	Прямо- угольная димет- рическая проекция		
3	Косо- угольная (фрон- тальная) димет- рическая проекция		
4	Косо- угольная (фрон- тальная) изомет- рическая проекция		
5	Косо- угольная (горизон- тальная) изомет- рическая проекция		

На практике используют три стандартные аксонометрические проекции, т.к. они более наглядны и просты в построении

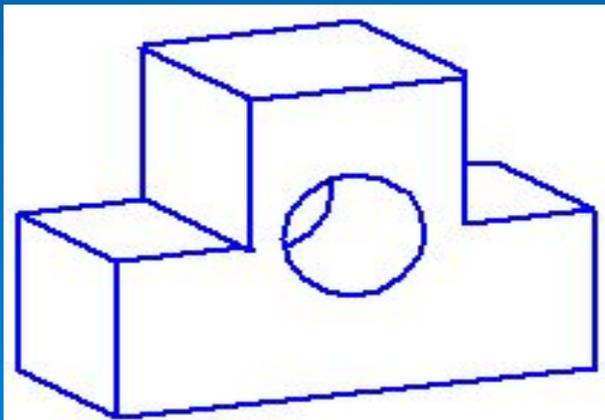
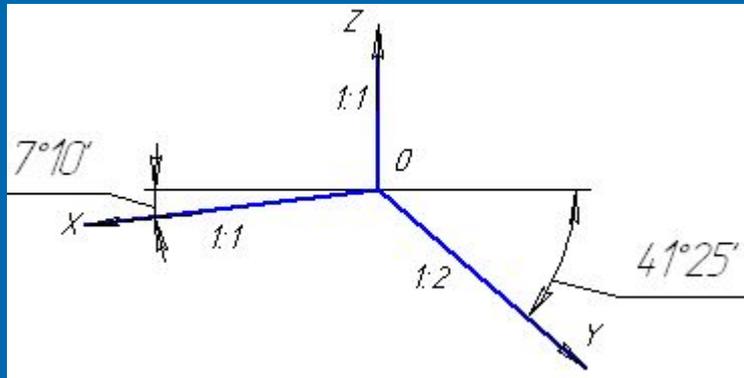
- Прямоугольную изометрическую (изометрию)
- Прямоугольную диметрическую (диметрию)
- Косоугольную (фронтальную) диметрию

# Прямоугольная изометрическая проекция

- коэффициенты искажения по всем трем осям одинаковы  $k_1 = k_2 = k_3 = 0,82$
- Для упрощения построения аксонометрической проекции коэффициент искажения принимают равным 1
- Каждый отрезок, направленный по осям  $OX$ ,  $OY$ ,  $OZ$ , или параллельно им, сохраняет свою величину



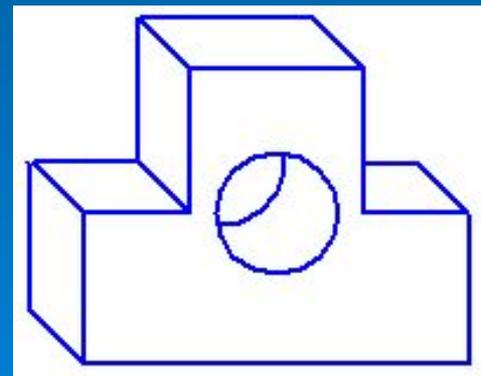
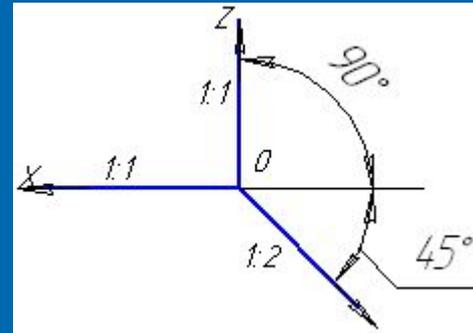
# Прямоугольная диметрическая проекция



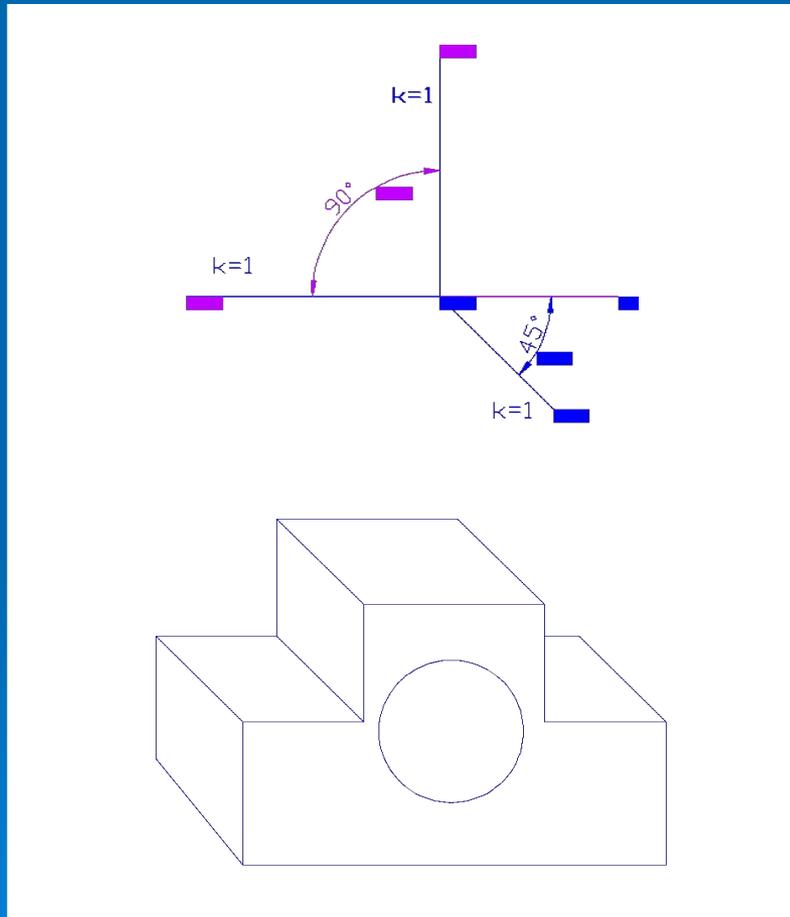
- Коэффициенты искажения следующие:  $k_1 = k_3 \approx 0,94$ ;  $k_2 = \frac{1}{2} k_1 \approx 0,47$
- В целях упрощения коэффициент по осям  $OX$  и  $OZ$  принимают равным 1; по оси  $OY$  коэффициент искажения равен 0,5
- По осям  $OX$  и  $OZ$ , или параллельно им все размеры откладывают в натуральную величину, по оси  $OY$  – размеры уменьшают вдвое.

# Косоугольная фронтально- диметрическая проекция

- Фронтальную диметрию чаще всего используют в тех случаях, когда необходимо сохранить неискаженными фигуры, расположенные параллельно фронтальной плоскости проекций
- Коэффициенты искажения по оси  $OX$  и  $OZ$  принимают равным 1, а по оси  $OY$  – 0,5



# Косоугольная (фронтальная) изометрическая проекция



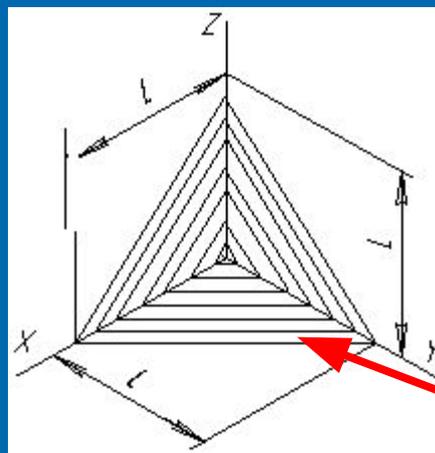
- Коэффициенты искажения по всем осям  $OX$ ,  $OY$  и  $OZ$  равен 1
- Изображение воспринимается вытянутым

# 3. Построение аксонометрии простой детали с вырезом одной четверти

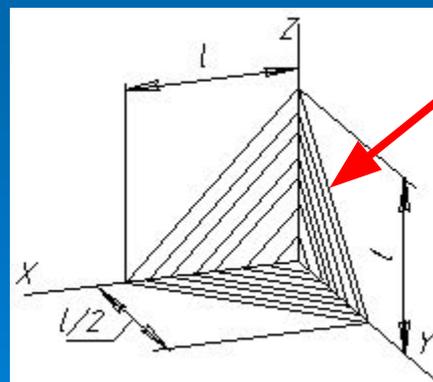
При построении аксонометрии деталей используют типы линий в соответствии с

ГОСТ 2.303-68

- Линии контура – толщиной  $S$  (сплошная толстая)
- Линии построения, штриховки и размерные –  $s/3 \div s/2$  сплошная тонкая (см. рис)
- Линии осей симметрии -  $s/3 \div s/2$  штрих-пунктирная
- Невидимый контур -  $s/3 \div s/2$  штриховая



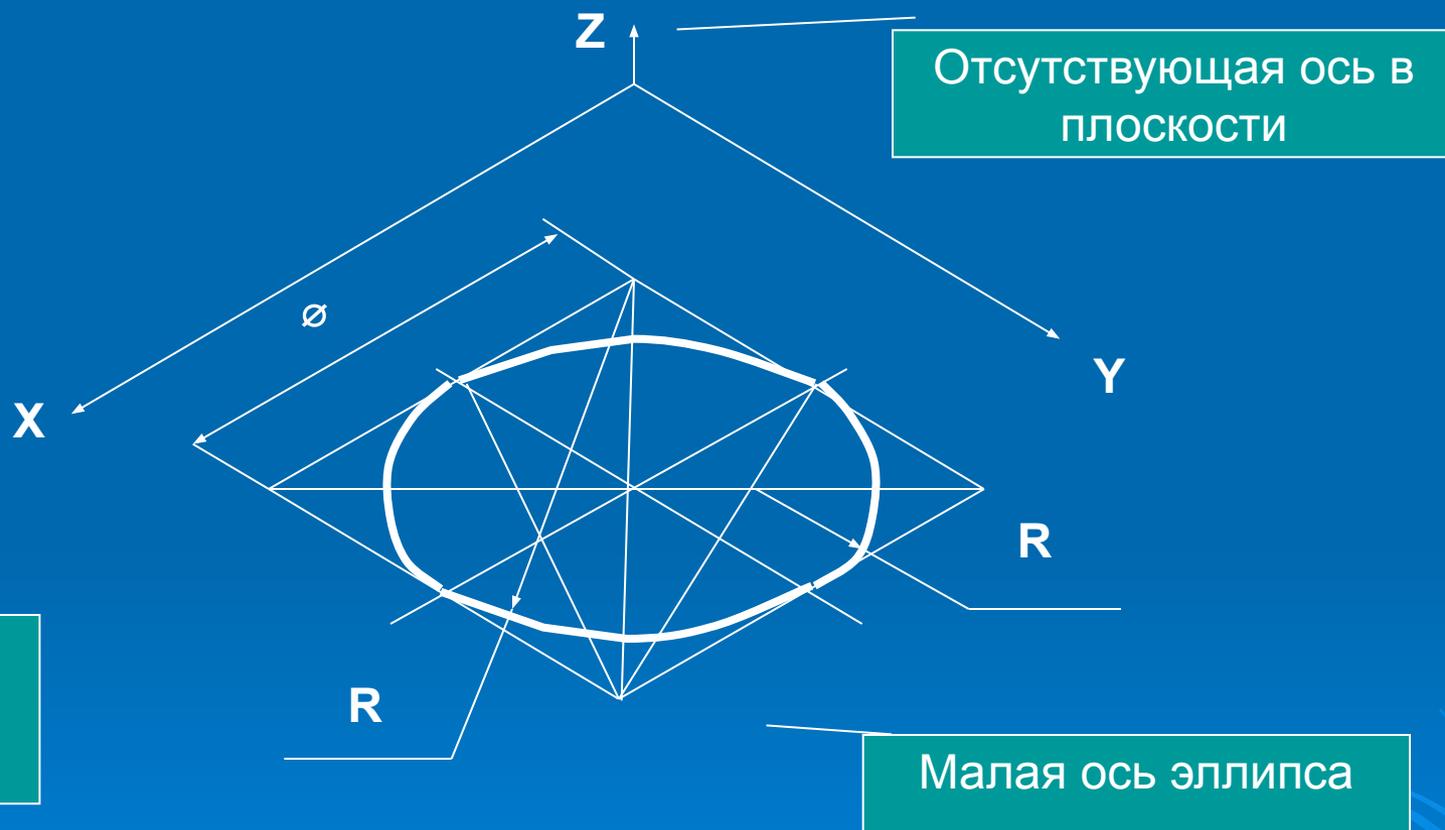
изометрия



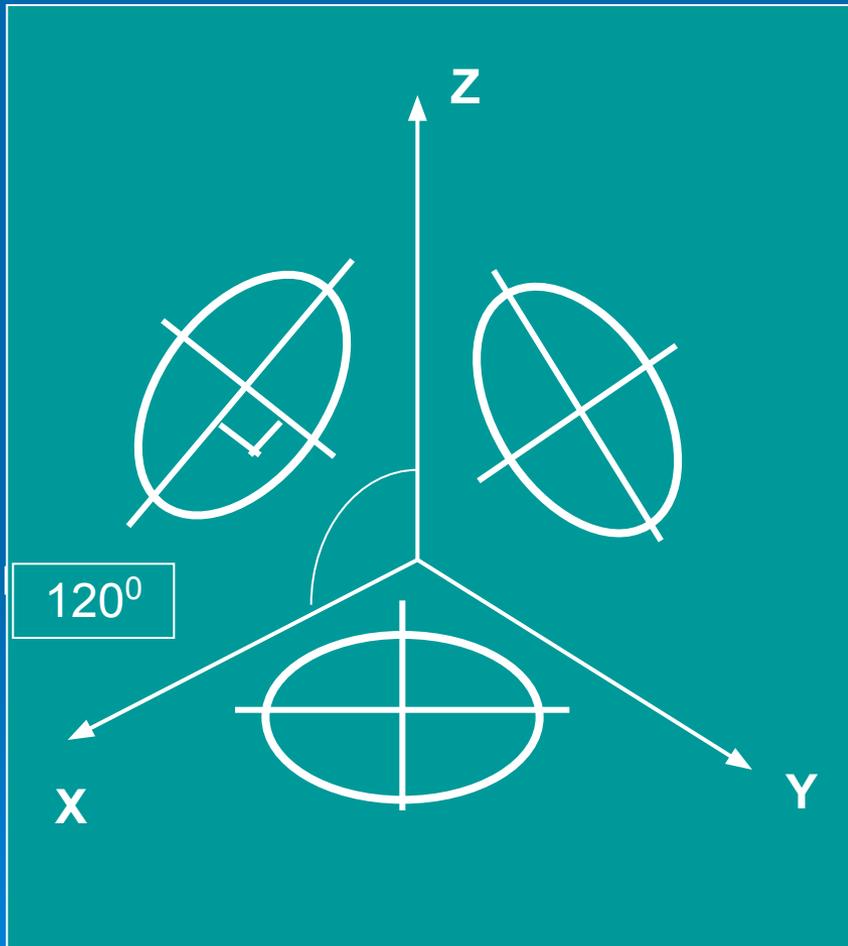
диметрия

Линии  
штриховки

# Последовательность построения овала в горизонтальной плоскости

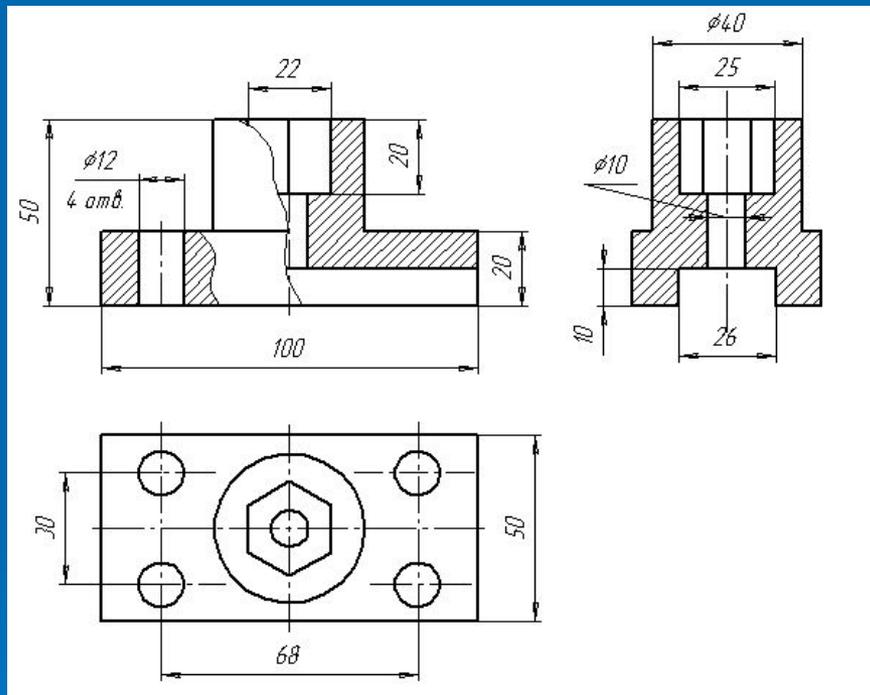


# Построение окружности в изометрии

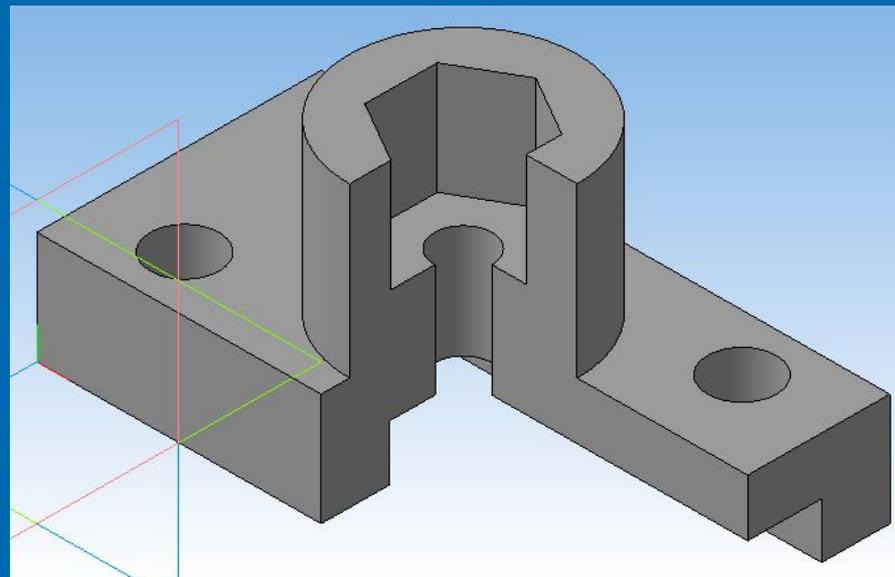


- Малая ось (МО) эллипса строится  $\perp$  отсутствующей оси в плоскости и всегда  $\perp$  большой оси (БО) эллипса
- БО –  $1,22 D$
- МО –  $0,71D$
- В учебных целях можно применять овалы

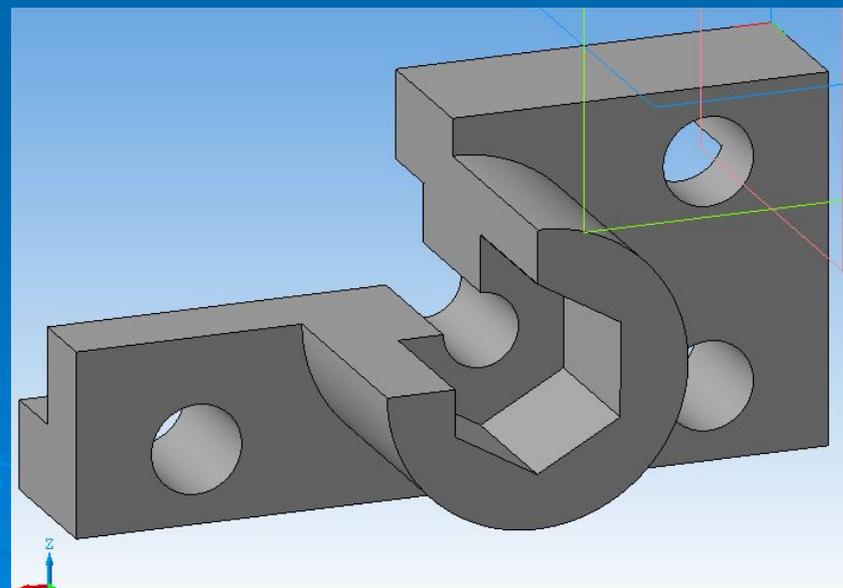
# Выбор вида аксонометрии детали в зависимости от наглядности изображения



Чертеж детали

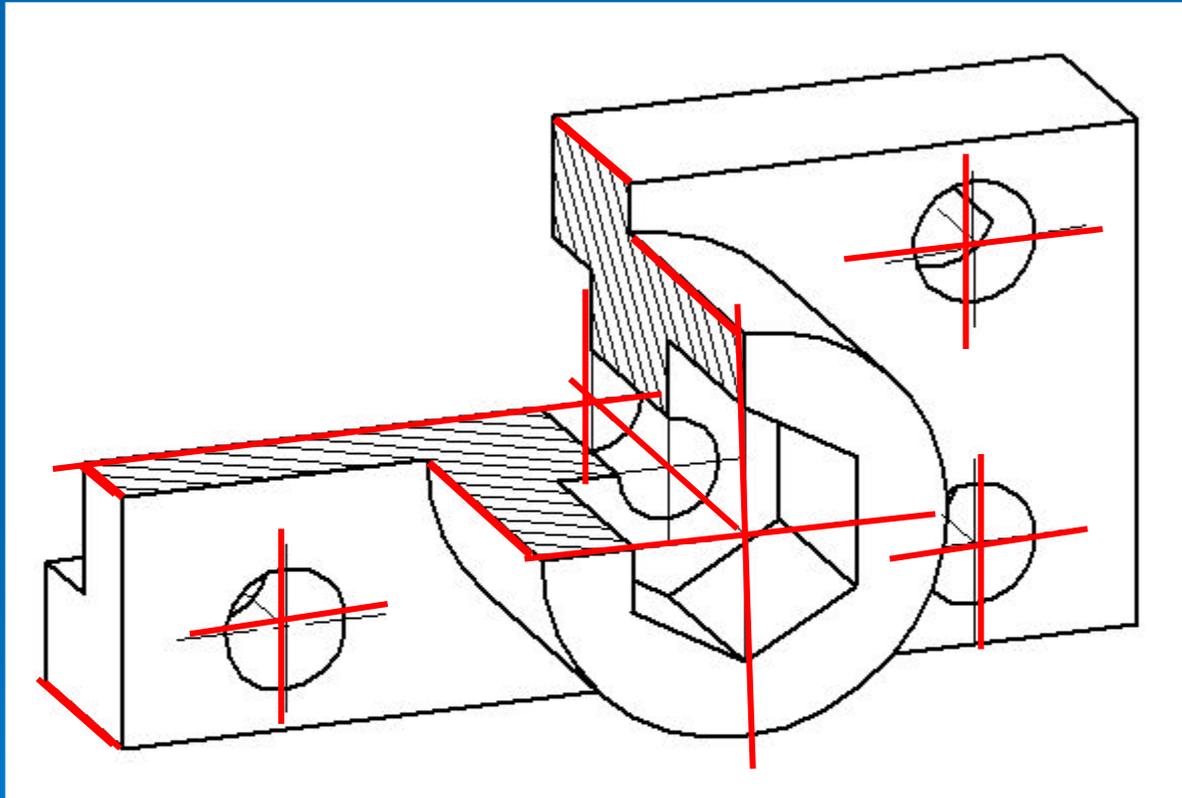


Изометрия детали



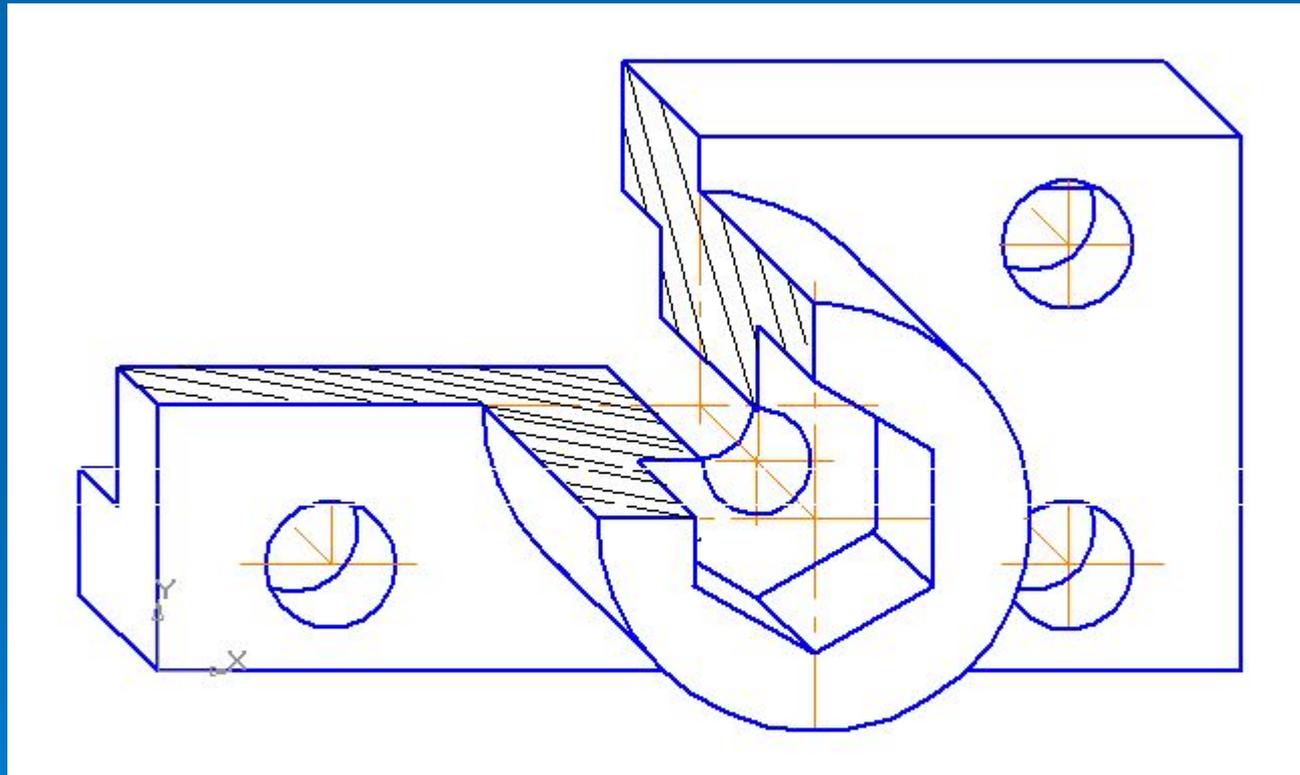
Диметрия детали

# Начинают построение всегда с осей симметрии детали и ее отверстий



При выборе прямоугольной диметрической проекции размеры детали по оси  $Y$  откладываются в 2 раза меньше натуральной величины

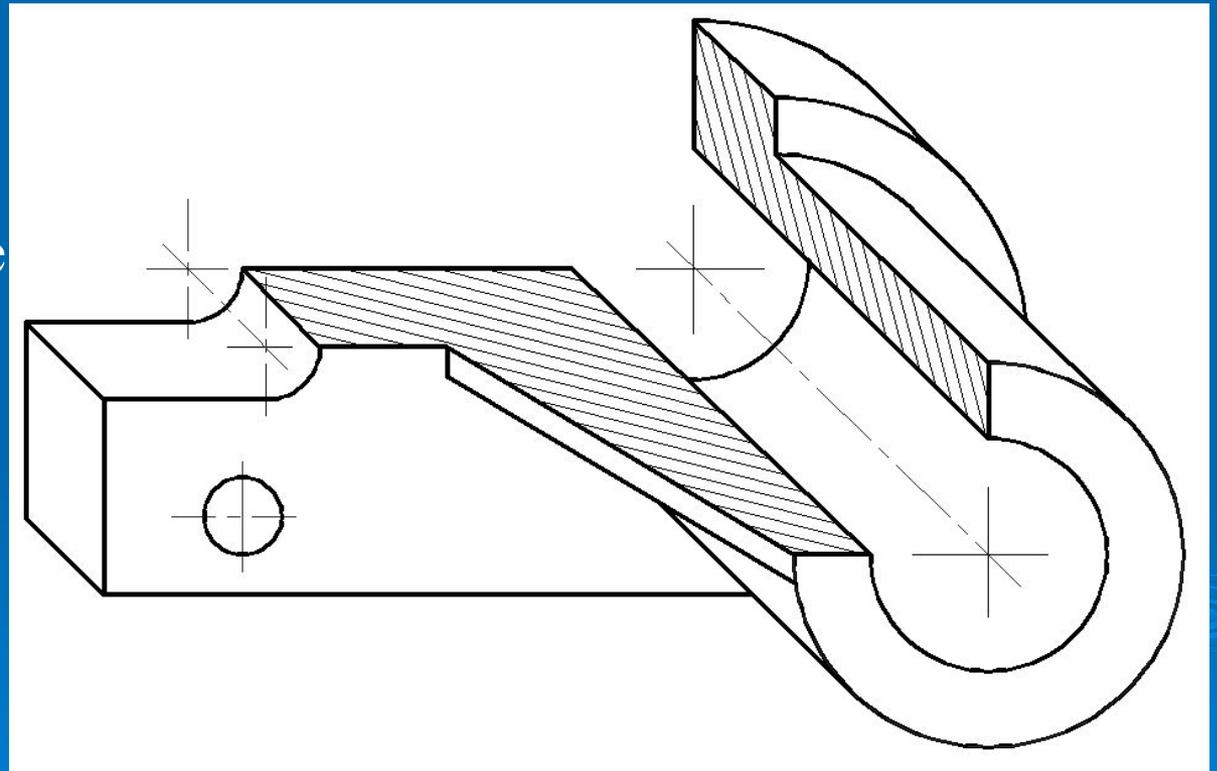
# Во фронтальной диметрии



- все фигуры, параллельные фронтальной плоскости, изображаются в натуральную величину, без искажения

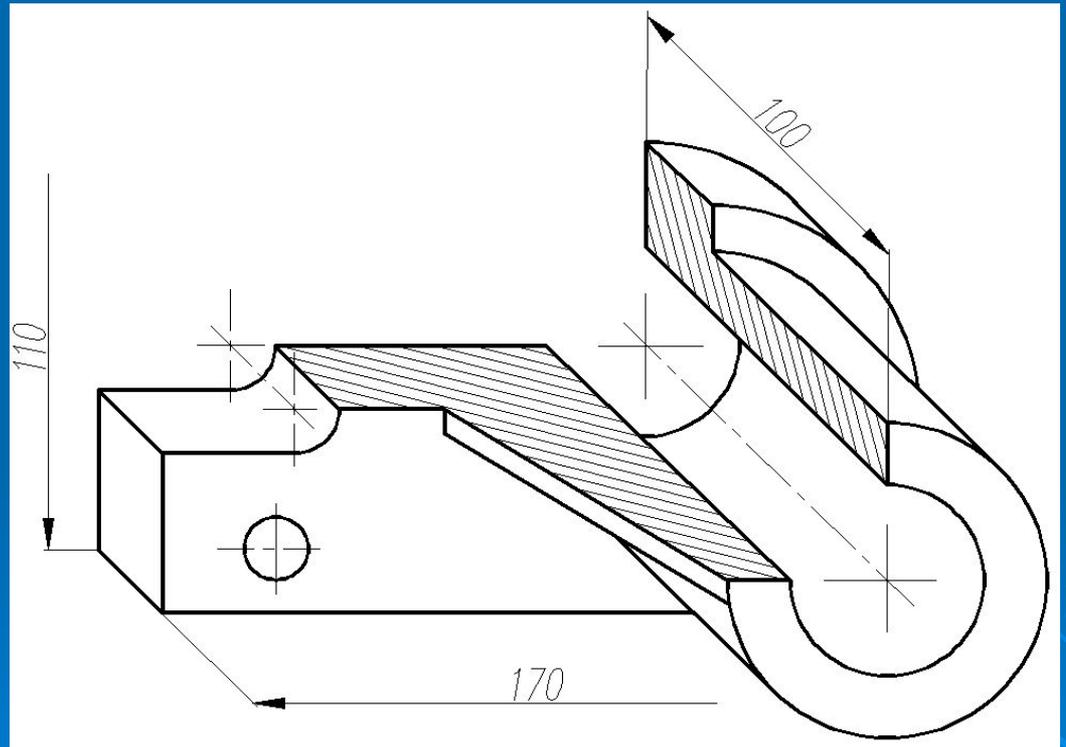
## □ Условности, применяемые в аксонометрии

Спицы маховиков, шкивов, ребра жесткости, тонкие стенки и подобные элементы в сечении штрихуют.



# Нанесение размеров в аксонометрии

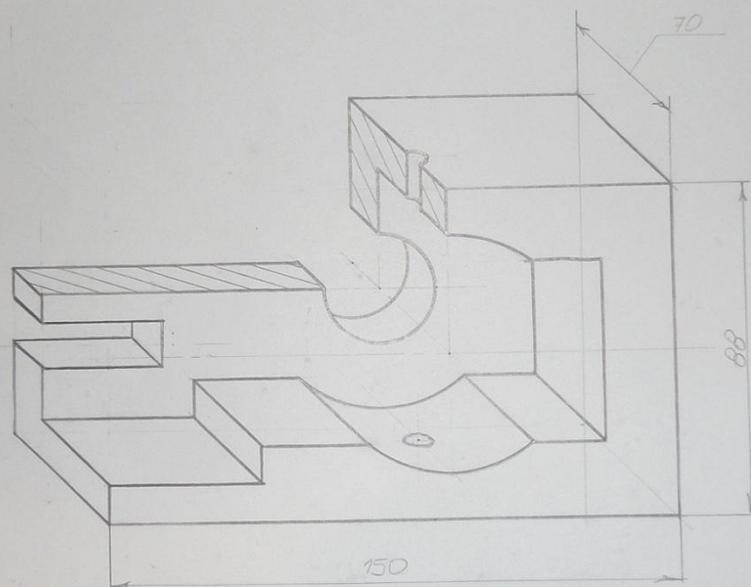
Выносные линии  
проводят  
параллельно  
аксонометрическим  
осям, а размерные  
линии —  
параллельно  
измеряемому  
отрезку.



# Индивидуальное задание по вариантам

- На формате А3 вычертить фронтальную диметрию детали на основе задания по теме 1402 – (Сложный разрез)
- В основной надписи записать: наименование детали, вид аксонометрии. Например:
- Корпус. Фронтальная диметрия

# Образец выполнения задания



1402.003.000.021

Имя	Вид	М. док.	Поч.	Дата	Кор.	Мас.Ш	Мас.Ш
Степанов	Механик	Механик	Механик	14.02.2014			1:1
Проектировщик	Специалист	Специалист	Специалист				
Конструктор	Инженер	Инженер	Инженер				
Проверен							
Зам. н.д.б.	Инженер	Инженер	Инженер				

Кронштейн  
отлично

№ 013-240701

Вторая часть практического занятия  
выполняется студентами по заданию  
«Сложные разрезы»

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

