



ДИСЦИПЛИНА:
**Автоматизация конструкторского
и технологического
проектирования**
Лекция №6.



ТЕМА:
**«ОСНОВЫ
ТВЕРДОТЕЛЬНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ»**



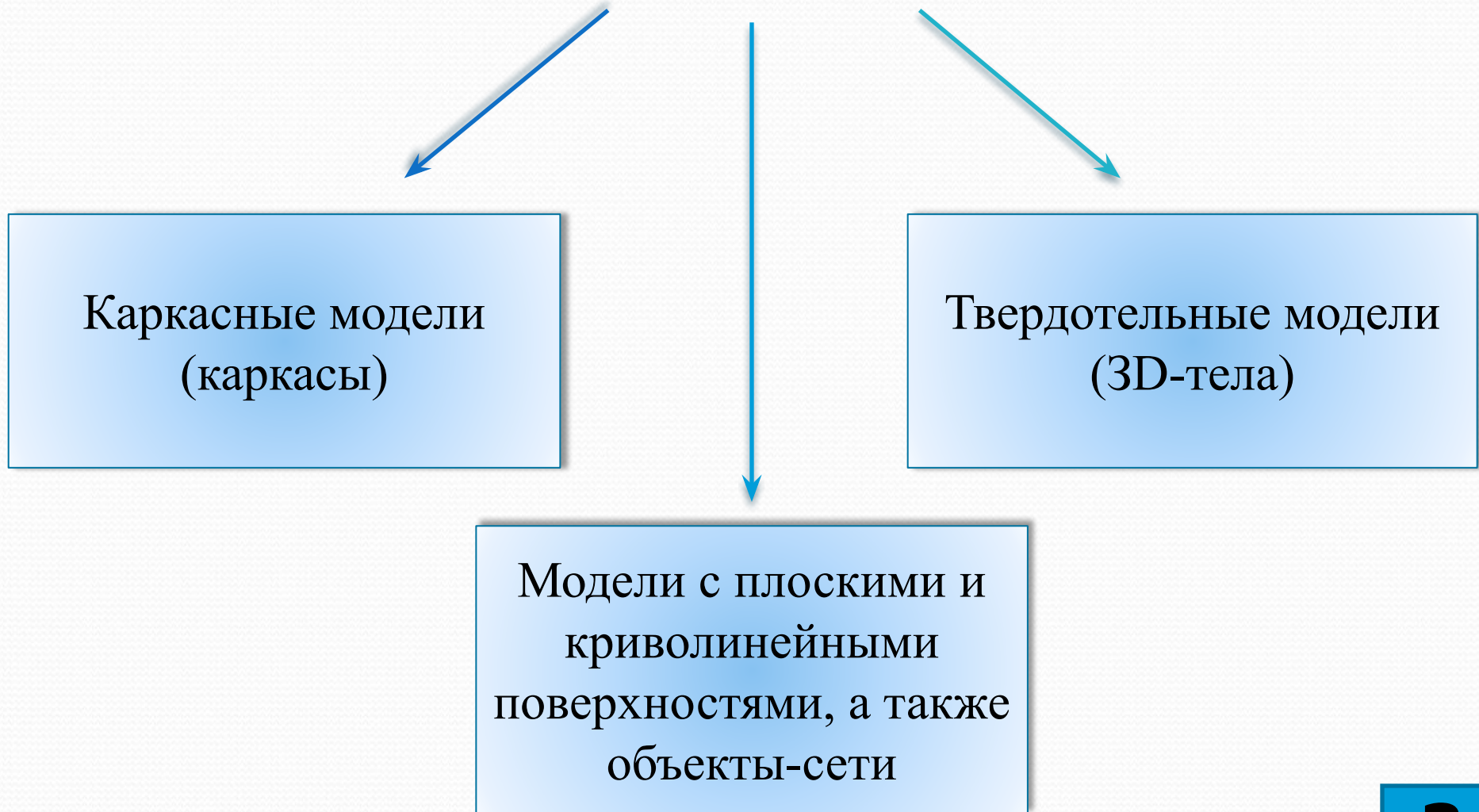


План:

1. Базовые инструменты создания 3D-тел
2. Способы формирования 3D-тел
3. Выделение объектов
4. Типовые трехмерные тела (тела-примитивы)
5. Исходный контур: способы и правила преобразования
6. Экструзия и вращение
7. Объединение, вычитание и пересечение



Все трехмерные объекты по присущим им свойствам, способам создания и редактирования можно разделить на три типа:



Каркасные модели
(каркасы)

Твердотельные модели
(3D-тела)

Модели с плоскими и
криволинейными
поверхностями, а также
объекты-сети




Базовые инструменты создания 3D-тел



Инструменты
для создания
твердотельного
объекта

 **Extrude** (Выдавить)

 **Revolve** (Вращать)

 **Union** (Объединение)

 **Subtract** (Вычитание)

Инструменты для
редактирования
твердотельного
объекта

 **3D Rotate** (3D-поворот)

 **3D Mirror** (3D-зеркало)

 **Slice** (Разрез)

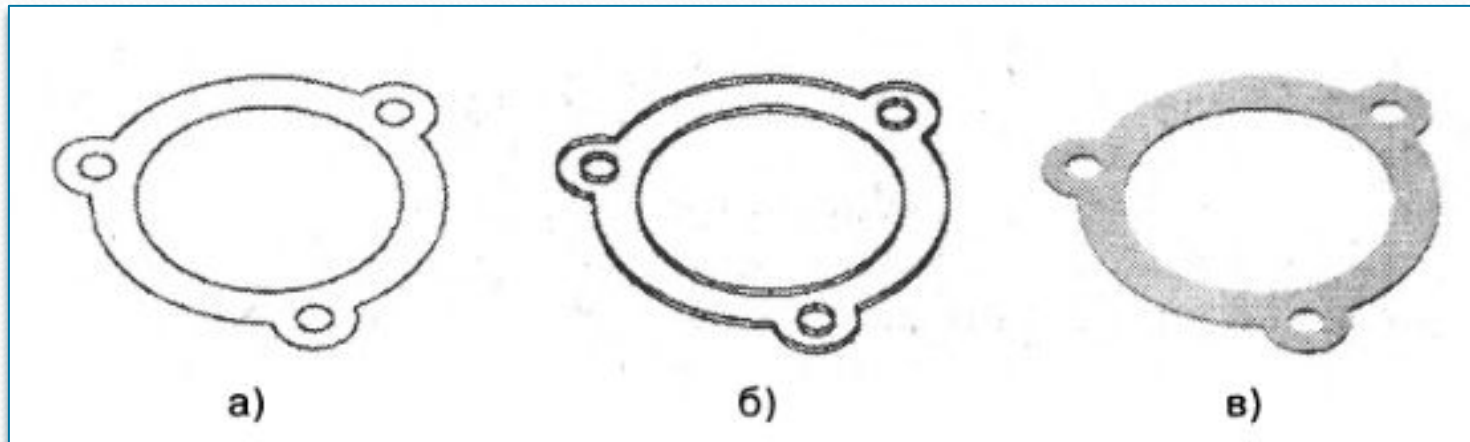
 **3D Move** (3D-перенос)

 **3D Array** (3D-массив)



Способы формирования 3D-тел

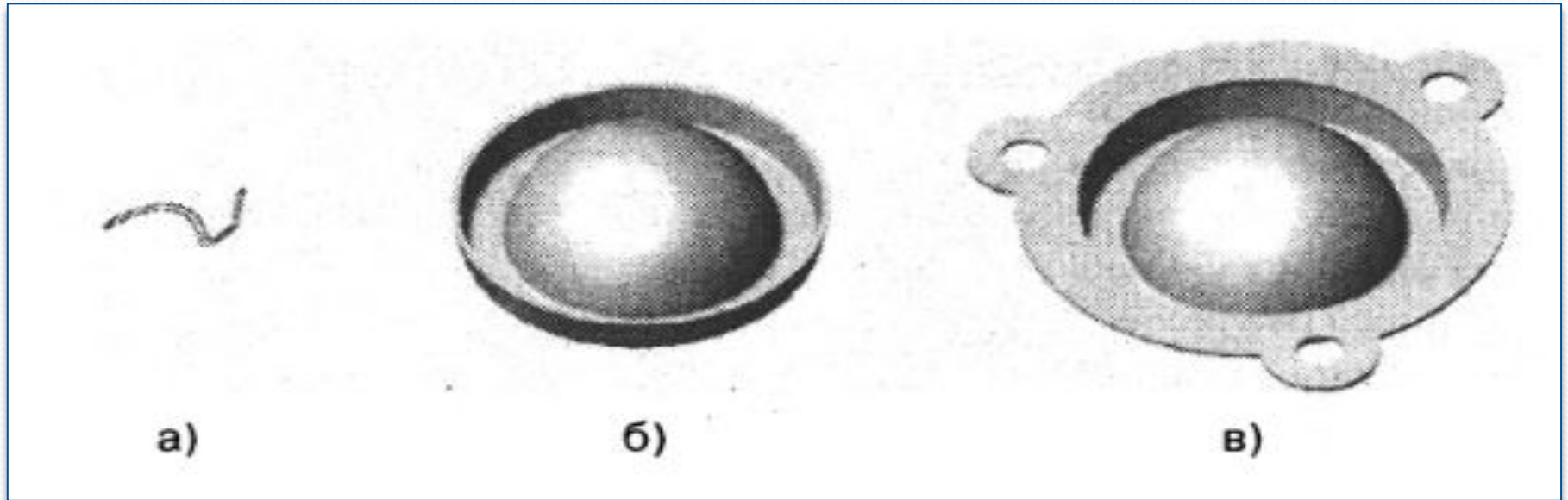
На рисунке показан процесс формирования тела процедурами выдавливания и последующего вычитания цилиндрических тел:



- а)** исходный контур основания шайбы с кругами - будущими отверстиями;
- б)** выдавливание инструментом **Extrude** (Выдавить) для всей группы одновременно;
- в)** формирование отверстий вычитанием цилиндров из тела шайбы инструментом **Subtract** (Вычитание).



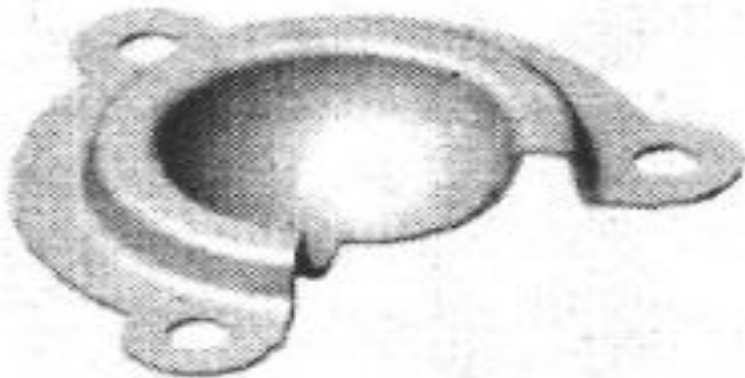
На рисунке показаны результаты вращения контура вокруг оси, совмещение и объединение двух разных тел:



- а) исходный контур;
- б) формирование тела вращения инструментом **Revolve** (Вращать);
- в) объединение инструментом **Union** (Объединение) двух тел в единое однородное тело.



И завершающий этап формирования твердого тела - **редактирование**, суть которого в данном примере сводится лишь к построению внутреннего и внешнего радиусов сопряжений двух граней в месте объединения двух тел. На рис.а) и рис.б) объект представлен в разрезанном и перевернутом положении, для того чтобы были видны радиусы сопряжений.





Выделение объектов

Для выполнения над объектом (набором объектов) определенных действий его нужно предварительно выделить. Процедура выделения объекта предельно проста: если выделяется один объект, то достаточно навести на него указатель мыши, объект при этом подсветится и щелкнуть ЛКн, после чего объект должен зажечься - линии объекта принимают вид штриховых линий.

Когда необходимо выделить группу объектов, их выделяют либо последовательно щелчком ЛКн по каждому из объектов, либо полностью рамкой указав верхнюю и нижнюю противоположные точки необходимой области выделения. Вполне возможен комбинированный способ выделения объектов.

Проблемные ситуации при выделении объектов

Не появляется рамка при попытке выделения объектов.

При последовательном выделении объектов в группе предыдущий выделенный объект гаснет в случае выделения последующего (теряет свойство выделения).

Объекты не зажигаются при выделении (сплошные линии не изменяют вид на штриховые линии)



Решение проблемных ситуаций при выделении объектов

1) В этом случае необходимо вызвать палитру свойств объектов **Properties** (Свойства), и в правом верхнем углу вкладки изменить значение **PICKADO** - вместо 1 щелчком ЛКН установить значение «+»

2) Изменено значение системной переменной **PICKDRAG**. Также в КС нужно восстановить прежнее значение системной переменной **PICKDRAG=0**.

3) В данной ситуации значение системной переменной **HIGHLIGHT=0**. Необходимо в КС восстановить прежнее значение системной переменной **HIGHLIGHT=1**, которое установлено AutoCAD по умолчанию.



Типовые трехмерные тела (тела-примитивы)



В 3D примитивами являются тела: параллелепипед, шар, цилиндр, конус, клип, тор, пирамида и политело. Инструменты создания тел-примитивов расположены на [ПИ Modeling](#) (Моделирование):





Применение 3D примитивов

1. В качестве вспомогательных тел для последующего объединения с базовым телом или вычитания их из него

2. Для предварительных оценок масс инерционных параметров будущего изделия или определения плотности его компоновки

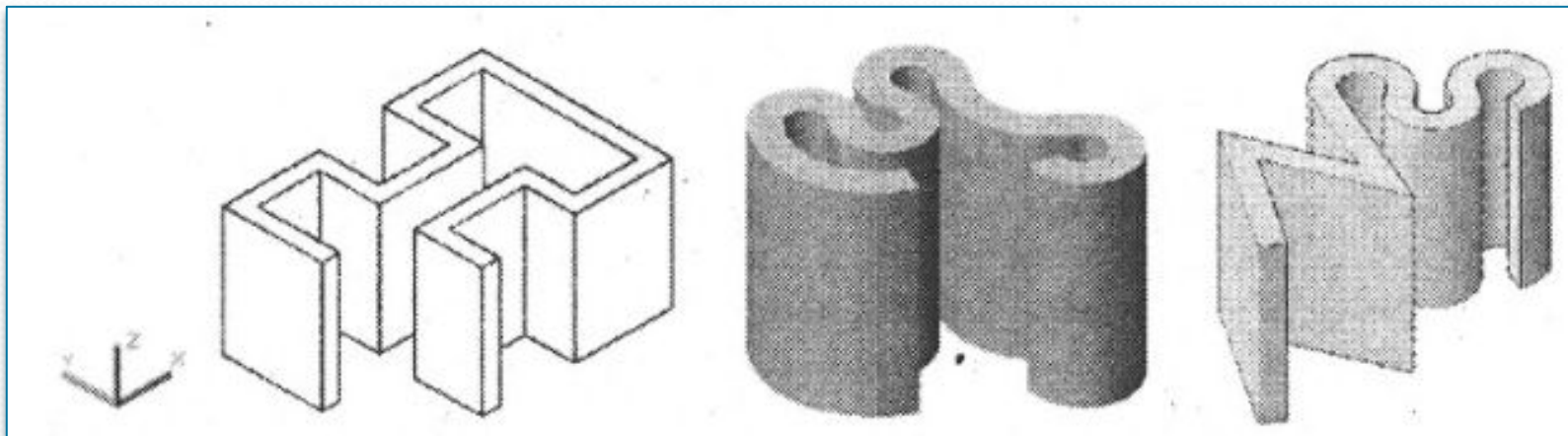
3. В предварительных (черновых) компоновках сложных составных моделей



Инструмент Polysolid (Политело)

Работа с инструментом **Polysolid** (Политело) напоминает работу с инструментами плоского рисования **Multiline** (Мультилиния) и **Polyline** (Полилиния), параметры которых задаются по приглашениям КС и вводятся с клавиатуры.

Для построения трехмерного примитива инструментом **Polysolid** (Политело) первоначально необходимо задать определенные параметры. На рисунке показано несколько вариантов абстрактных фигур созданных инструментом **Polysolid** (Политело).





Инструмент Вох (Ящик)

ВЗЯТЬ
инструмент
ВОХ (ящик)



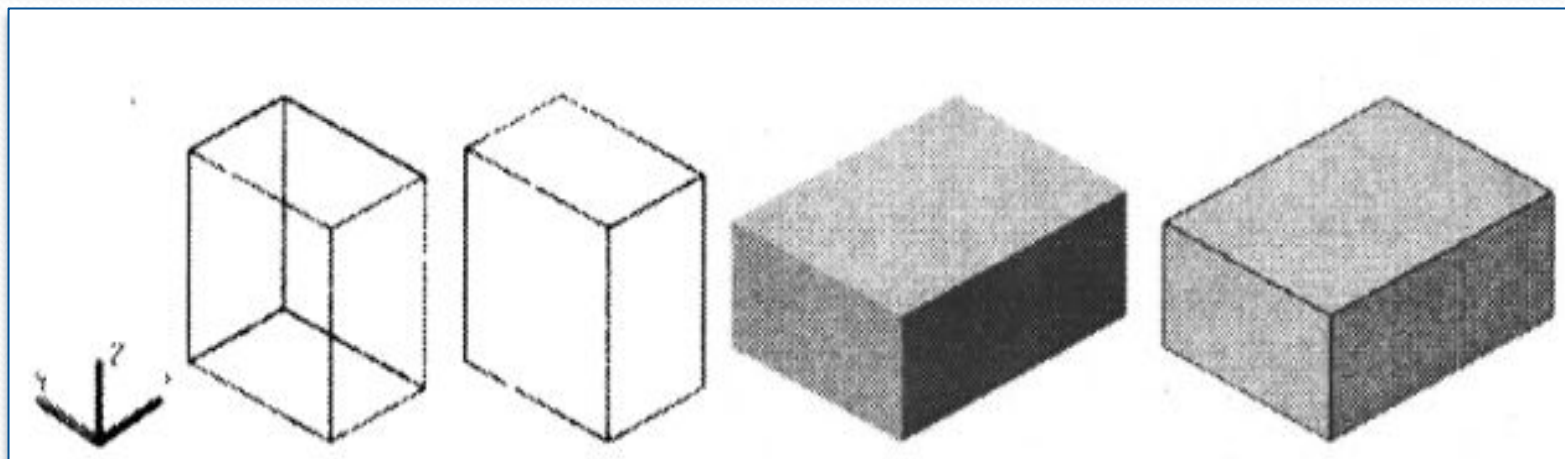
Указать угол
или центр



Указать длину,
ширину,
высоту



Нажать **Enter**





Инструмент Wedge (Клин)

ВЗЯТЬ
инструмент
Wedge(КЛИН)



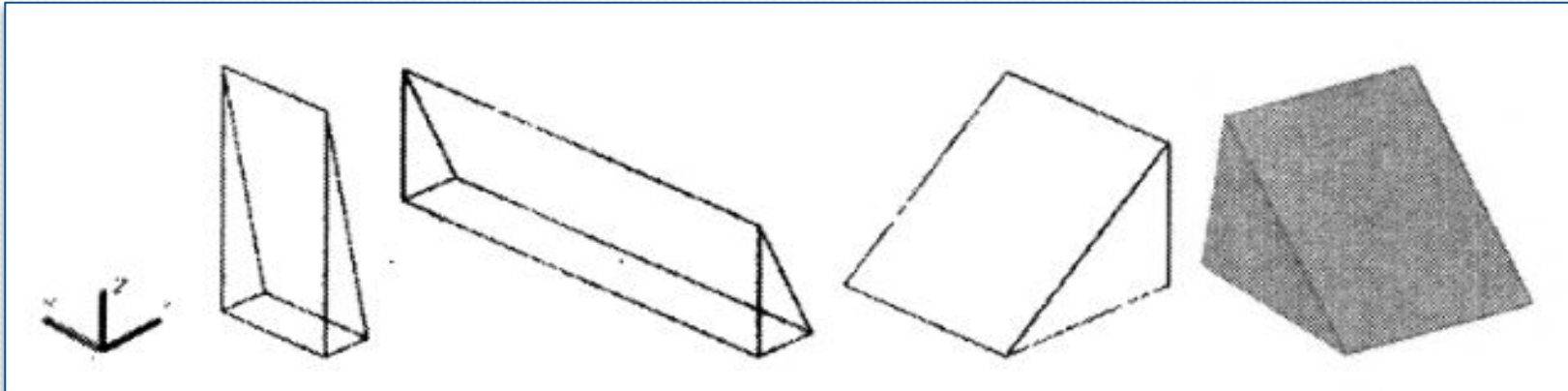
Указать угол
или центр



Указать длину,
ширину,
высоту



Нажать **Enter**





Инструмент Cone (Конус)

ВЗЯТЬ
инструмент
Cone
(конус)



Указать
центр
основания



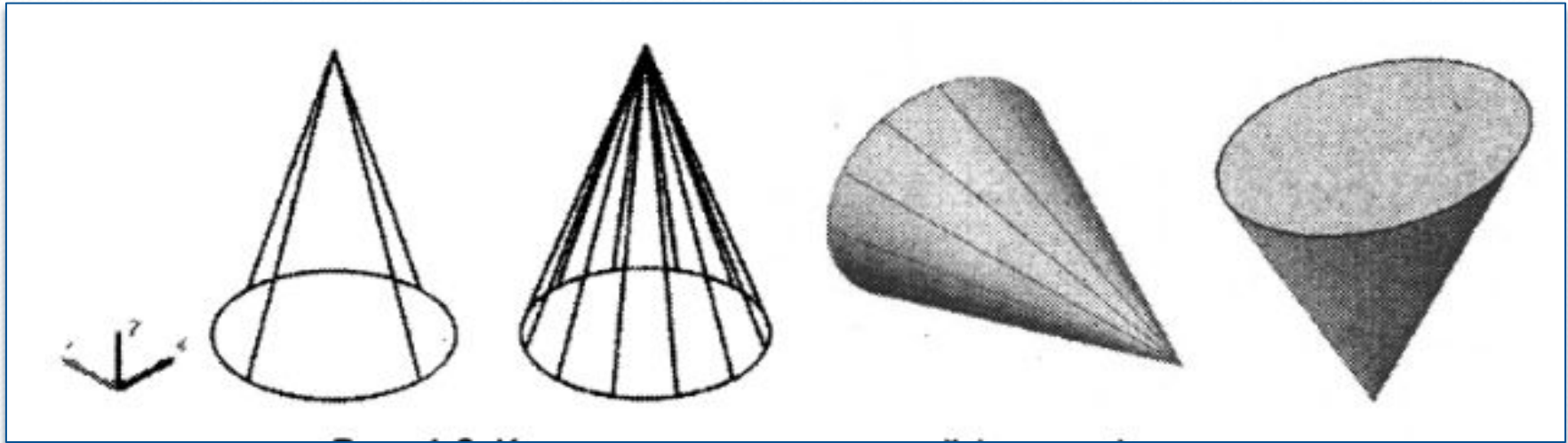
Указать
радиус или
диаметр
основания



Указать
высоту



Нажать
Enter





Инструмент Sphere (Шар)

ВЗЯТЬ
инструмент
Sphere (Шар)



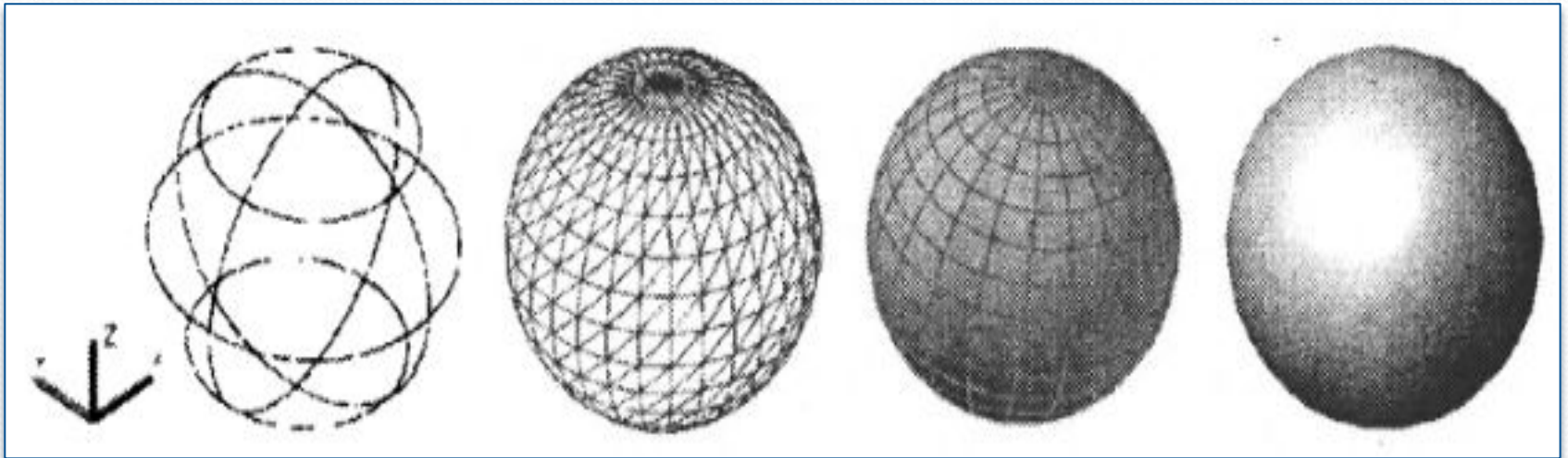
Указать
центр



Указать
радиус или
диаметр



Нажать **Enter**





Инструмент Cylinder (Цилиндр)

ВЗЯТЬ
инструмент
Cylinder(цилиндр)



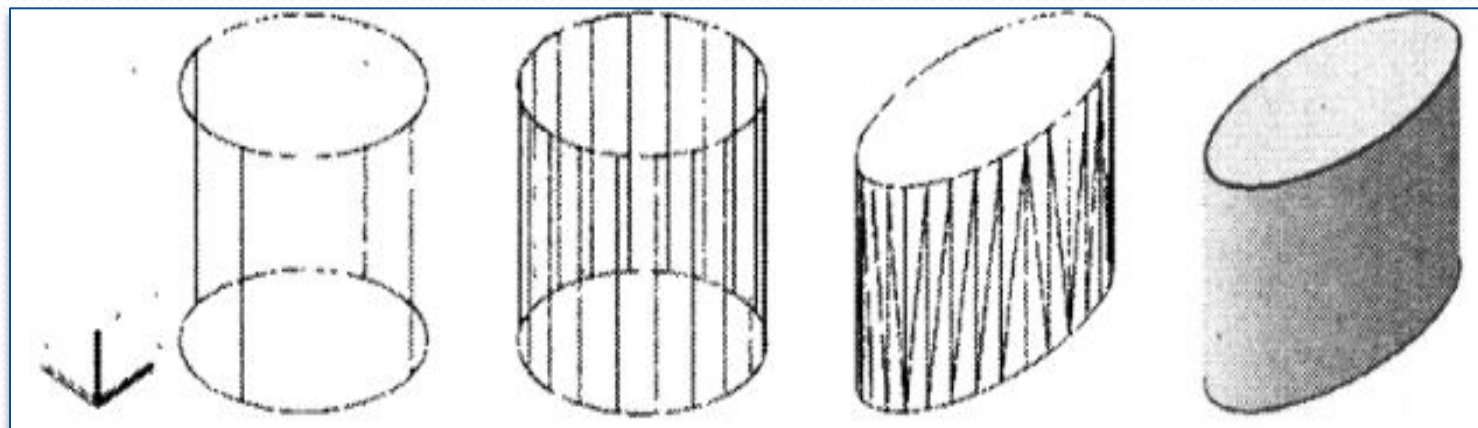
Указать
центр
основания



Указать
диаметр
или радиус
основания,
высоту



Нажать
Enter





Инструмент Torus (Top)

ВЗЯТЬ
инструмент
Torus (Top)



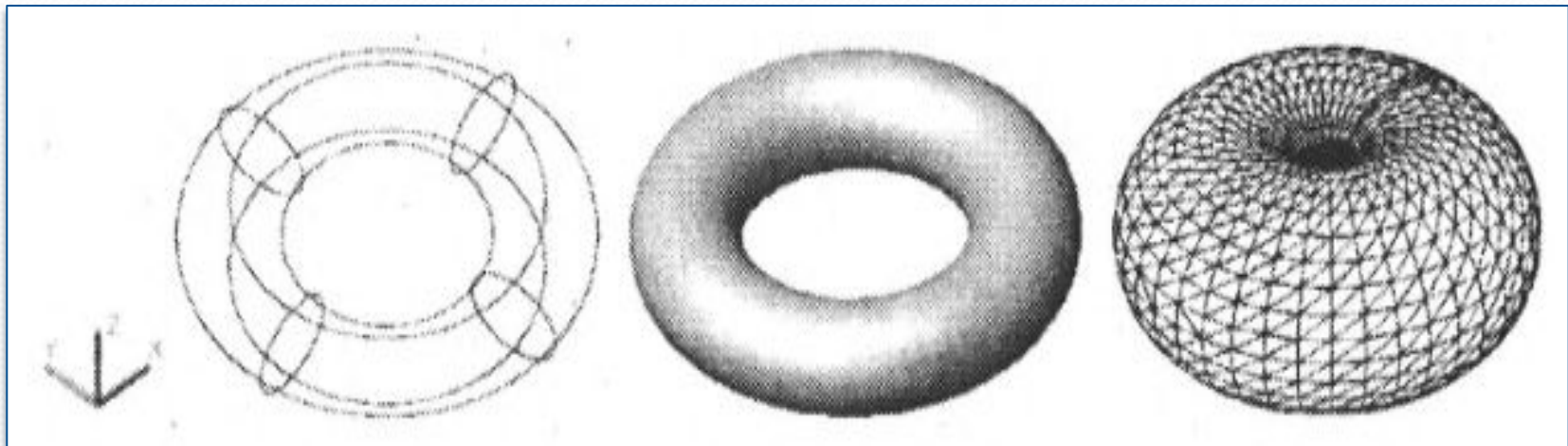
Указать центр



Указать
диаметр или
радиус тора и
полости тора



Нажать **Enter**





Инструмент Pyramid (Пирамида)

ВЗЯТЬ
инструмент
Pyramid



Указать
центр
основания



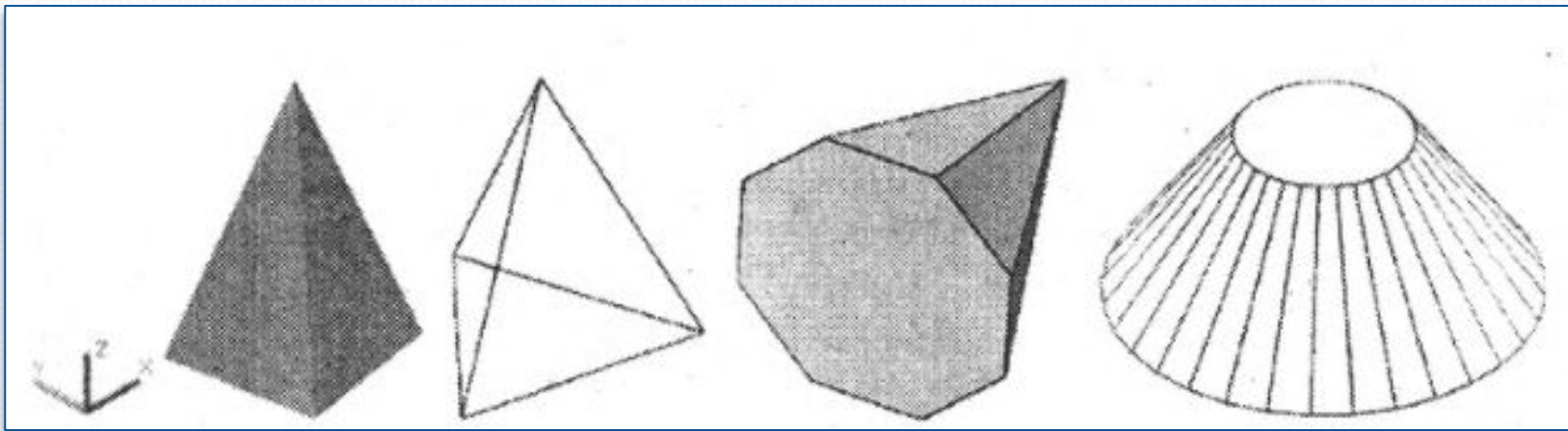
Указать
радиус или
диаметр
основания



Указать
высоту



Нажать
Enter





Исходный контур - далее просто контур, это определяющее понятие, своего рода опорная точка всего твердотельного моделирования в AutoCAD. Без правильно созданного контура невозможно построить ни одного трехмерного твердотельного объекта, отличного от типовых телпримитивов.

Контур - это фигура на плоскости образованная набором плоских примитивов AutoCAD, например, таких как отрезок, дуга или сплайн.

В твердотельном моделировании, прежде чем сформировать какое-то объемное тело необходимо подготовить определенным способом плоский рисунок (шаблон или подложку) и только после этого применить к нему определенные инструменты по формированию тела.



Способы преобразования контура

Способ 1

- применение инструмента **Region** (Область)

Способ 2

- преобразование набора плоских примитивов AutoCAD в поли-линию;

Способ 3

- применение инструмента **Boundary** (Контур)



Экструзия и вращение

Инструменты моделирования:

Extrude (Выдавить);

Revolve (Вращать).

Способы доступа:

Рисование



Моделирование



Выбрать
инструмент





Объединение, вычитание и пересечение



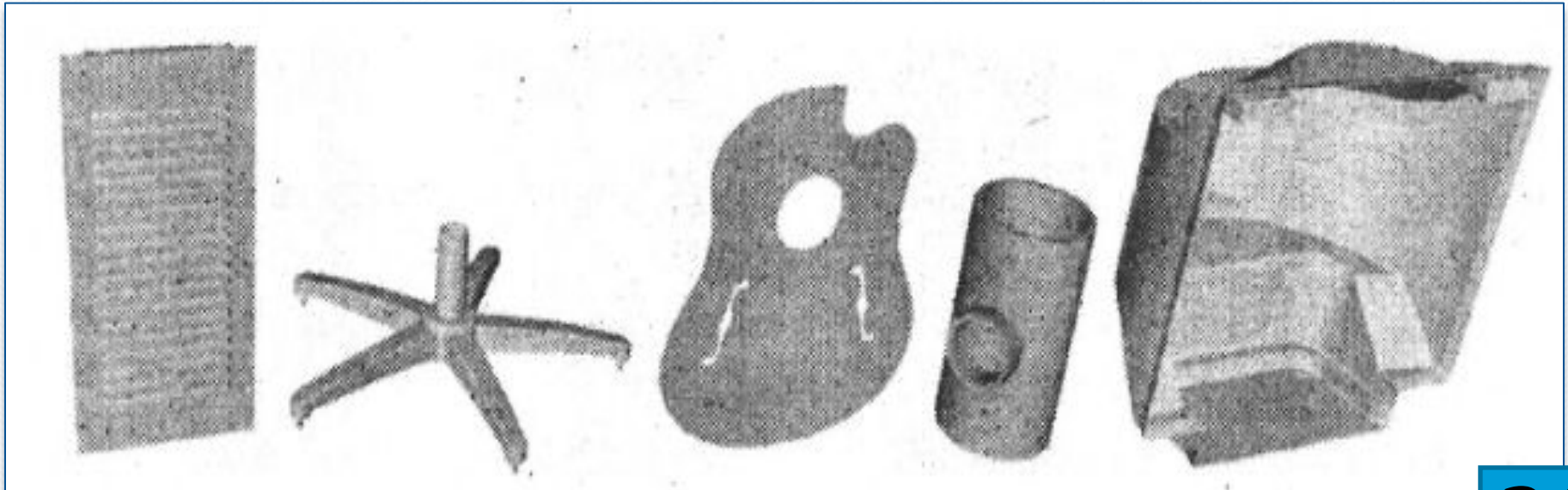
Рисование



Моделирование



Выбрать инструмент





Список сокращений

- ДО - диалоговое окно
- ПИ - панель инструментов
- ГМн – главное меню
- КМн – контекстное меню
- ЛКн – левая кнопка мыши
- ПКн – правая кнопка мыши
- КС – командная строка



Выводы по содержанию лекции

В лекции № 6 рассмотрены следующие вопросы:

- ✓ Типы трехмерных объектов.
- ✓ Инструменты создания 3D-тел. Способы формирования 3D-тел.
- ✓ Выделение объектов. Проблемные ситуации при выделении объектов. Решение проблемных ситуаций при выделении объектов.
- ✓ 3D примитивы. Применение 3D примитивов.
- ✓ Инструменты: Polysolid (Политело), Box (Ящик), Wedge (Клин), Cone (Конус), Sphere (Шар), Cylinder (Цилиндр), Torus (Тор), Pyramid (Пирамида).
- ✓ Исходный контур: способы и правила преобразования.
- ✓ Инструменты моделирования: Extrude (Выдавить), Revolve (Вращать).
- ✓ Объединение, вычитание и пересечение.