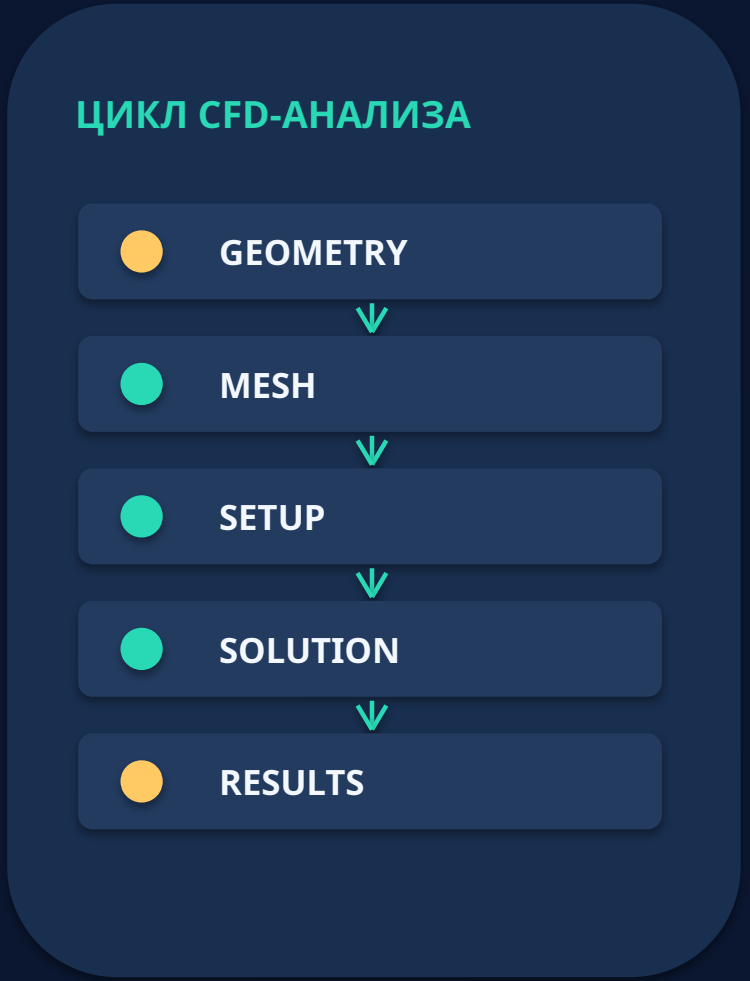
КУРС • 10 ЛЕКЦИЙ

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ЛЕКЦИЯ 10

Основы работы в CAE-системе ANSYS Fluent для анализа течений жидкости и газа

Геометрия • сетка • постановка задачи • анализ течений



Fluent в структуре цифрового эксперимента

В Workbench моделирование организовано в последовательный проектный цикл: от геометрии до интерпретации результата.

01
GEOMETRY
Создание 3D-модели

02
MESH
Разбиение области

03
SETUP
Физические условия

04
SOLUTION
Численный расчёт

05
RESULTS
Оценка течения

Два способа организации работы

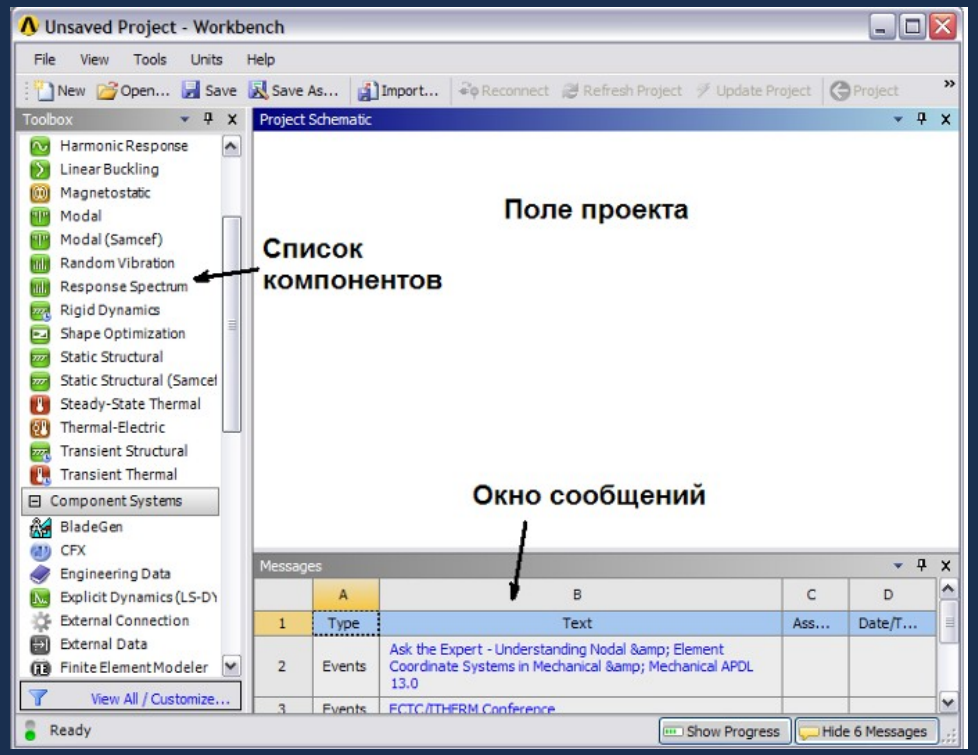
Standalone — запуск Fluent отдельно. Workbench — связь геометрии, сетки, расчёта и результатов.

Ключевой принцип

Каждый этап передаёт данные следующему.

Интерфейс ANSYS Workbench

Пример из учебного материала: окно Workbench с панелью систем анализа и полем проекта.



TOOLBOX

Библиотека компонентов и систем расчёта.

PROJECT SCHEMATIC

Поле, где связываются этапы анализа.

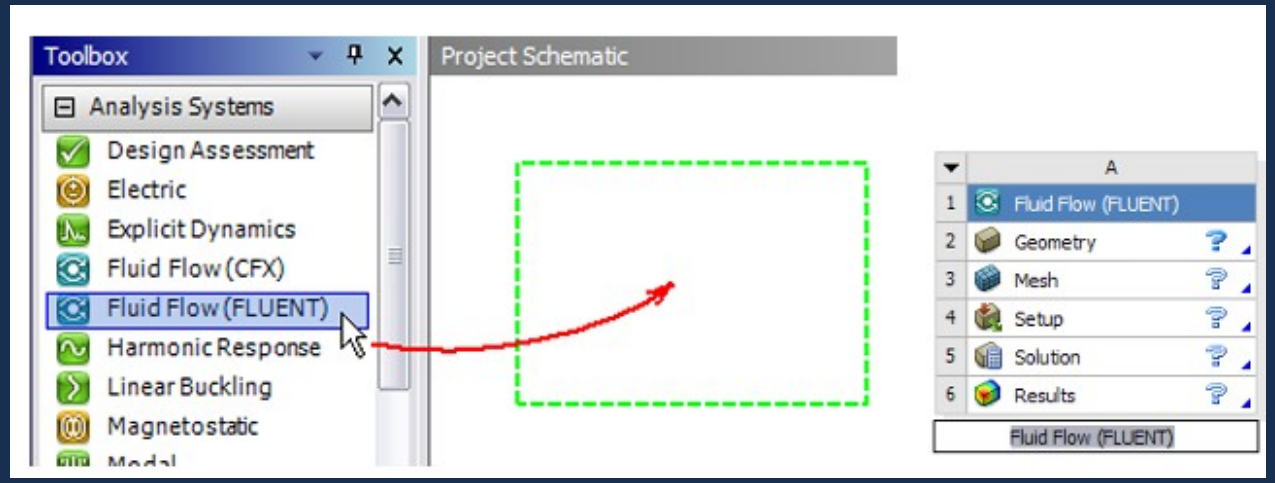
MESSAGES / STATUS

Сообщения и состояние проекта.

Скриншот: версия ANSYS Workbench из исходной лекции (учебный исторический интерфейс).

Добавление системы Fluid Flow (Fluent)

Выберите систему анализа в Toolbox и поместите её на поле Project Schematic.



Toolbox → Analysis Systems → Fluid Flow (Fluent)

Варианты добавления

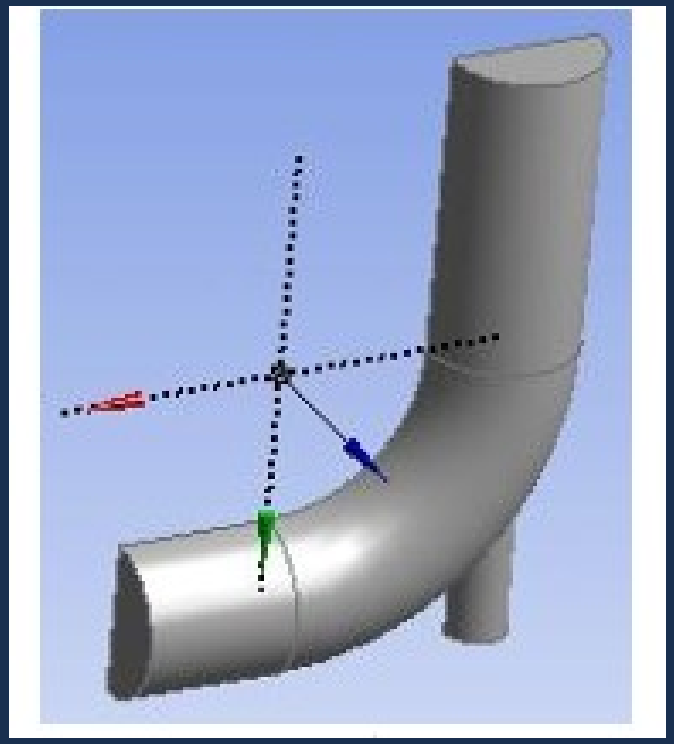
01 Перетащить блок в свободную область проекта.

02 Дважды щёлкнуть по названию системы.

После этого появится цепочка элементов: Geometry, Mesh, Setup, Solution, Results.

Геометрия: пример трубного участка с изгибом

Учебная задача из исходной лекции: построить пространственную геометрию патрубка с изгибом и ответвлением.



Исходная 3D-модель патрубка (иллюстрация из лекции).

Что необходимо определить

ГЕОМЕТРИЯ

Проходная часть и ответвление.

РАСЧЁТНАЯ ОБЛАСТЬ

Внутренний объём жидкости или газа.

ГРАНИЦЫ

Вход, выходы и поверхности стенок.

Важно: для CFD требуется именно область течения, а не только внешний вид детали.

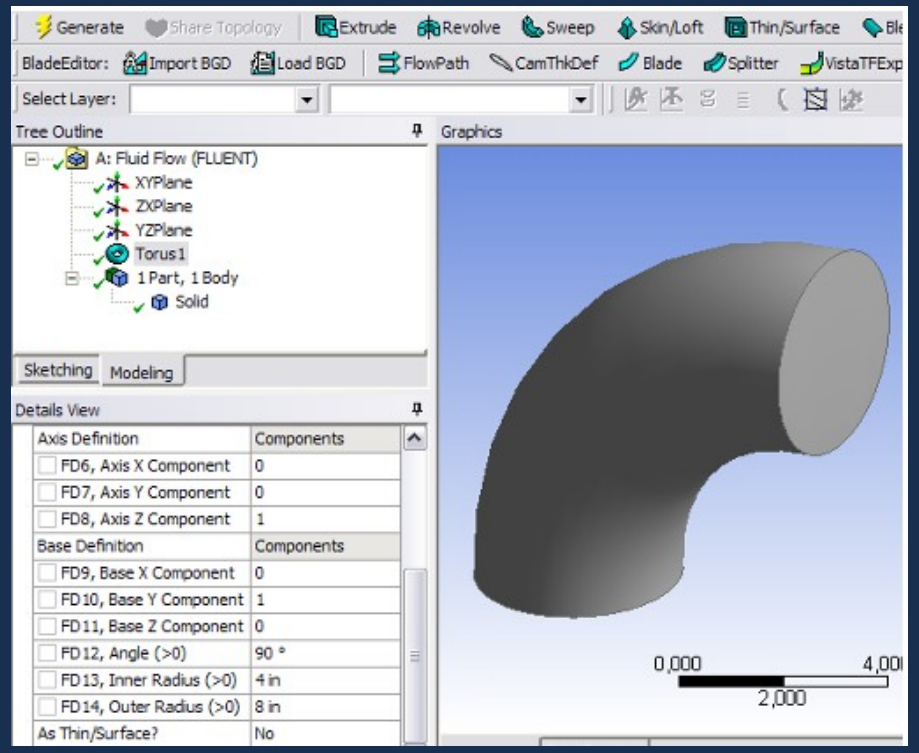
Шаг 1. Создание четверти тора

В DesignModeler используется примитив Torus; численные параметры показаны без изменения относительно исходного Word.

Create → Primitives → Torus

Angle	90°
Inner Radius	4 in
Outer Radius	8 in

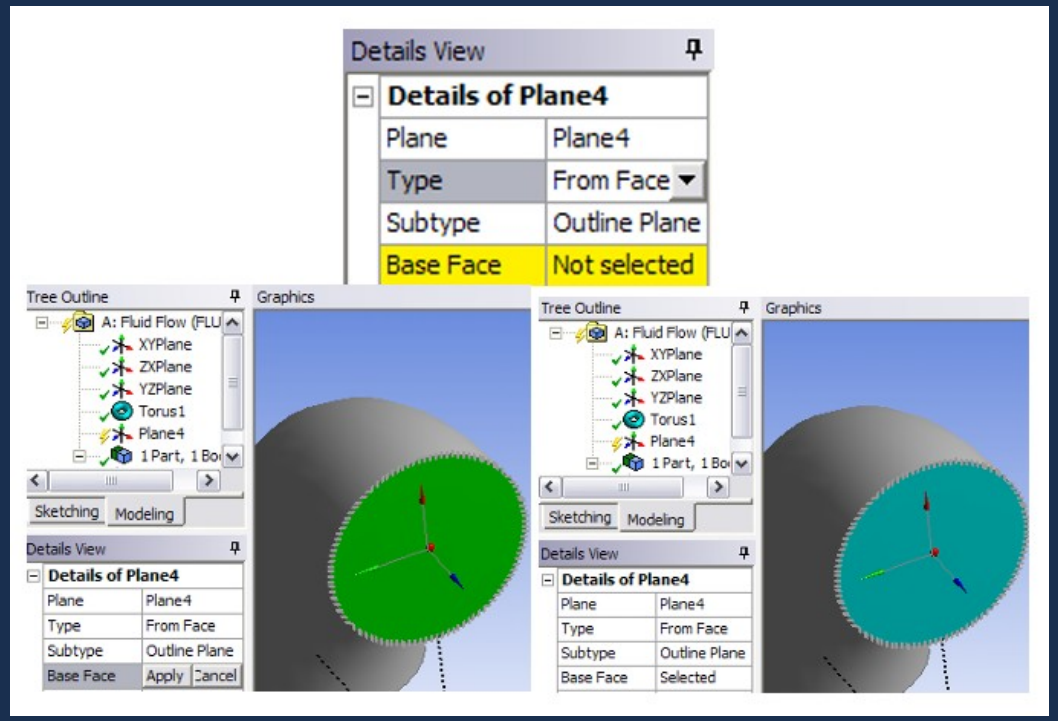
Нажмите Generate для построения тела.



Учебный пример: тело Torus в DesignModeler.

Шаг 2. Построение плоскости по торцевой грани

Новая плоскость используется как основа для дальнейшей операции вытягивания.



Слева: выделение торца; справа: подтверждение выбранной поверхности.

01 Create → New Plane

02 Type: From Face

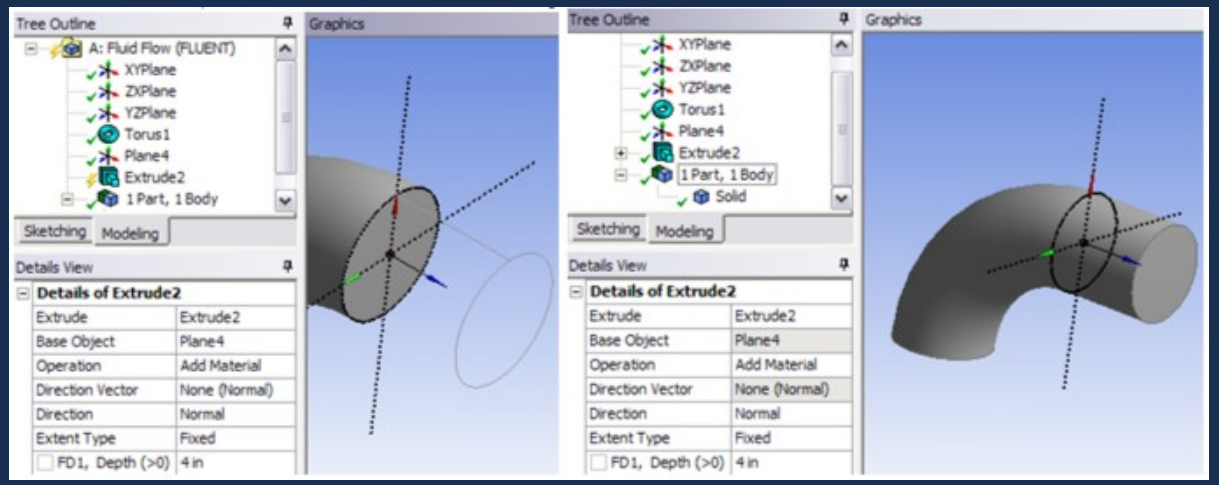
03 Выбрать Base Face

04 Apply → Generate

Готовый элемент плоскости отмечается в дереве построения.

Шаг 3. Вытягивание прямого участка трубы

Операция Extrude создаёт цилиндрическую часть на торце изгиба и объединяет её с телом.



Команда

Create → Extrude

Глубина вытягивания

Depth = 4 in

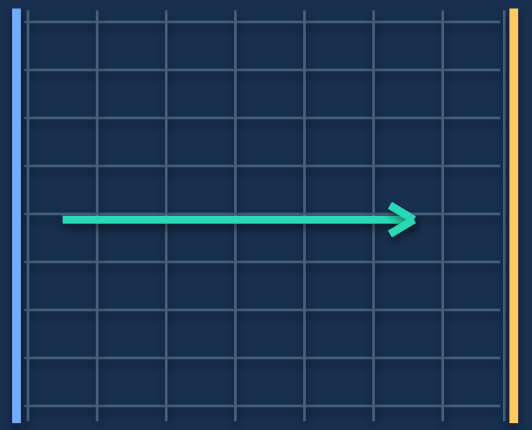
Режим операции

Add Material → Generate

Сеточная модель и задание расчётных границ

В Meshing геометрия разбивается на конечные объёмы, а поверхности получают осмысленные имена.

Принцип разбиения области течения



ВХОД ВЫХОД

Сетка показана схематично, не является результатом расчёта.

ВХОД / INLET

Параметры поступающего потока.

ВЫХОД / OUTLET

Условия выхода из расчётной области.

СТЕНКИ / WALL

Границы взаимодействия потока и стенок.

В исходной лекции отдельно подчёркнута необходимость маркировки граней до расчёта.

Итоги лекции и контрольные вопросы

Основная задача занятия — понять последовательность подготовки корректной CFD-модели в ANSYS.

ПРАКТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ

1. Добавить Fluid Flow (Fluent) в Workbench
2. Создать геометрию: Torus → Plane → Extrude
3. Построить сетку и обозначить грани
4. Настроить задачу, решить и проанализировать

ВОПРОСЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Чем отличается Workbench от Fluent Standalone?
2. Зачем нужна расчётная сетка?
3. Как обозначают вход, выход и стенки?
4. Какие этапы предшествуют анализу результатов?

Примечание: изображения интерфейса взяты из приложенной учебной лекции; команды в новых версиях могут отличаться.