

# 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ

# *Виды 3D - моделей:*

## *Каркасная модель:*

- – представляет форму деталей в виде конечного множества линий. Для каждой линии известны координаты концевых точек и функция линии (используется редко в специальных задачах).

## *Поверхностная модель:*

- – представляет форму деталей с помощью ограничивающих ее поверхностей (данные о гранях, вершинах, ребрах, функции поверхностей) (особое место - в моделировании транспорта, корпуса аэродинамических поверхностей, лопатки, обшивки фюзеляжа...)

## *Объемные твердотельные модели:*

- – дополнительно содержат в явной форме сведения о принадлежности элементов внутреннему или внешнему по отношению к детали пространству.

# 3D инструменты AutoCAD

## 3D - ИНСТРУМЕНТЫ в AutoCAD

Для работы с трехмерной графикой понадобятся некоторые панели инструментов, которые можно вызвать, обратившись к команде меню **View / Toolbars...** и отмечив нужные.

**Solid** – панель инструментов получения твердотельных объектов:



**Solid Editing** – панель инструментов редактирования твердотельных объектов и логических операций над элементами:



# 3D инструменты AutoCAD

**Shade** – панель инструментов прорисовки и раскрашивания твердотельных объектов (для фотoreалистичности и художественного дизайна используются другие средства).



**3D Orbit** – панель инструментов управления точкой зрения на рабочее пространство:



## ОСИ КООРДИНАТ и ПРОЕКЦИИ

**View** – панель стандартных проекций просмотра в текущей системе координат:

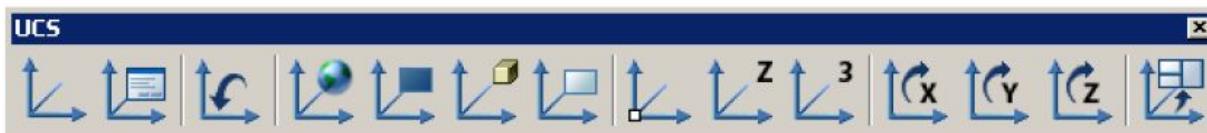


**В AutoCAD можно применять два вида систем координат:**

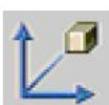
**World CS** – фиксированная мировая системы координат МСК определяется местоположение всех объектов чертежа, она используется для определения других систем координат.

**UCS** – пользовательская система координат (ПСК), которая используется для удобного задания геометрии модели. В одном чертеже можно создавать и хранить произвольное количество ПСК.

**UCS** – панель позволяет разместить пользовательскую систему координат в желаемое место:



## *Наиболее распространенные способы задания осей координат*

	<ul style="list-style-type: none"><li>– параллельный перенос начала координат в новую точку, направления осей остаются прежними</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– задать новые оси по <b>трем точкам</b>: 1) точка начала координат, 2) точка направления оси X, 3) точка направления оси Y. Ось Z определиться сама по правилу буравчика</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– совместить оси с какой-либо гранью объекта</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– открыть диалоговое окно создания и управления именованных осей координат</li></ul>

# ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

1. **Задание граничных элементов** – граней, ребер, вершин.
2. **Позиционный подход** – рассматриваемое пространство разбивают на ячейки (позиции). Деталь задают массивом индексов принадлежности ячеек детали.
3. **Метод конструктивной геометрии** – представление сложной детали в виде совокупности **базовых элементов формы** и выполнения над ними теоретико-множественных (логических) операций. Основной способ конструирования в машиностроении.

**Базовые элементы формы** – модели простых тел:



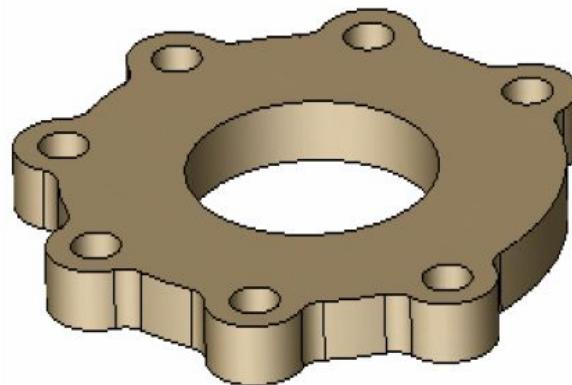
**Теоретико-множественные (логические) операции:**

- объединение
- пересечение
- вычитание (разность).

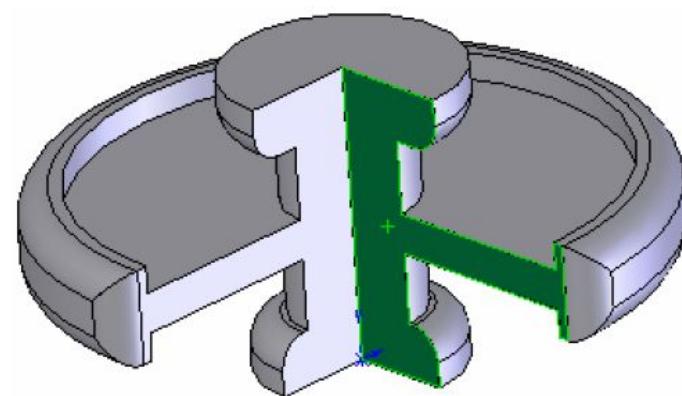
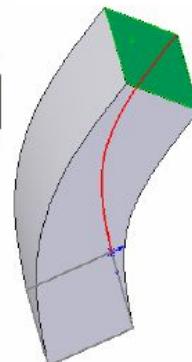


4. **Кинематический метод** – задают траектории перемещения двумерных контуров (объектов) След перемещения контура принимают в качестве поверхности детали. Разновидности:

*A) выдавливание (экструзия)*

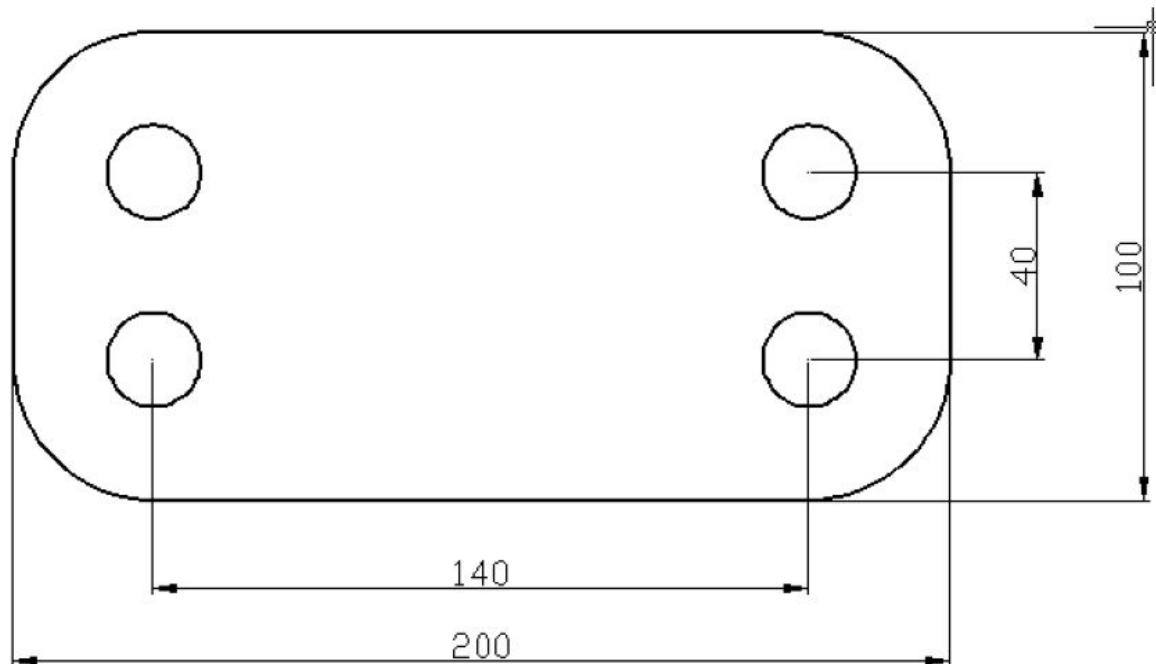


*Б) вращение*



# ФОРМИРОВАНИЕ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ

## Построение корпусной детали



1. Создать плоский эскиз, следуя размерам (размеры не проставлять, неуказанные размеры принять произвольно).

2. Создать регионы из всех геометрических объектов.  
Кнопка «Region» находится в панели инструментов «Draw». Регионов будет 5.

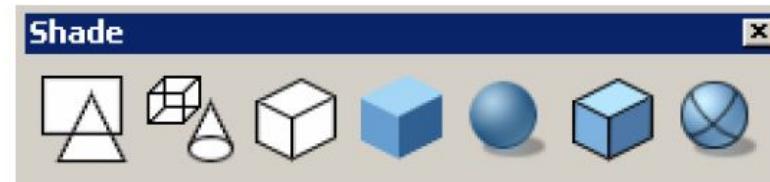


3. Вычесть из большого региона четыре малых круглых региона, используя панель редактирования тел

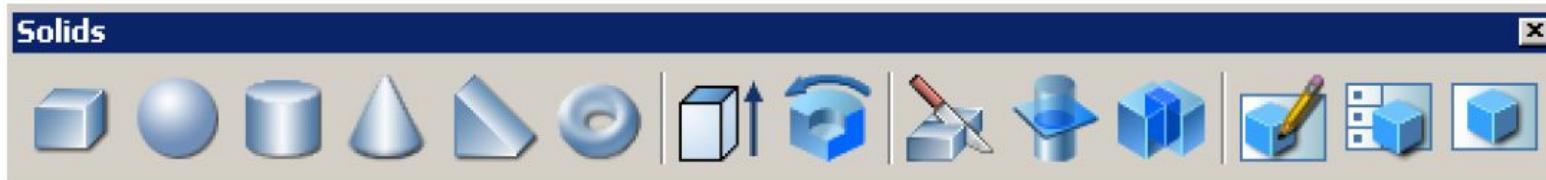


Останется один регион с отверстиями.

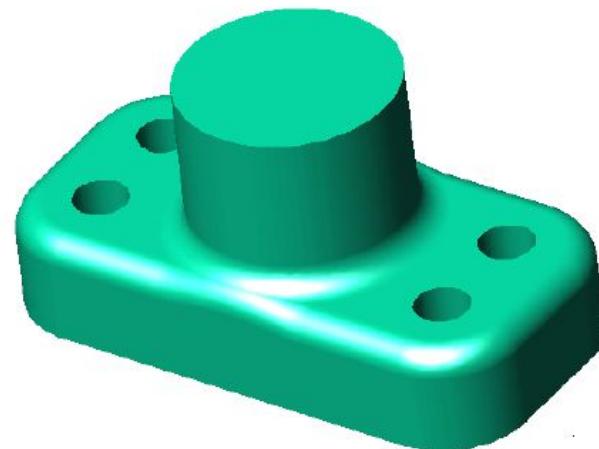
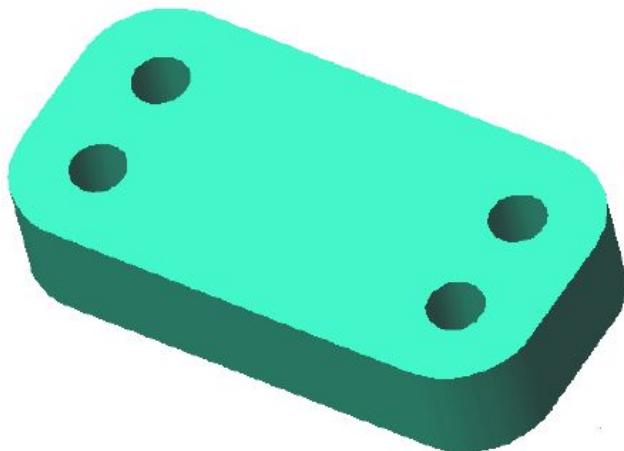
Факт успешного получения требуемой фигуры можно наблюдать раскрасив все с помощью панели «Shade»:



4. Создать тело с помощью операции выдавливания, используя панель создания тел «SOLID». Величину выдавливания принять 40 мм.



5. Придать телу окраску. Поместить тело на собственный слой, созданный специально для твердого тела.



6. Аналогичным способом построить центральный цилиндр с радиусом основания 40 мм высотой 100 мм.

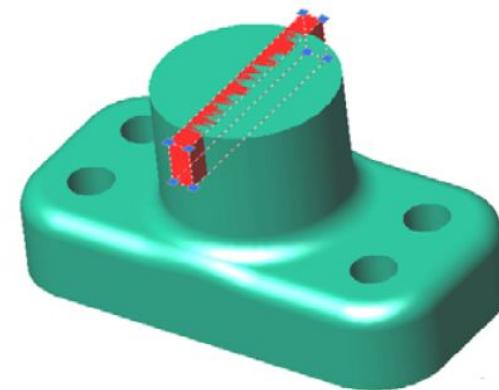
7. Выполнить объединение фигур с помощью операции сложения объектов используя панель редактирования тел



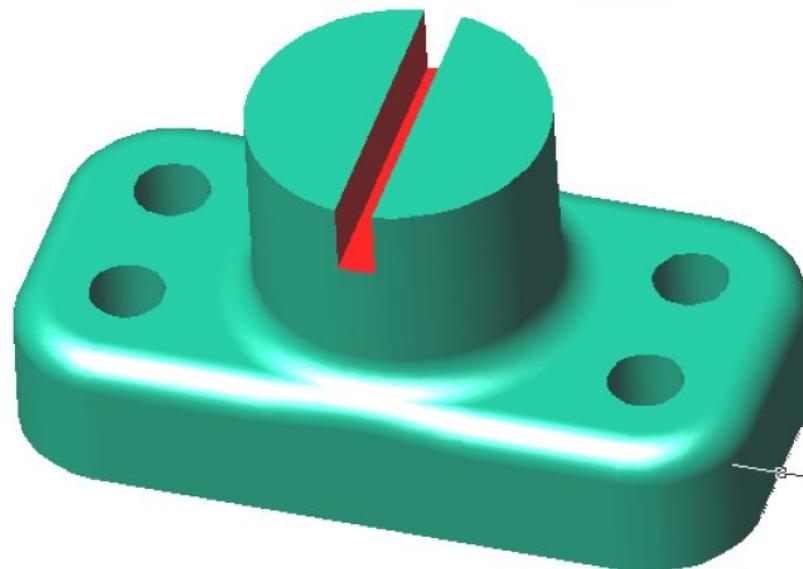
**8.** Выполнить скругления кромок радиусом 10 мм



**9.** Изменив проекцию просмотра детали создадим прямоугольный параллелепипед (используем произвольные размеры) для будущего паза.



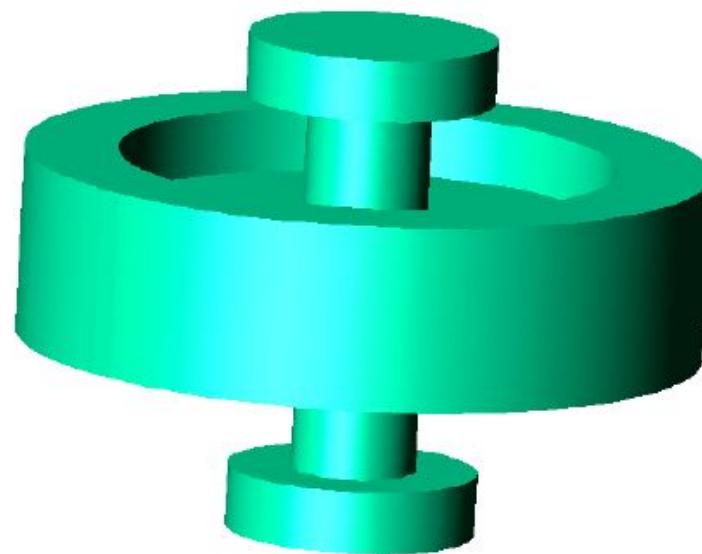
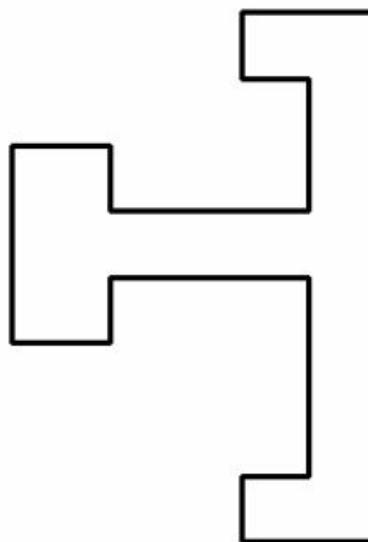
**10.** Операцией вычитания из основного тела прямоугольного тела образуется паз.



**11.** Сохранить документ с именем «Корпус.dwg».

## ФОРМИРОВАНИЕ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

- Создать плоский контур с произвольными размерами, кратными 10 (используйте привязку по сетке).
- Создать регион из контура .



- Создать тело с помощью операции вращения вокруг оси на  $360^\circ$ , используя панель создания тел .

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р. Е. Алексеева