

**СТУКТУРА
И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА
«ОСНОВЫ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ
В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Цель: обеспечить достижение «опережающего» уровня ГМП, в соответствии с основными требованиями к современному проектированию и производству за счёт реализации:

- системного подхода, на основе которого в ИДЭУ реализуется сквозное использование ИТ при обучении проектированию;
- объектно-ориентированного подхода, позволяющего нацелить студентов на моделирование объектов аэрокосмического машиностроения с учётом конструкторских и технологических аспектов.

Задачи:

- развить пространственное воображение, манипулируя с 3D БЭФ и деталями и создавая их композиции в пространстве без использования эскизов и чертежей;
- научить создавать и использовать электронные (3D и 2D), в том числе параметрические модели изделий, а также **технические документы в соответствии с действующими стандартами (ЕСКД)**;
- приобрести компетенции профессиональной работы в среде современной CAD/CAM/CAPP системы.

Структура курса

- **Лекции (взамен курса НГ) - 20 часов**
- **Практические занятия (взамен НГ) – 22 часа**
- **Лабораторные работы:**
 - **Блок 1 (взамен курса «Граф. ред.») – 24 часа**
 - **Блок 2 (взамен «Инж. графики») - 36 часов**
 - **Самостоятельная работа – 150 часов**
- **Зачёт по результатам выполнения пяти самостоятельных графических работ, выполненных по индивидуальным заданиям**
- **Экзамен**

Содержание лекций

Лекция 1 Введение. Этапы жизненного цикла продукта (ЖЦП) и их информационная поддержка (PLM). Место и роль геометрического моделирования. Цели и задачи курса

Лекция 2 Способы объёмного моделирования реальных объектов по этапам ЖЦП

Лекция 3 Функции моделирования. Элементы геометрических моделей (кривые линии)

Лекция 4 Элементы геометрических моделей (поверхности).
Развёртки

Лекция 5 Ядра геометрического моделирования

Лекция 6 Параметрическое моделирование

Лекция 7 Прямое моделирование

Лекция 8 Методы проецирования. Техническое рисование

Лекция 9 Основные концепции графического программирования

Лекция 10 Система CAD/CAM/CAPP ADEM: предназначение и функциональные возможности

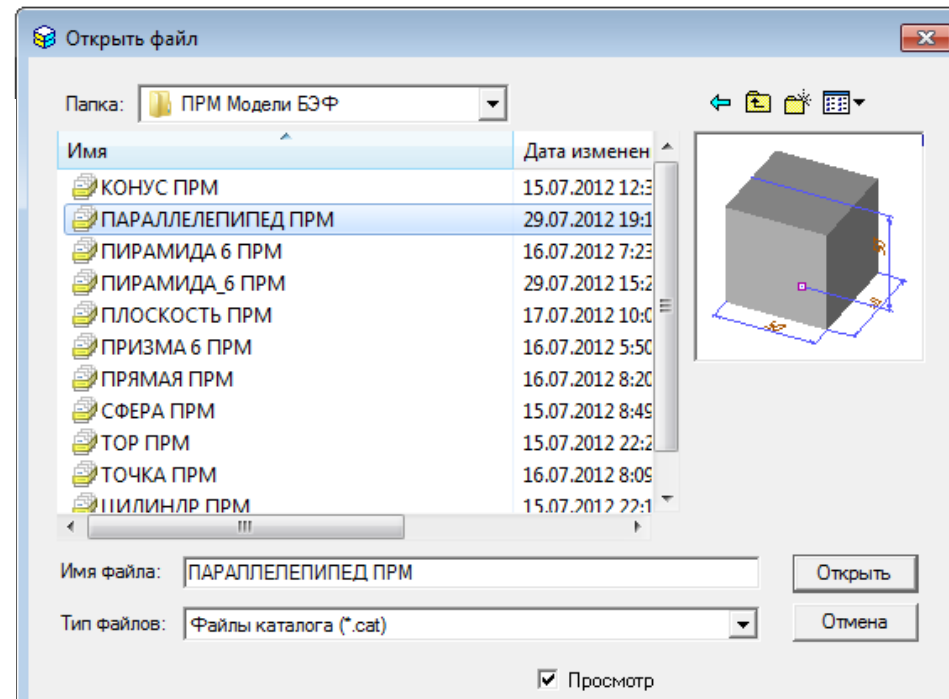
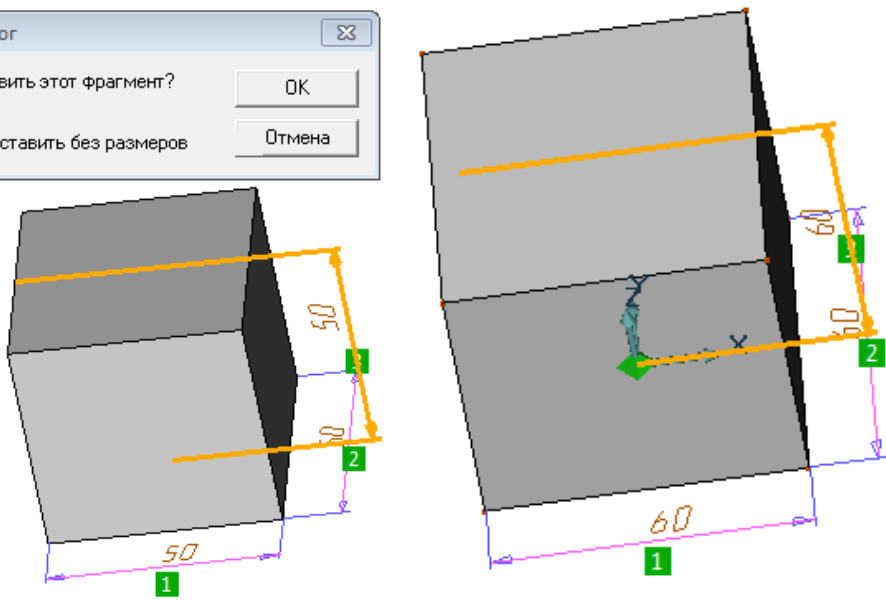
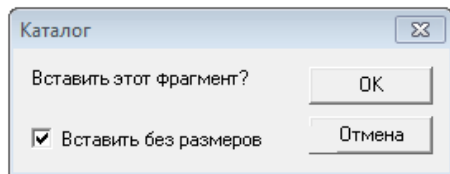
Темы практических занятий

- 1.Интерфейс CAD ADEM. Библиотеки 3D ПРМ БЭФ твёрдых тел (ТТ).**
- 2.Аффинные и топологические преобразования БЭФ ТТ и их элементов.**
- 3.Моделирование и преобразование (редактирование) поверхностей.**
- 4.Моделирование пространственных тел с натуры (на основе ПРМ БЭФ ТТ) (деталь «штуцер»).**
- 5.Работа с группой 3D ПРМ БЭФ ТТ (аффинные преобразования).**
- 6.Пересечение поверхности вращения плоскостью общего положения (ОП). Ортогональные виды и развёртки.**
- 7.Пересечение многогранников плоскостью ОП. Виды и развёртки.**
- 8.Взаимное пересечение поверхностей вращения. Виды и развёртки.**
- 9.Взаимное пересечение многогранников. Виды и развёртки.**
- 10.Взаимное пересечение поверхности вращения и многогранника. Виды и развёртки.**
- 11.Выполнение технического рисунка по 3D модели детали.**

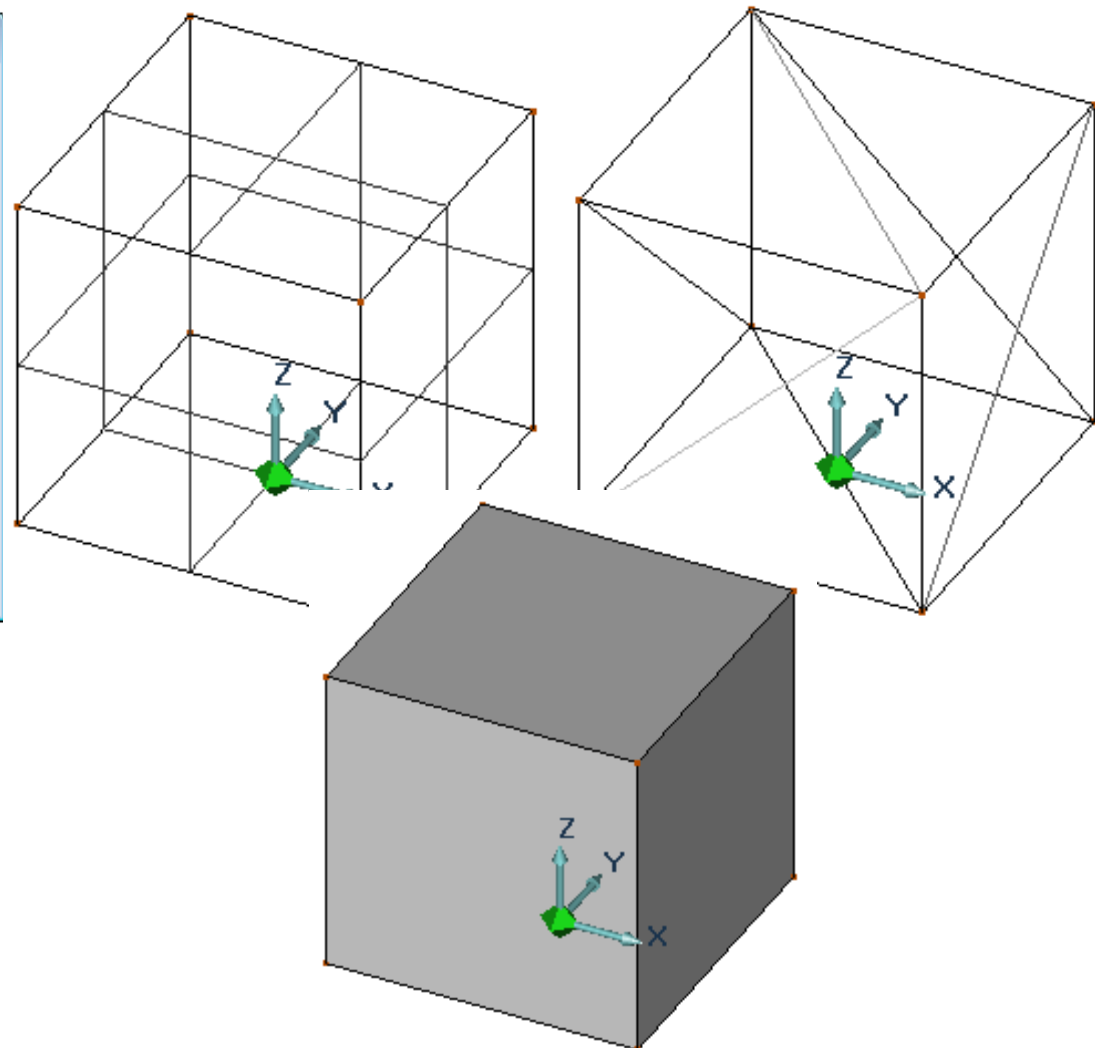
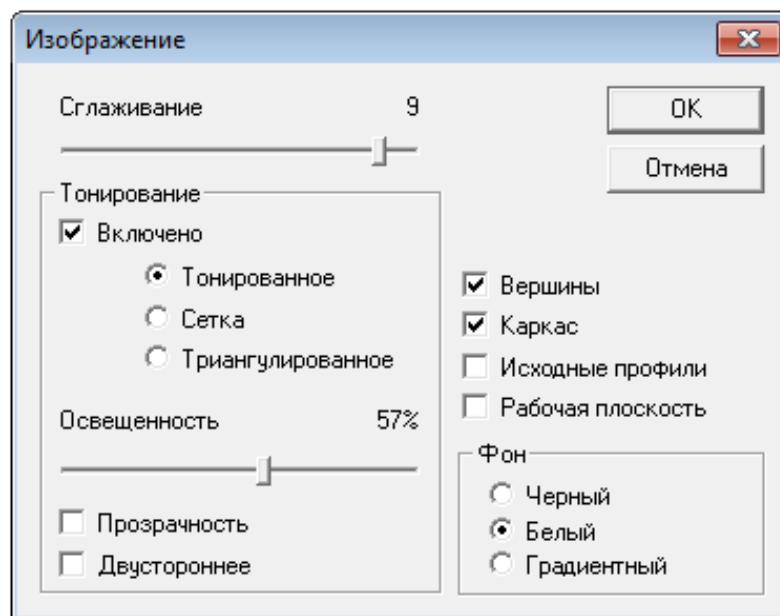
Реализация практических занятий

Студенты изучают инструмент моделирования:

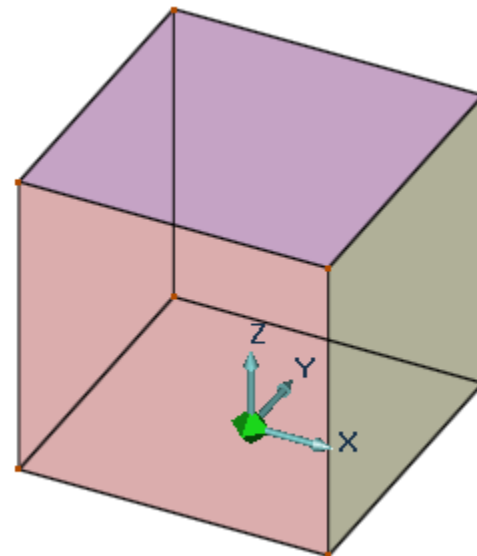
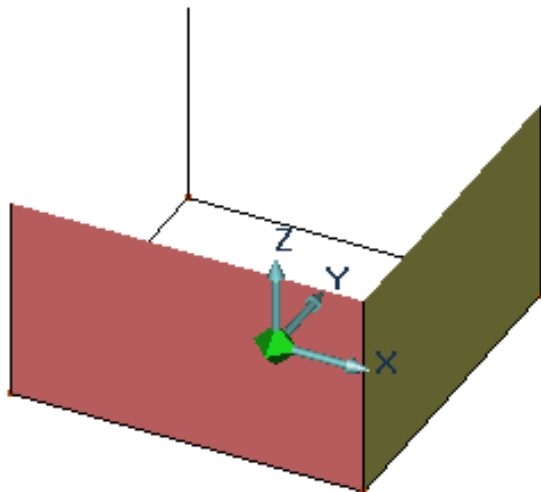
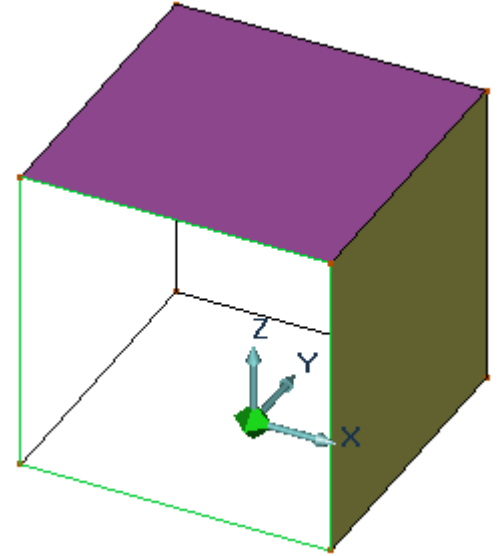
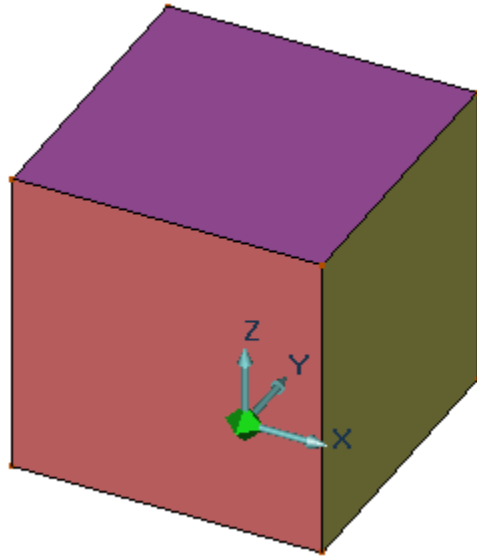
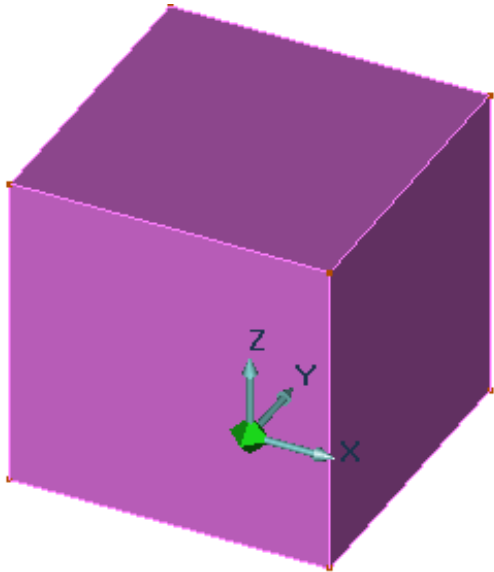
- отображают параметрические модели (ПРМ) базовых элементов формы (БЭФ), используя разработанную в CAD/CAM/CAPP системе ADEM v.8.1 библиотеку ПРМ БЭФ



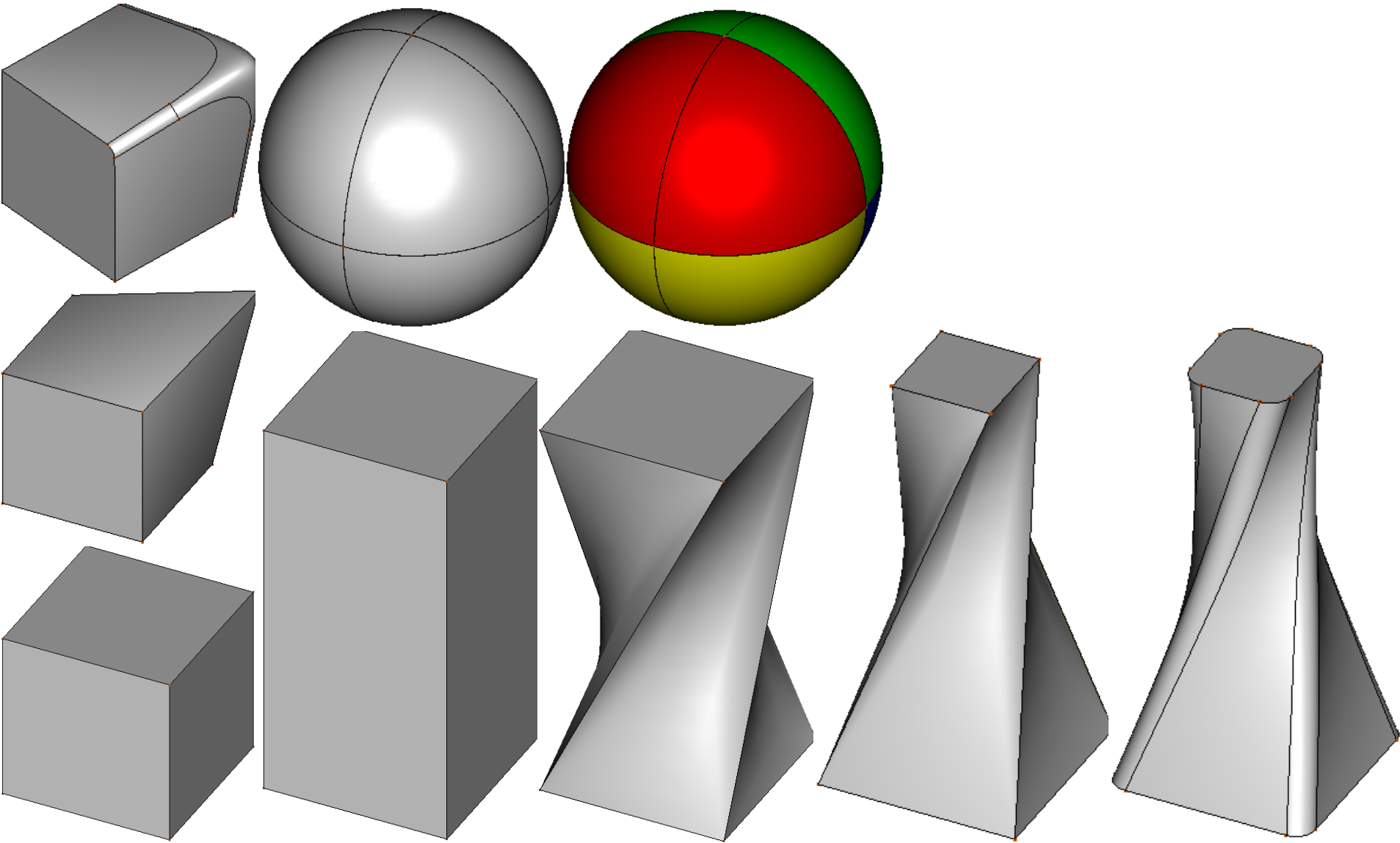
- представляют на плоском экране компьютера аксонометрические проекции БЭФ в каркасном, триангуляционном, поверхностном отображении



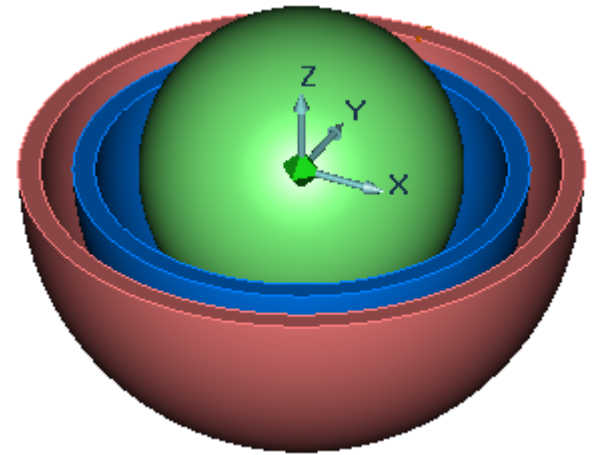
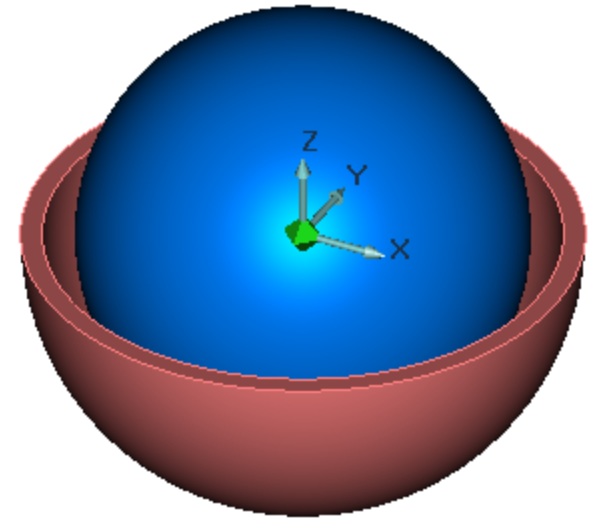
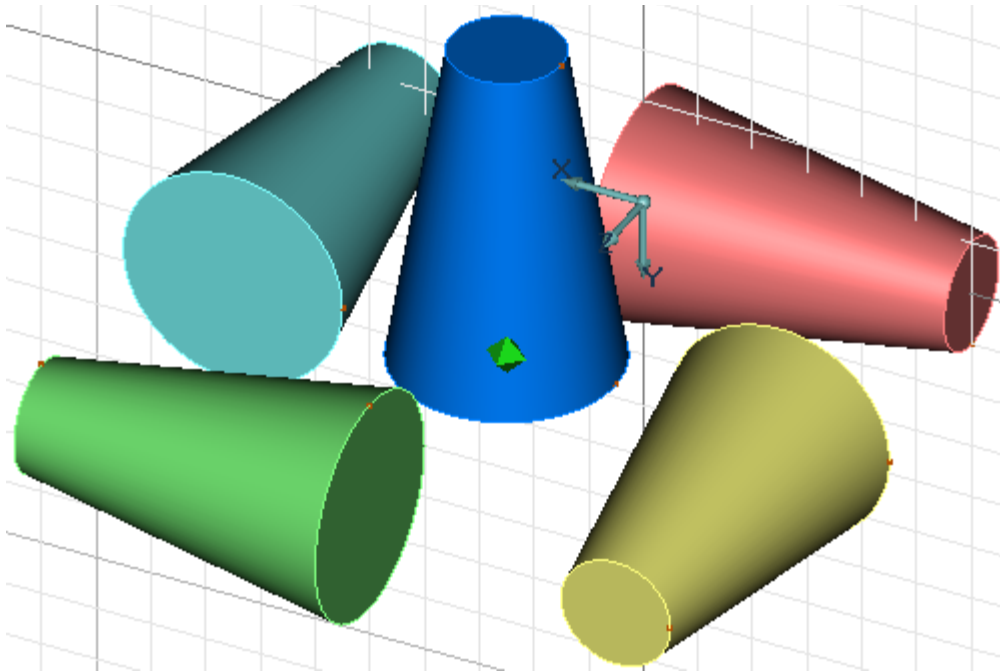
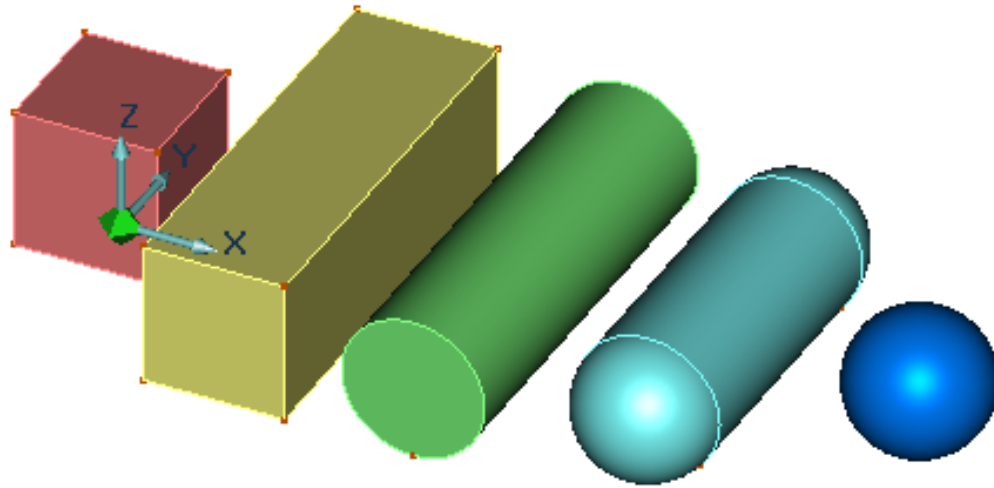
- осваивают способы закраски тел и их отдельных граней, а также удаления граней, представления прозрачных тел



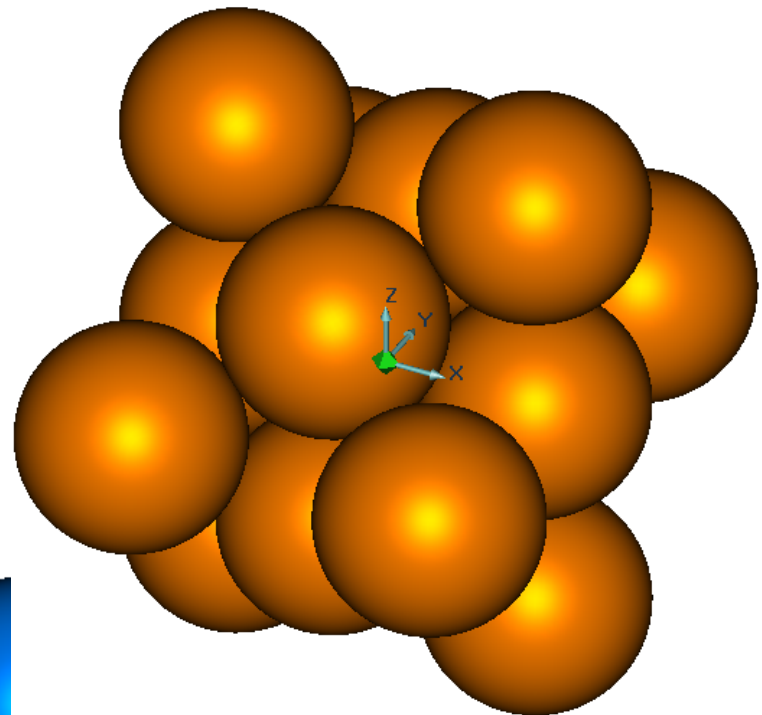
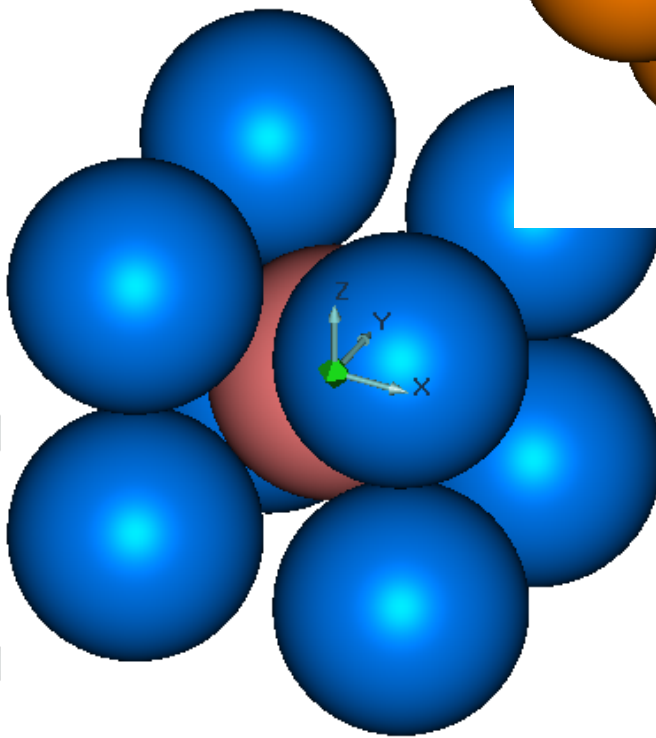
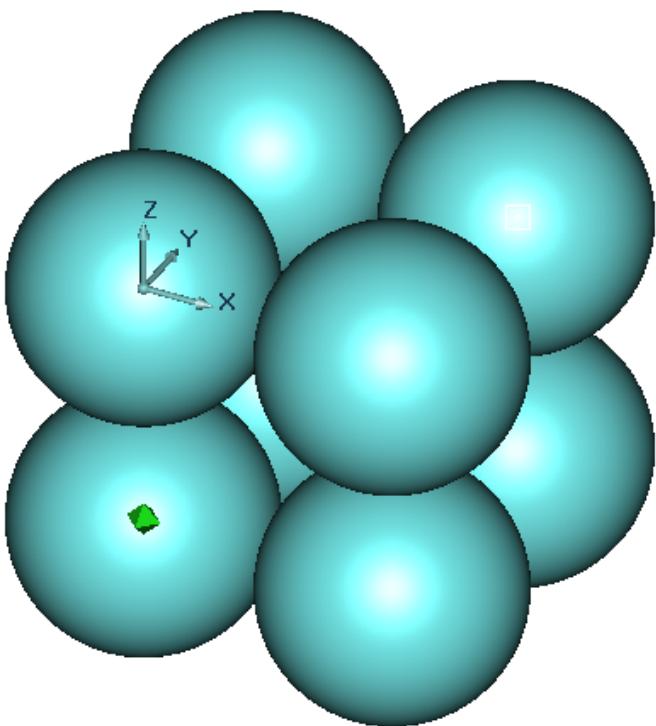
- осваивают способы работы с гранями, рёбрами и вершинами («локальные» операции)



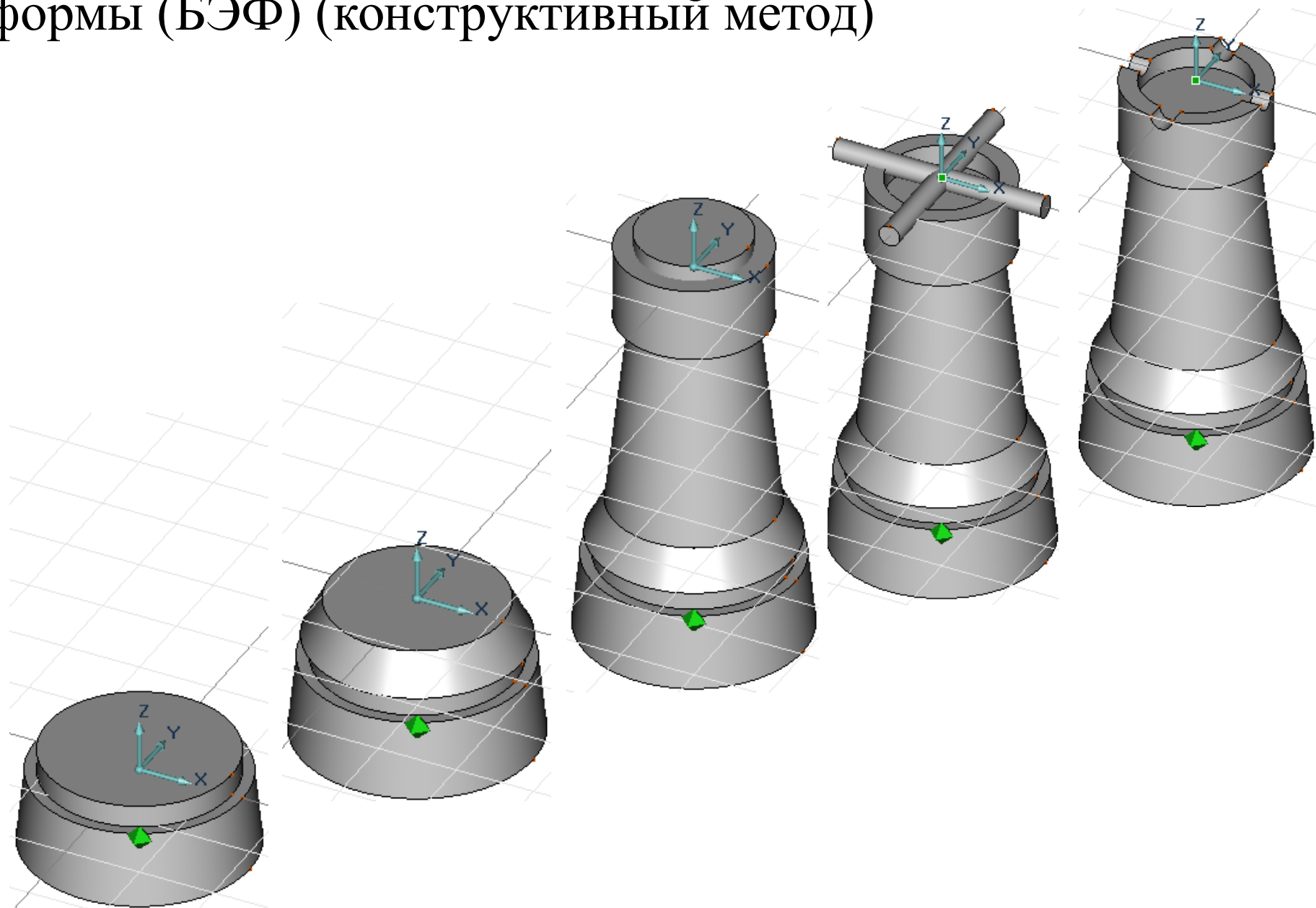
- приобретают навыки работы с аффинными преобразованиями одного и группы БЭФ



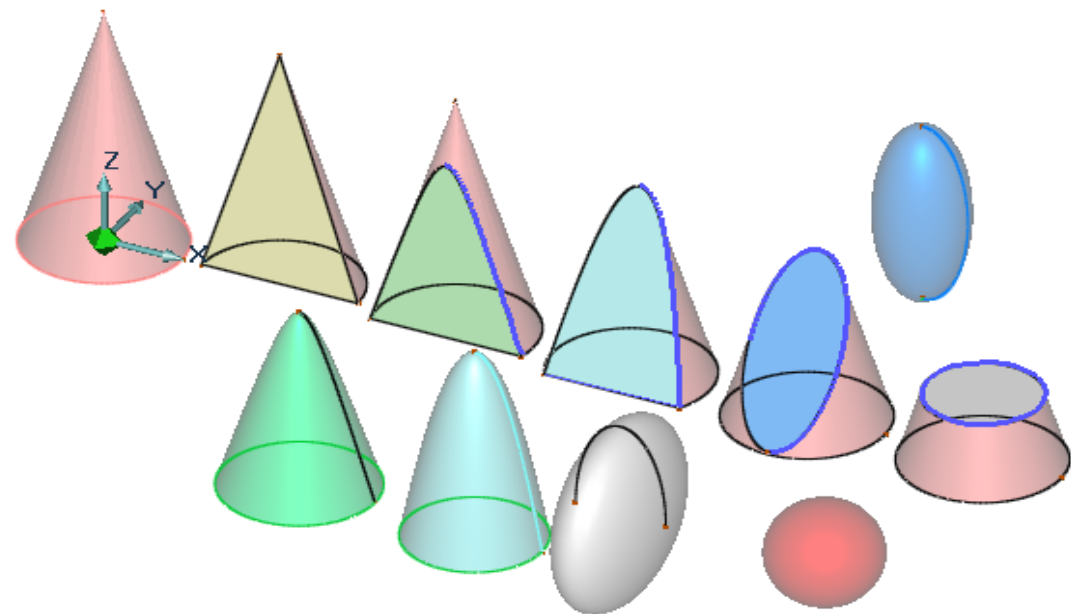
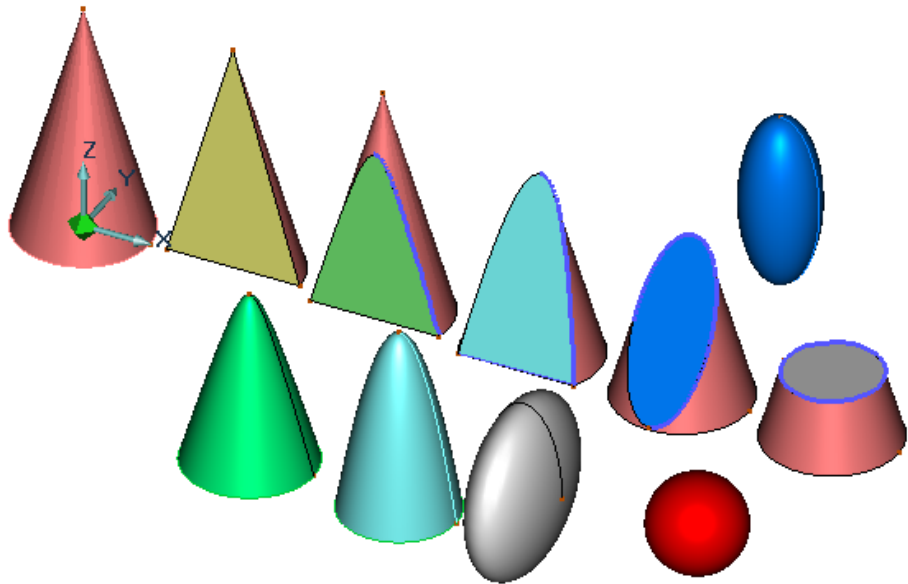
- создают композиции БЭФ



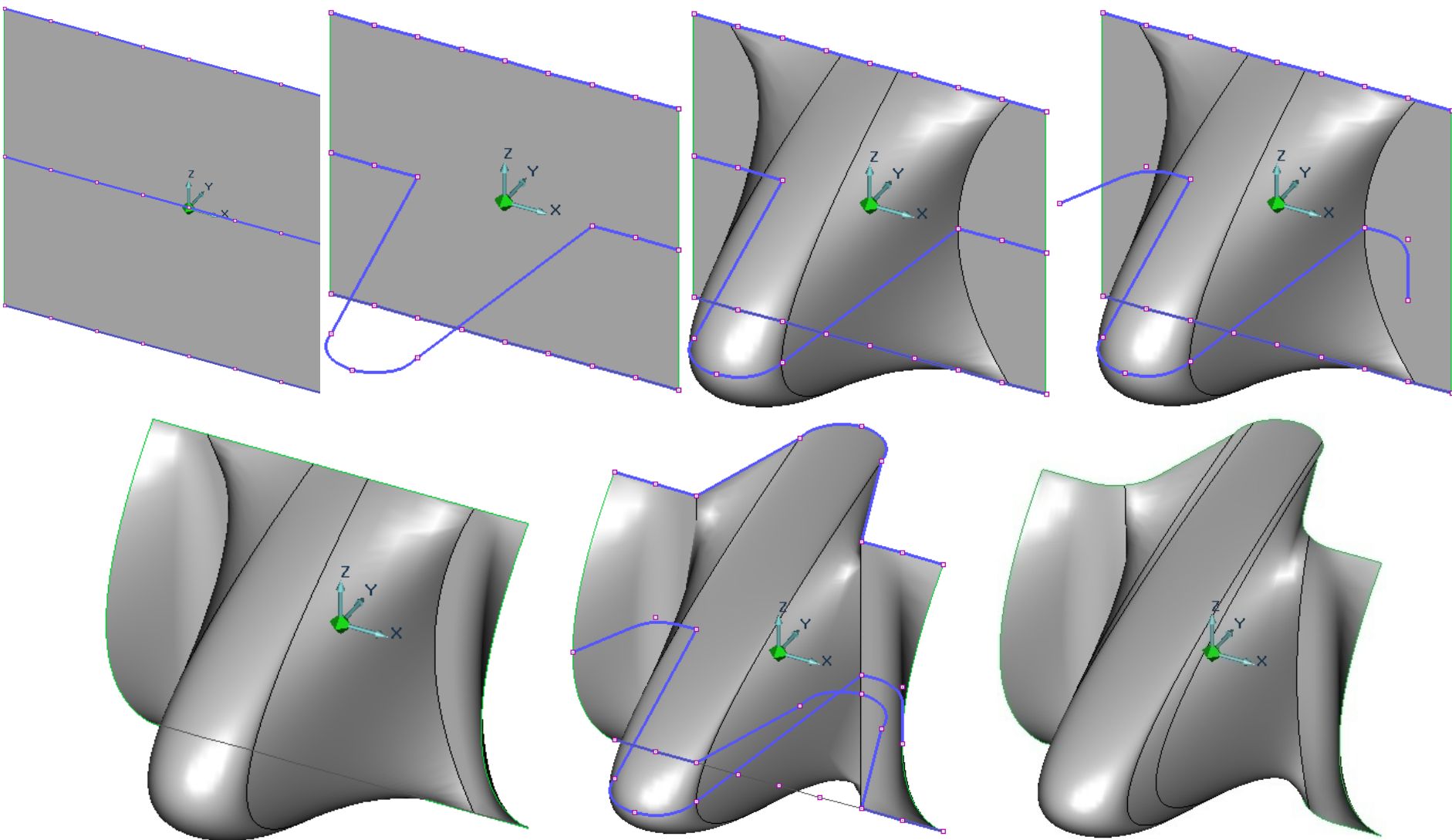
- моделируют 3D модели из ПРМ базовых элементов формы (БЭФ) (конструктивный метод)



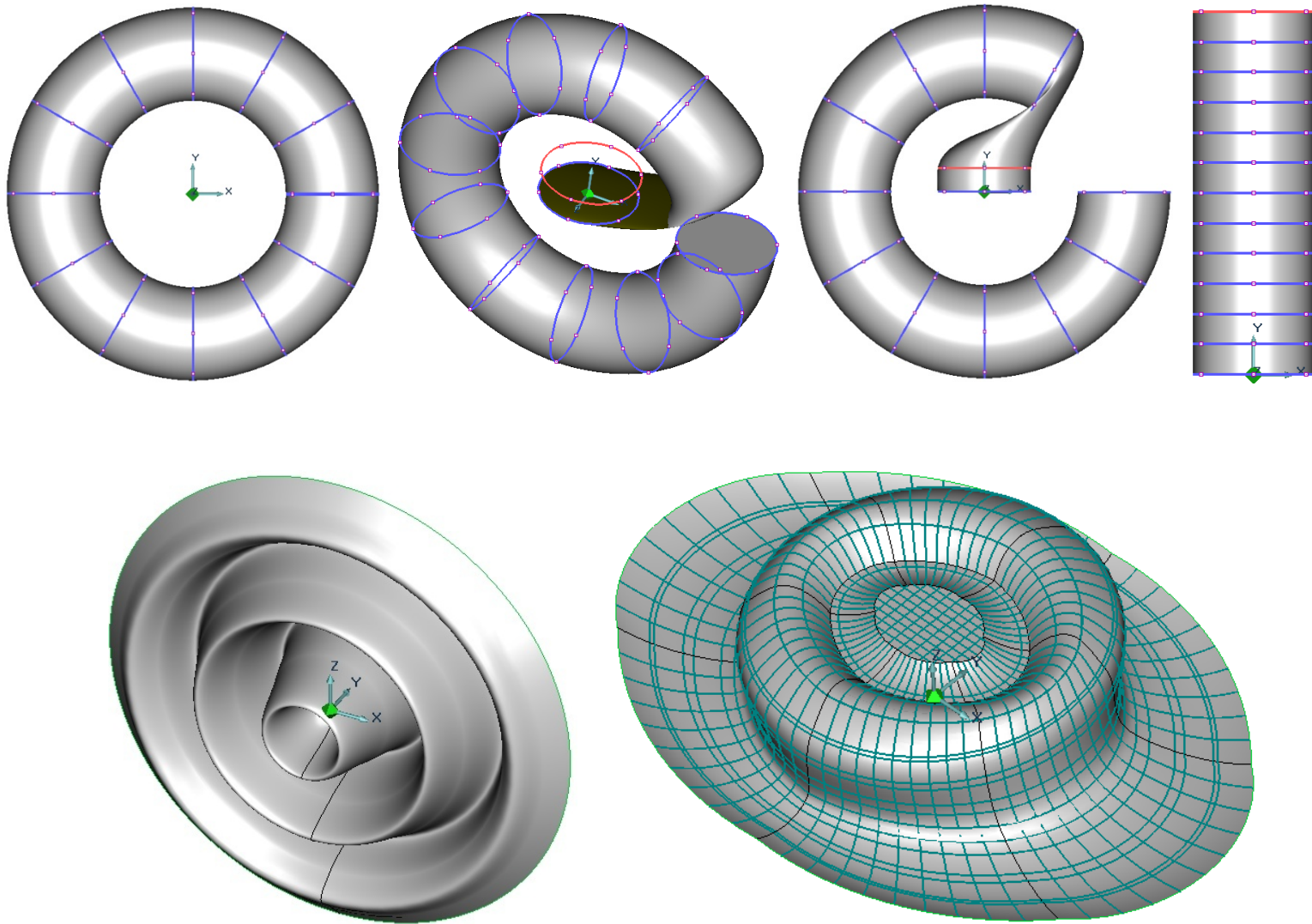
- определяют конические сечения и строят по ним
поверхности вращения



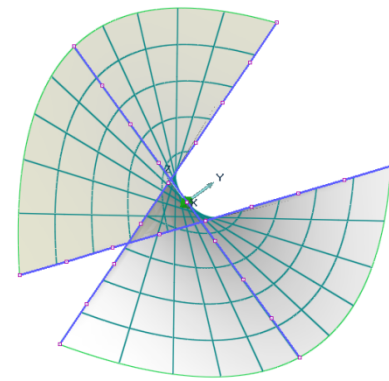
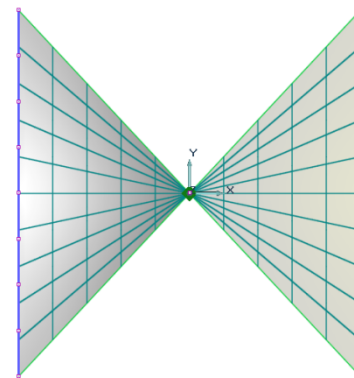
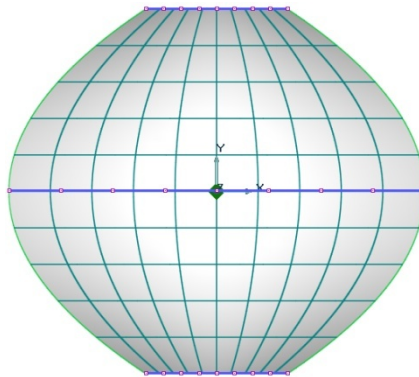
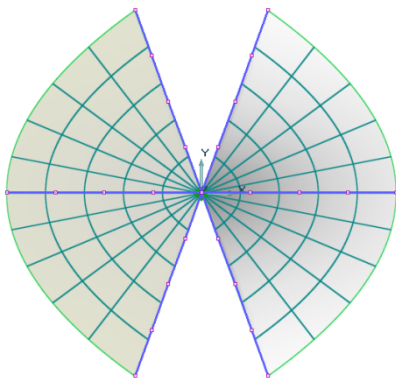
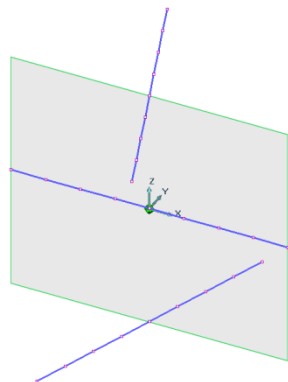
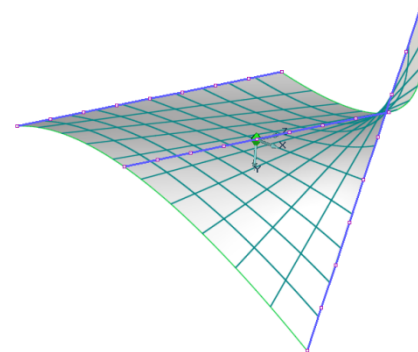
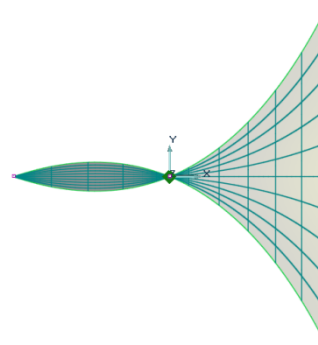
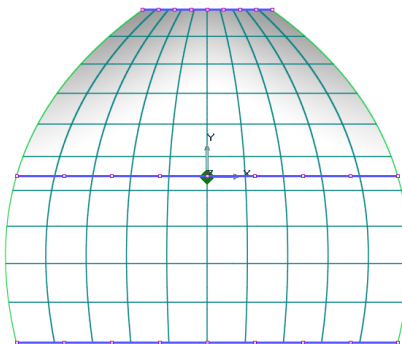
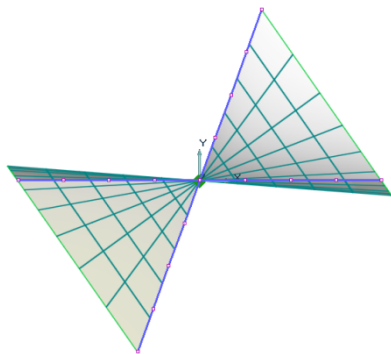
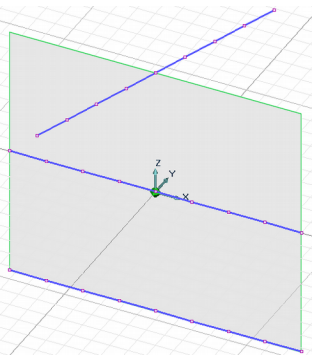
- осваивают способы работы с узлами

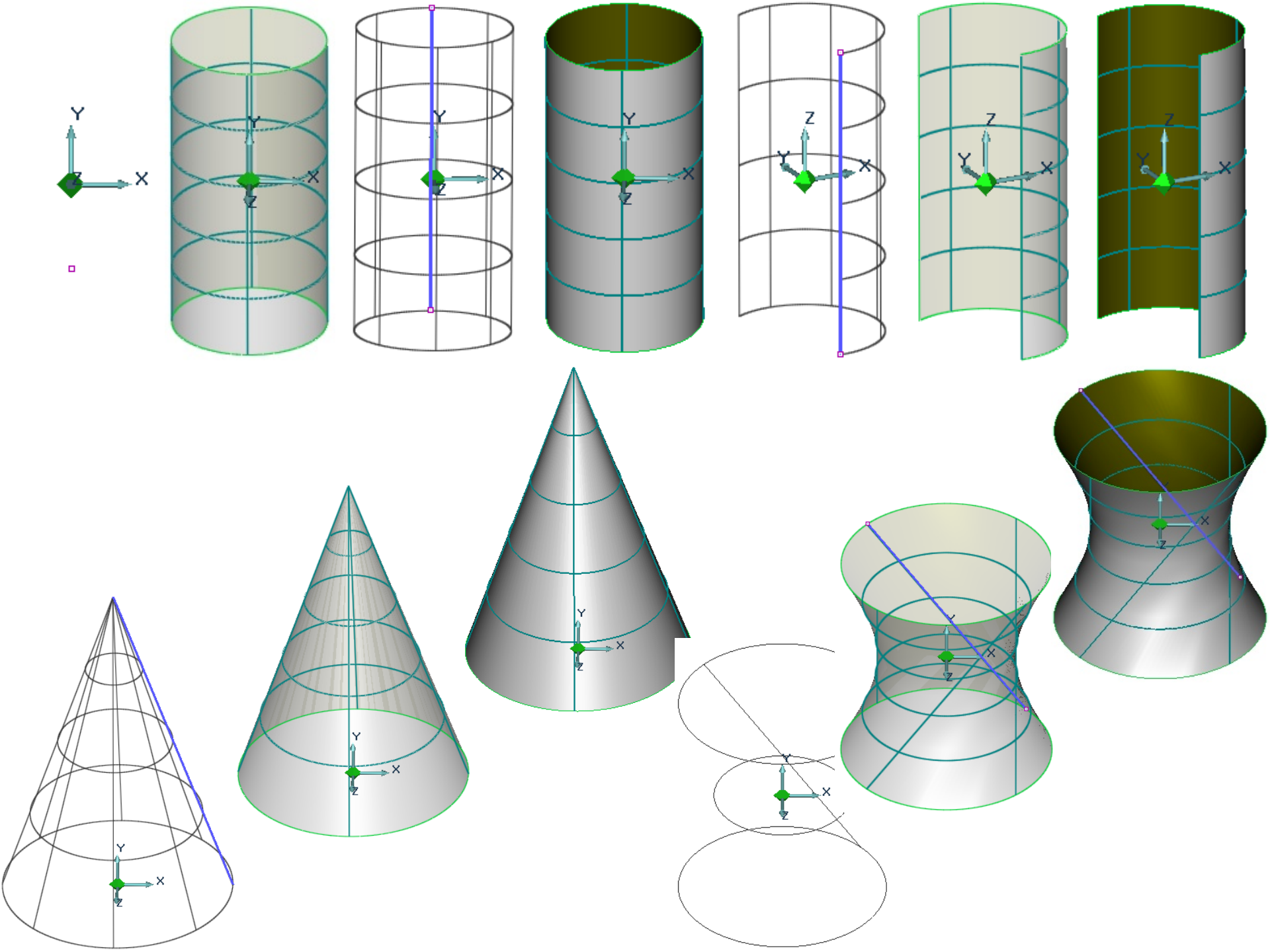


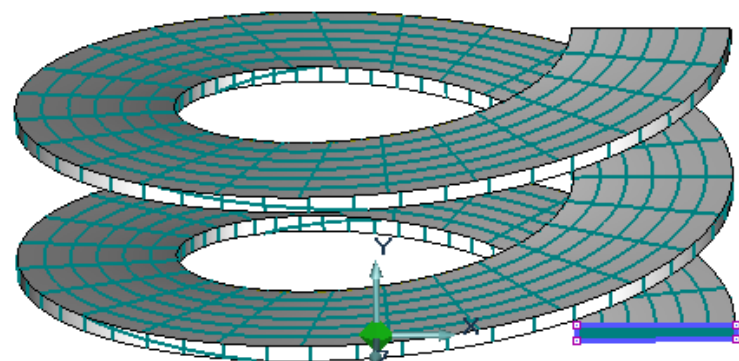
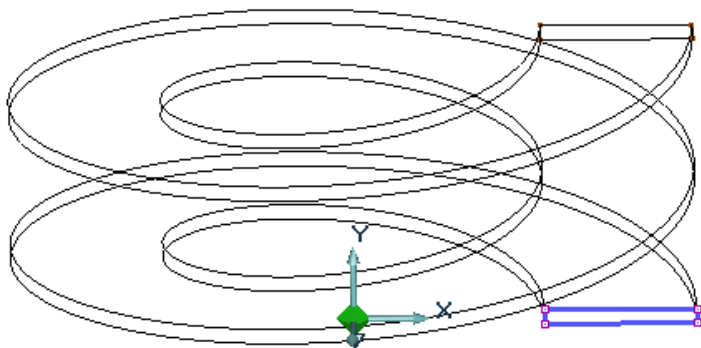
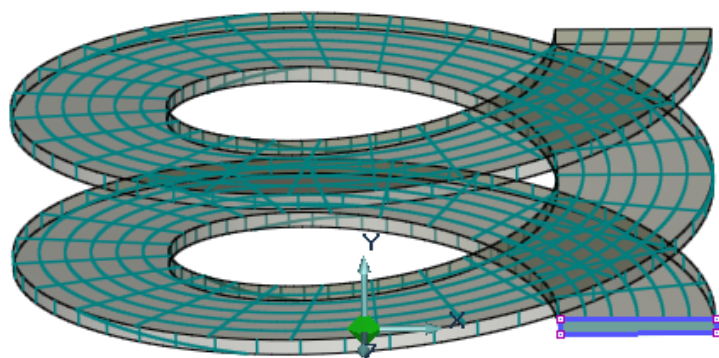
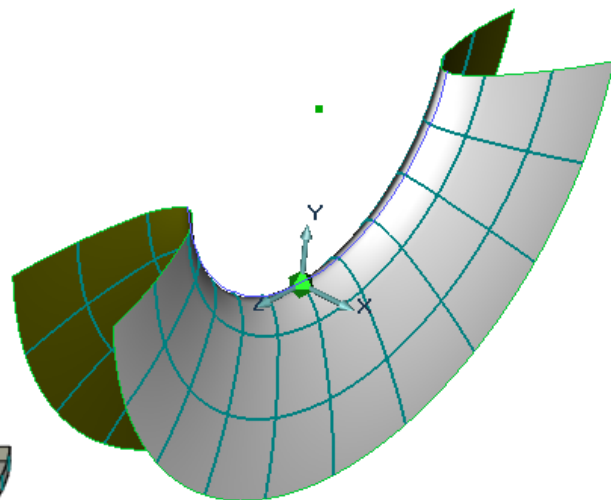
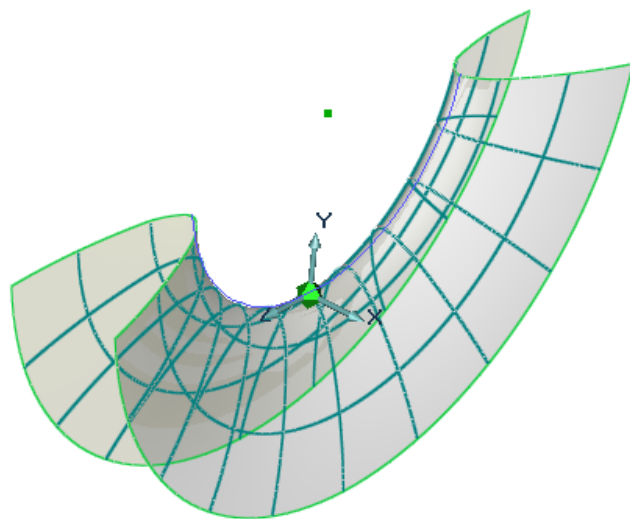
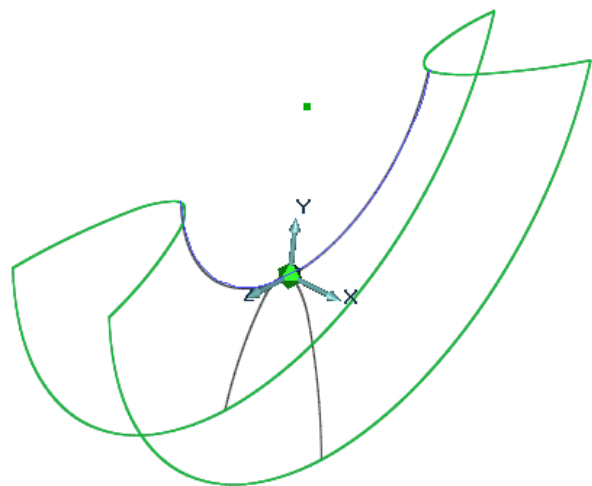
- осваивают способы работы с сечениями и узлами

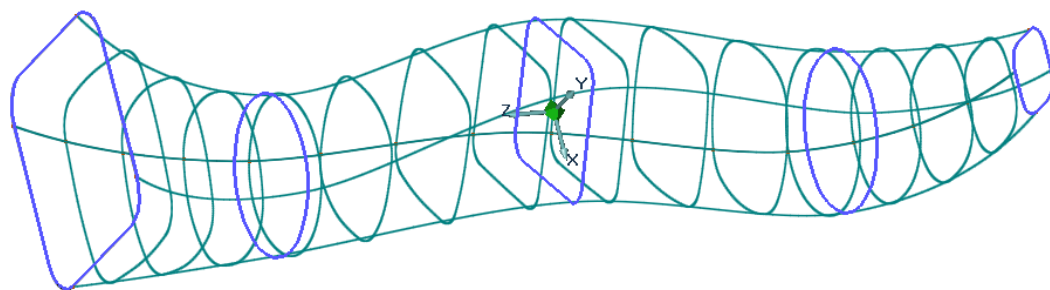
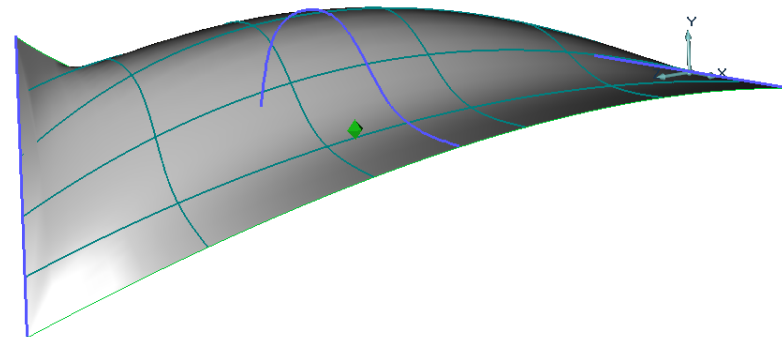
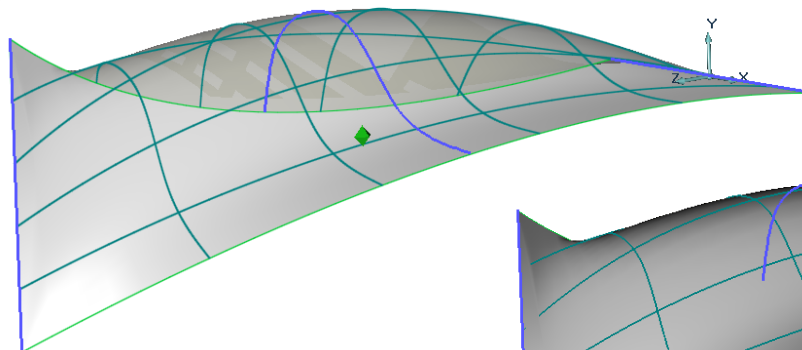
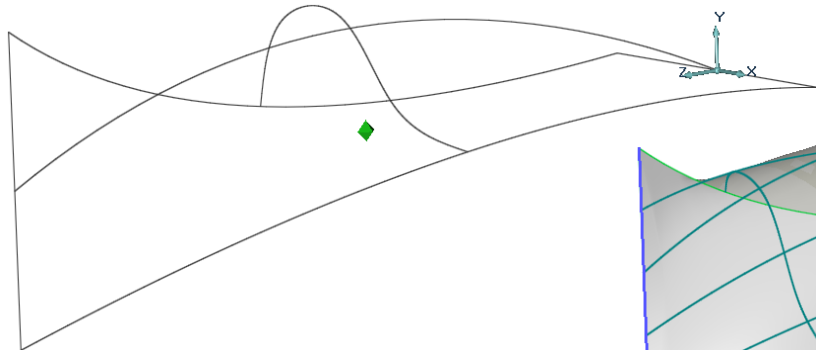


- осваивают способы построения поверхностей

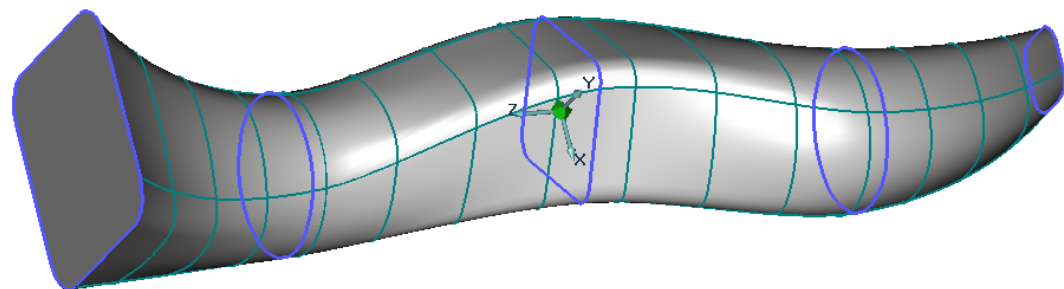
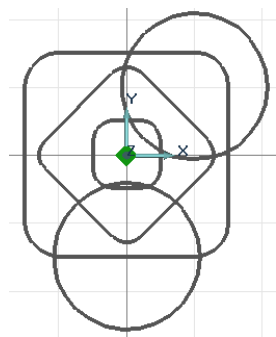
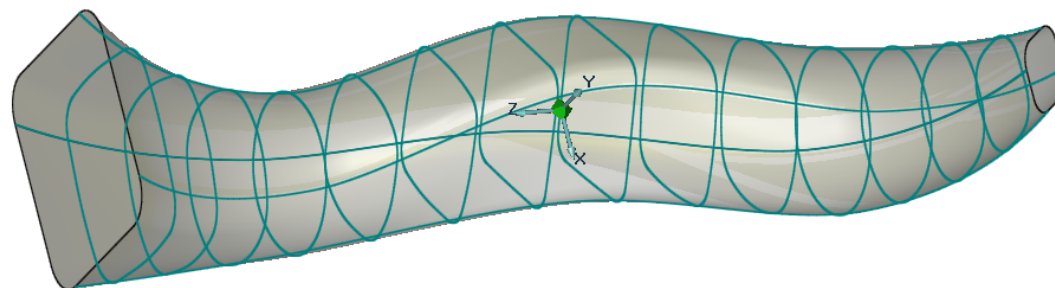


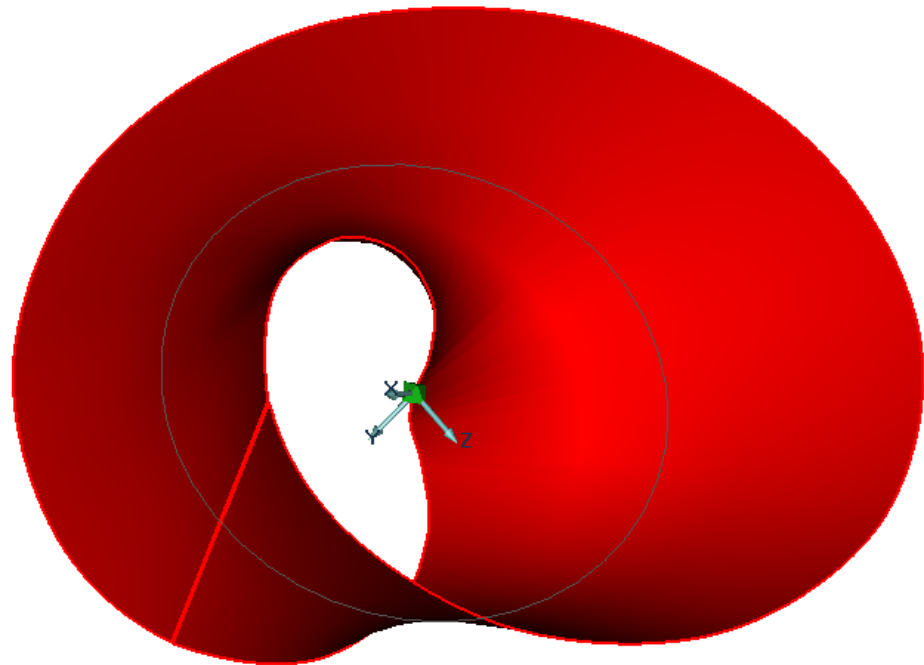






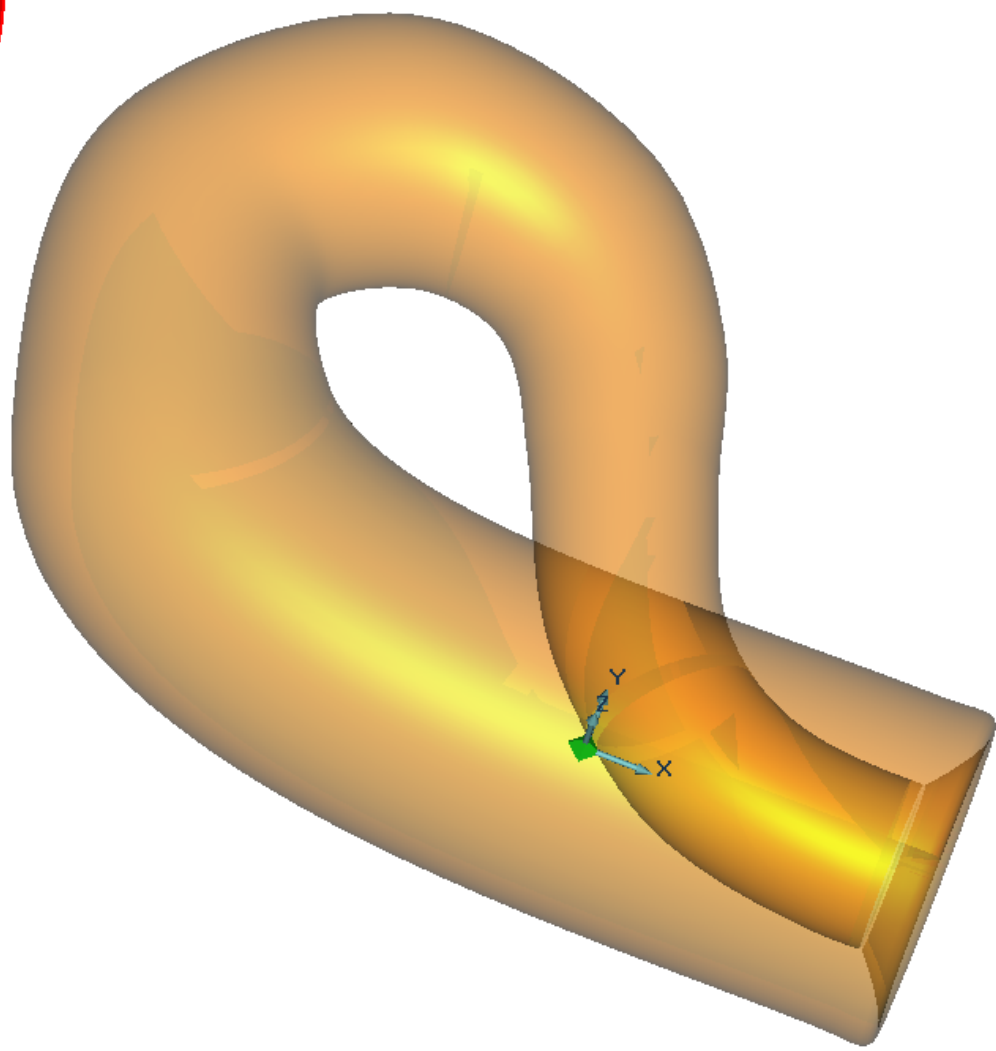
Каналовая поверхность



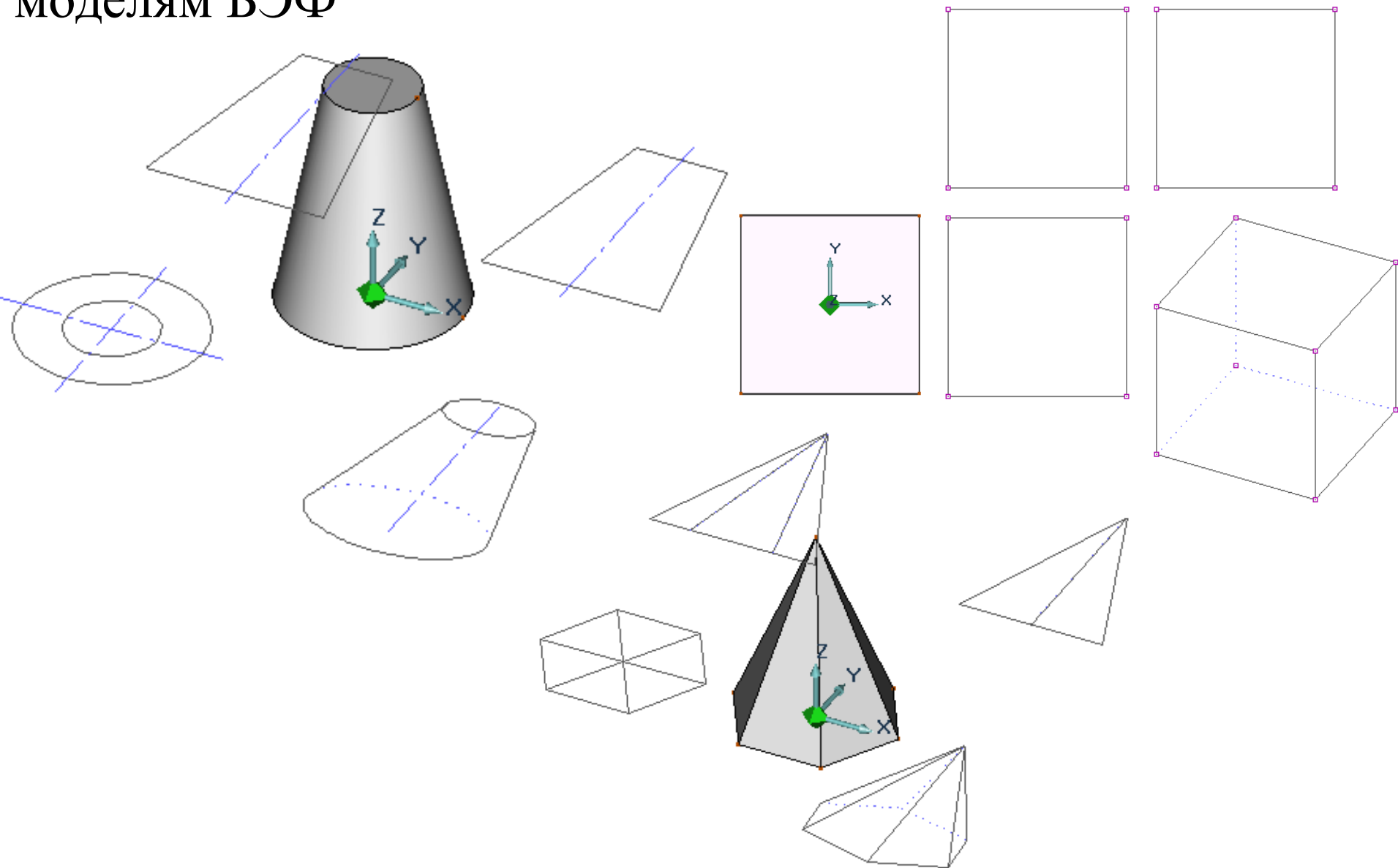


Поверхность Мёбиуса

Бутылка Клейна

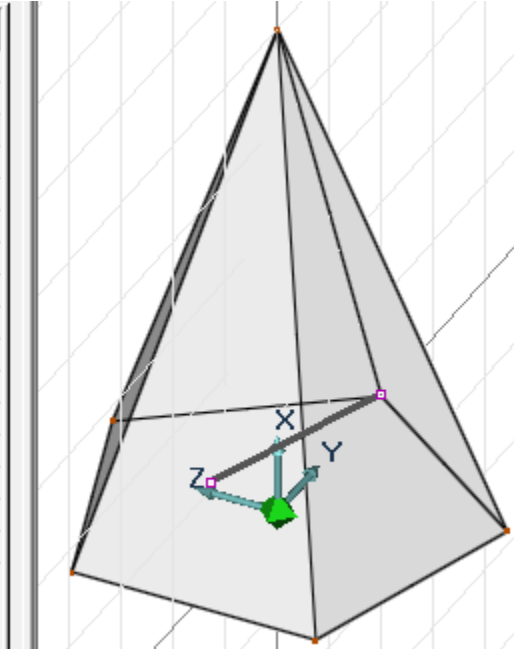


- осваивают способы автоматического построения 2D моделей (аксонометрического и основных видов) по 3D моделям БЭФ



- решают метрические задачи

Свойство	Значение
СТАТУС ...	
Рассто...	34.422806
XYZ абс	
Точка 1...	
X 1 =	0.076562
Y 1 =	19.885156
Z 1 =	0.000000
Точка 2...	
X 2 =	0.076562
Y 2 =	-12.865491
Z 2 =	10.598332
Рассто...	
Dx =	0.000000
Dy =	32.750648
Dz =	10.598332



Измерения
Точка-Точка
Точка-Линия
Точка-Грань
Точка-Тело
Линия-Линия
Линия-Грань
Линия-Тело
Грань-Грань
Грань-Тело
Тело-Тело
Пересечение
Кривизна
Гладкость
Отверстия
Габариты фрагмента

Характеристики 3D

Материал : Сталь

Масса = 886.595 г Плотность = 7.800 г/см3

Объем = 113.666 см3

Площадь поверхности = 137.476 см2

Центр тяжести (см) 3.97875e-013 -8.96166e-017

Момент инерции относительно оси X = 612.138 см5

Момент инерции относительно оси Y = 612.138 см5

Момент инерции относительно оси Z = 296.005 см5

X-ось момента 1 0 0

Y-ось момента 0 1 0

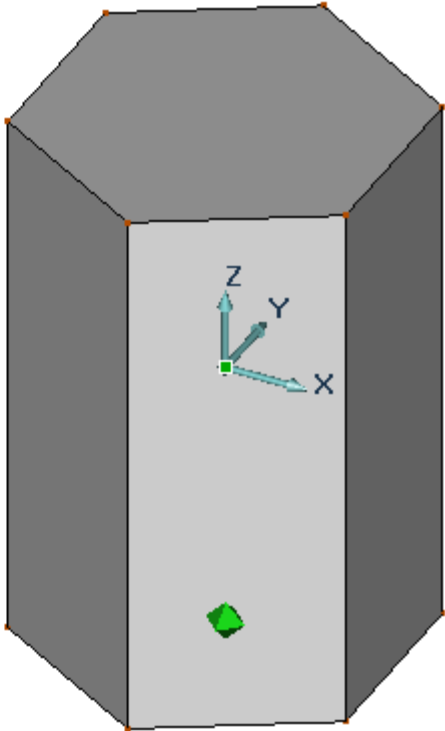
Z-ось момента 0 0 1

Диагональный тензор инерции (см5):

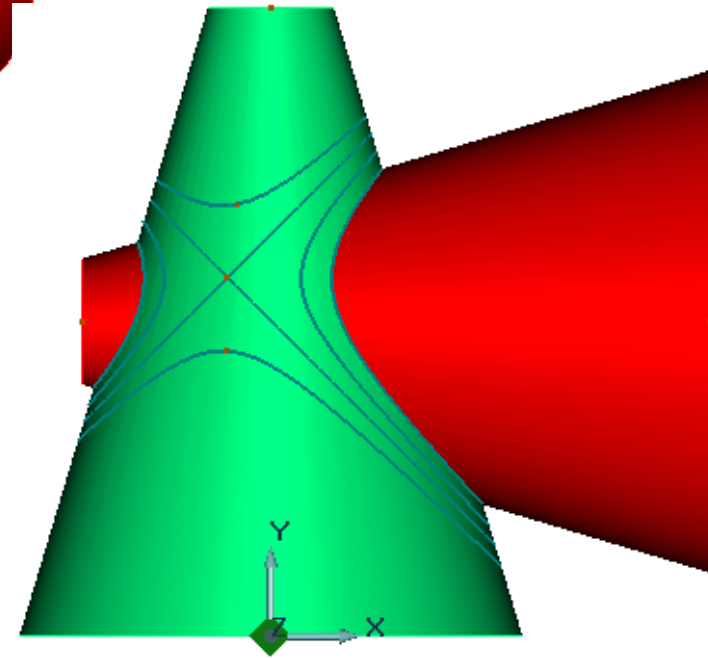
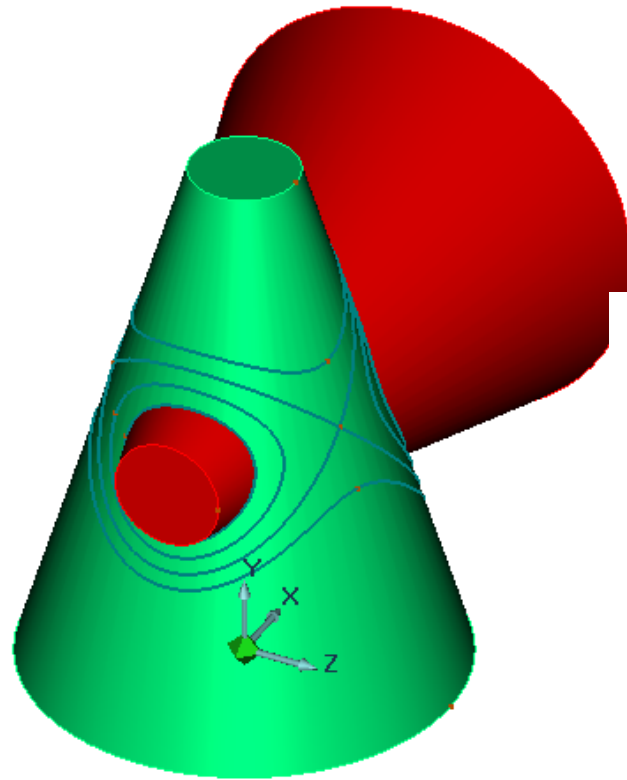
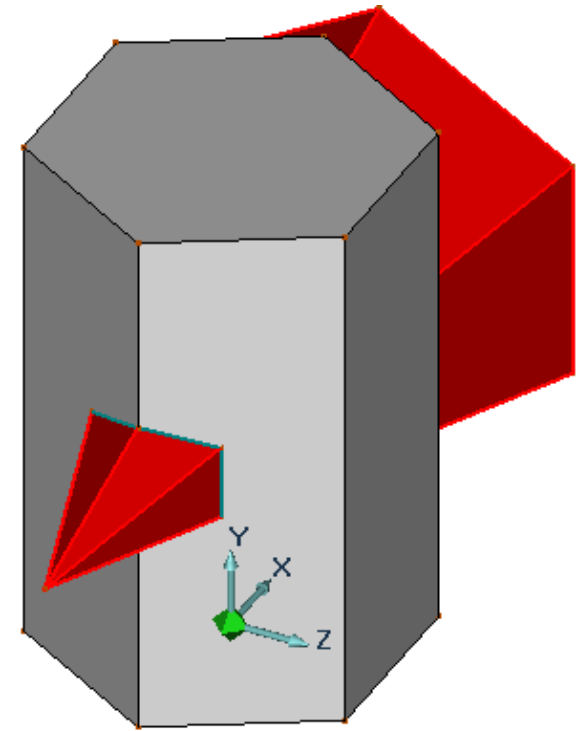
2004.54 5.17643e-017 2.37421e-010

5.17643e-017 2004.54 -1.9354e-014

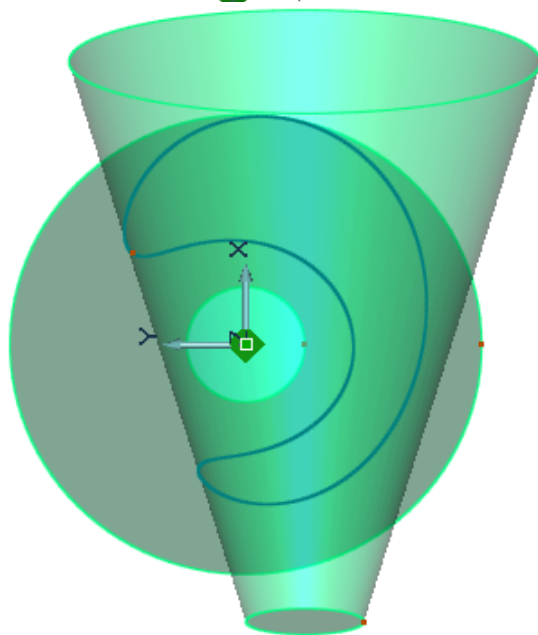
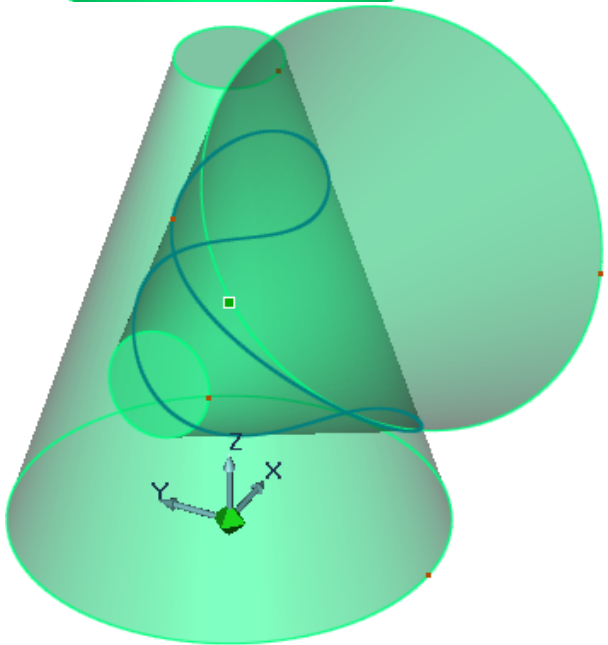
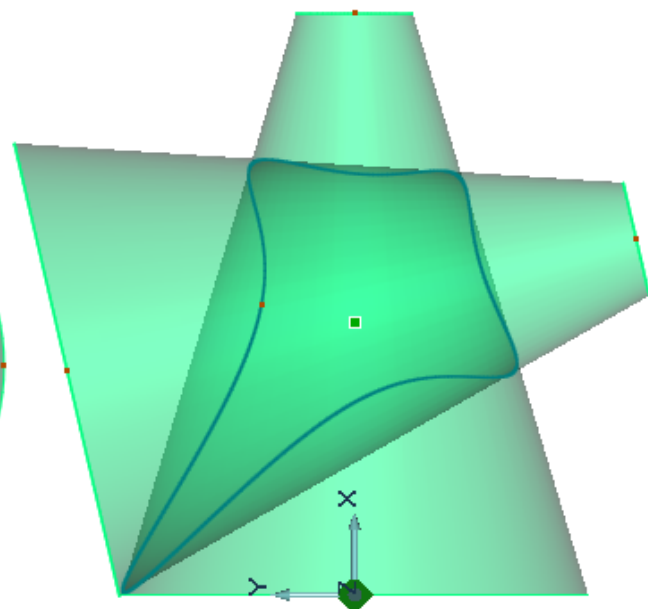
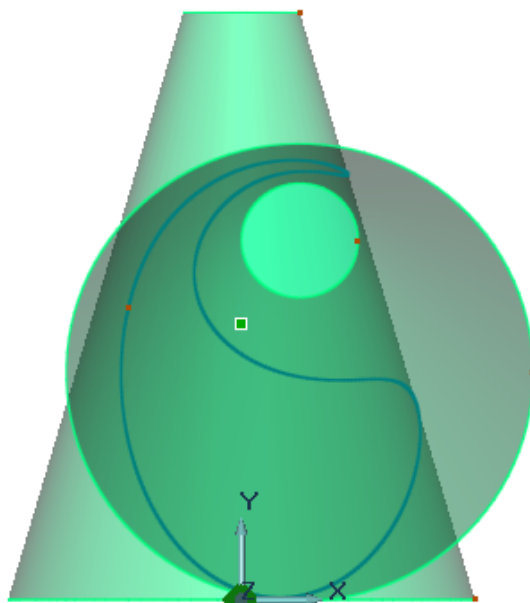
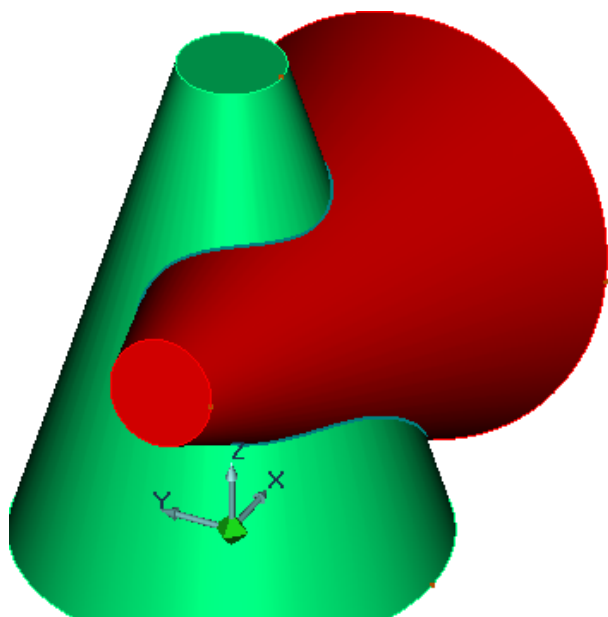
2.37421e-010 -1.9354e-014 296.005



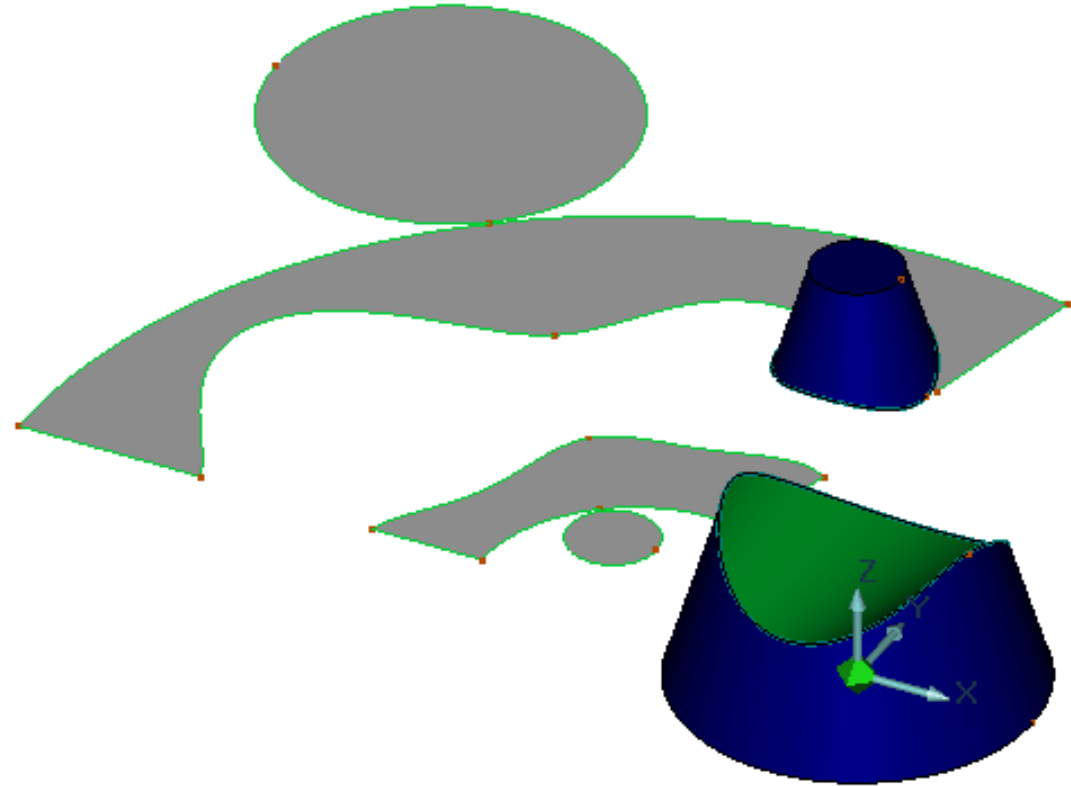
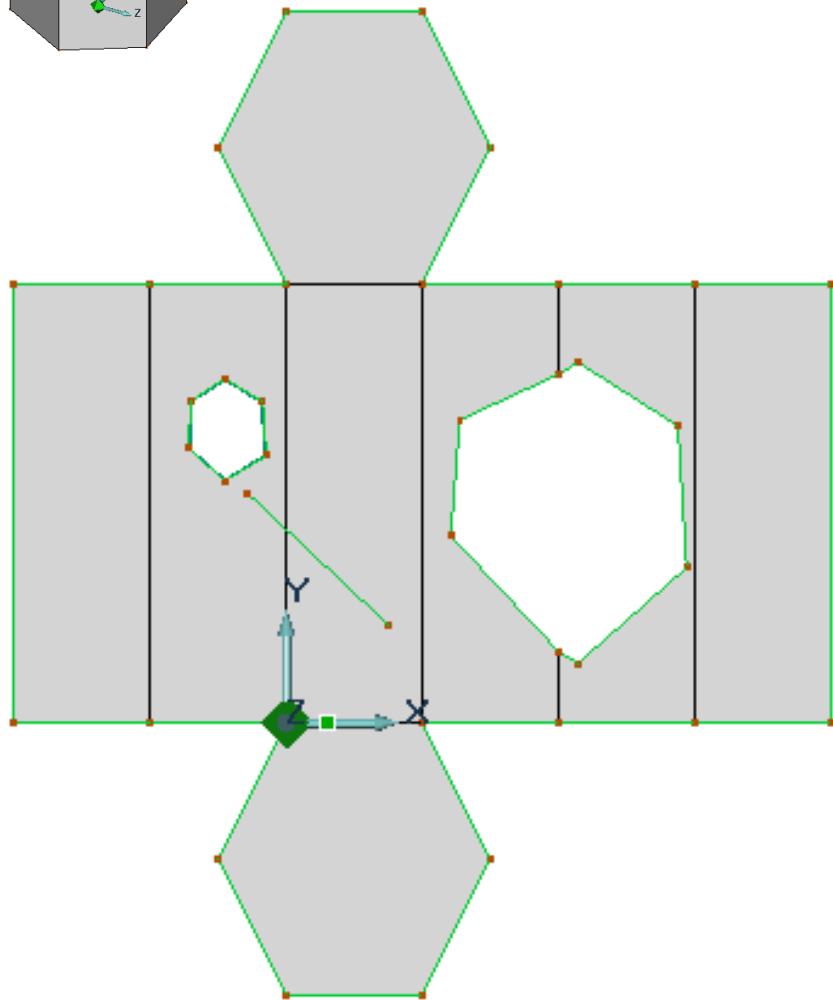
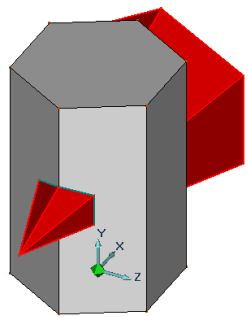
- решают позиционные задачи, определяют вид и проекции линий пересечения при пересекающихся осях

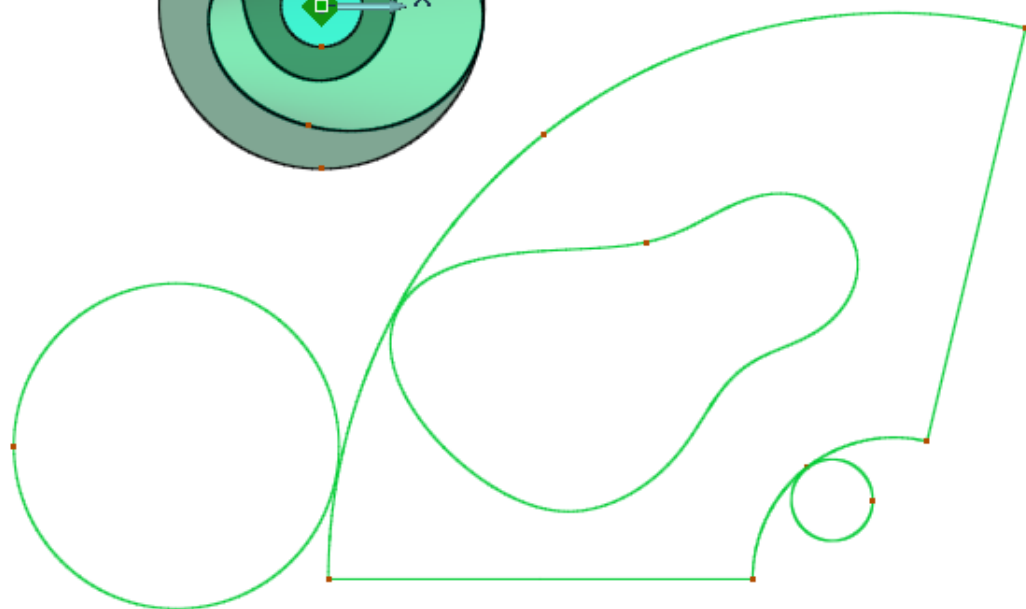
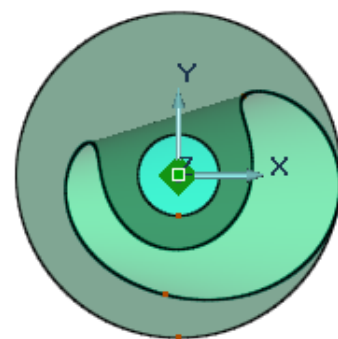
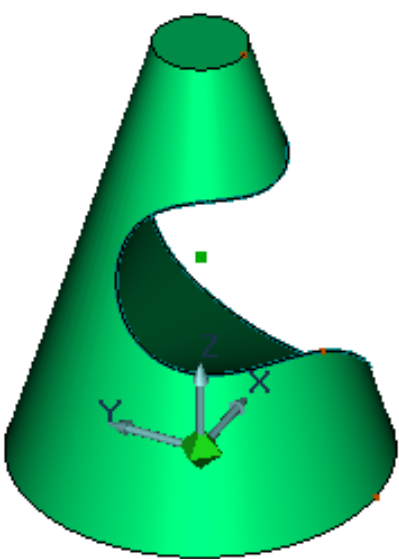


- при скрещивающихся осях

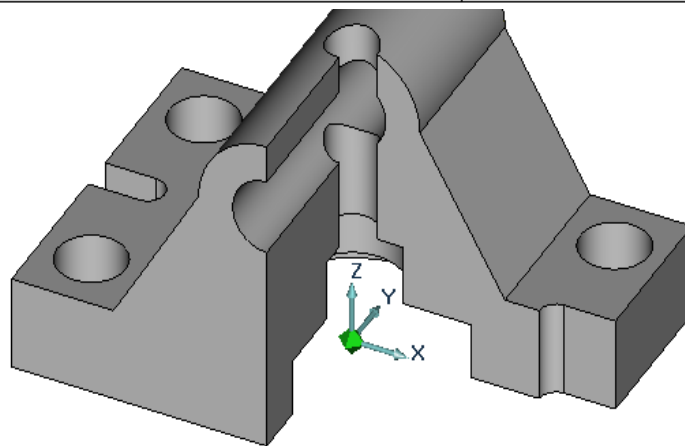
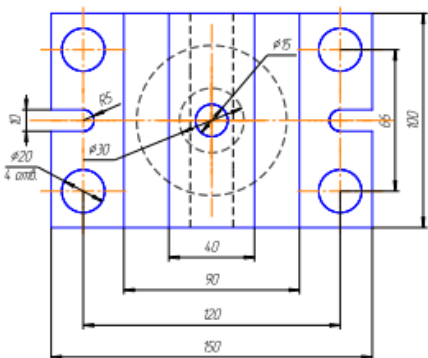
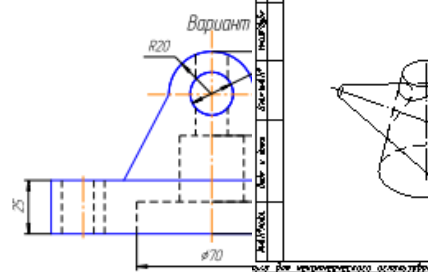


- выполняют булевы операции и строят развертки





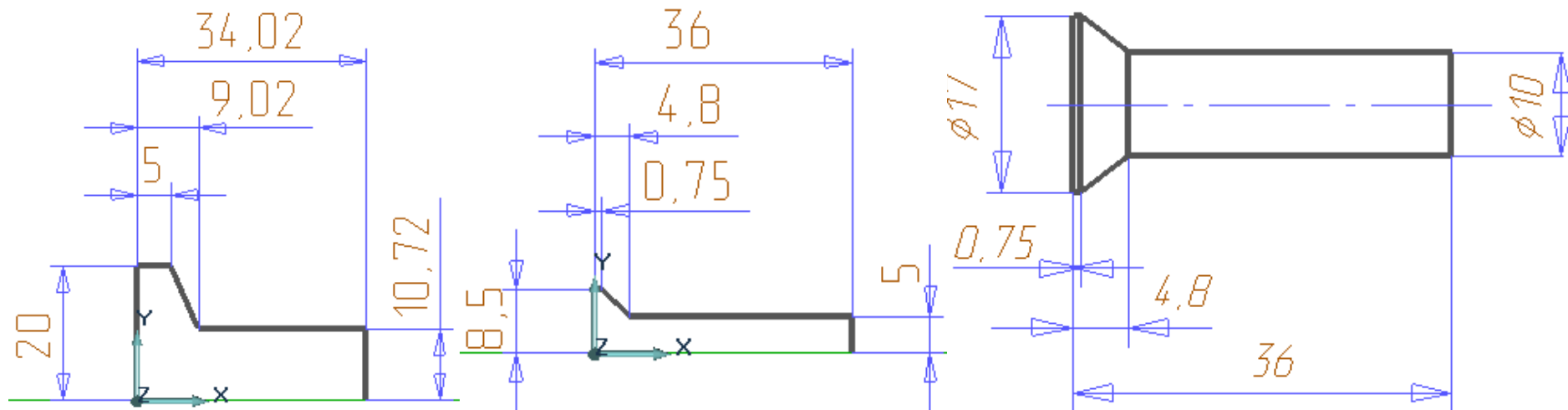
- по заданиям выполняют 4 комплексных работы по взаимному пересечению тел плоскостью и между собой, строят 3D модели и выполняют технические рисунки

[illegible][illegible]

Реализация лабораторных работ:

Блок 1

- параметрическое черчение: строят чертежи деталей по эскизам (средствами «эвристической» параметризации)



- параметрическое черчение: строят чертежи деталей (средствами табличной параметризации)

Параметризация диаметрального размера стержня

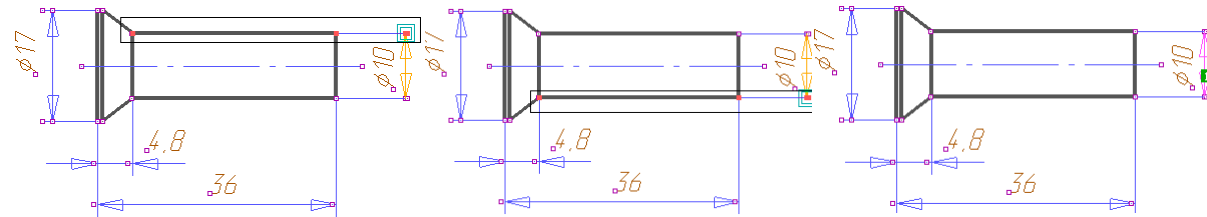
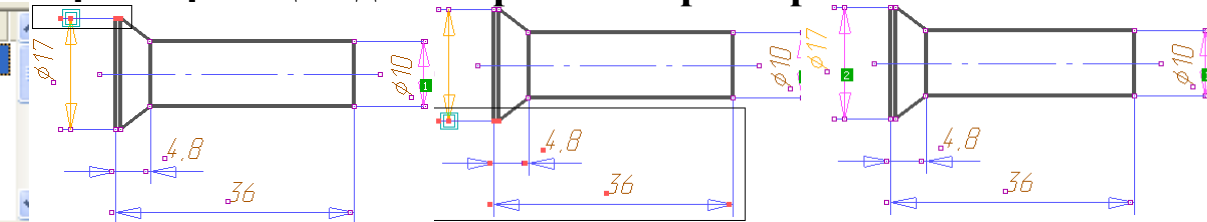


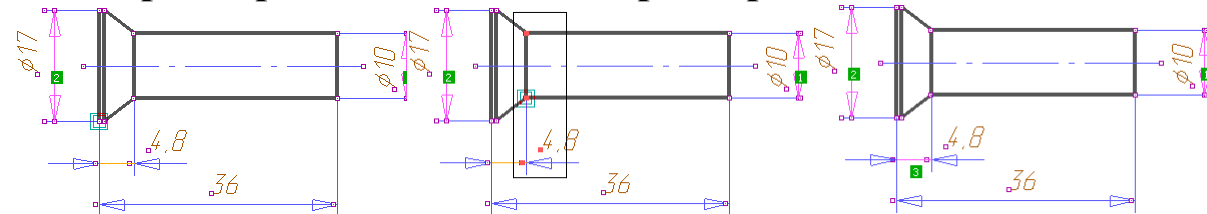
Таблица параметров заклепки

	1	2	3	4	5
1	2.000	3.900	1.000	5.000	
2	3.000	5.200	1.200	8.000	
3	4.000	7.000	1.600	10.000	
4	5.000	8.800	2.000	12.000	
5	6.000	10.300	2.400	16.000	
6	8.000	12.900	3.200	24.000	

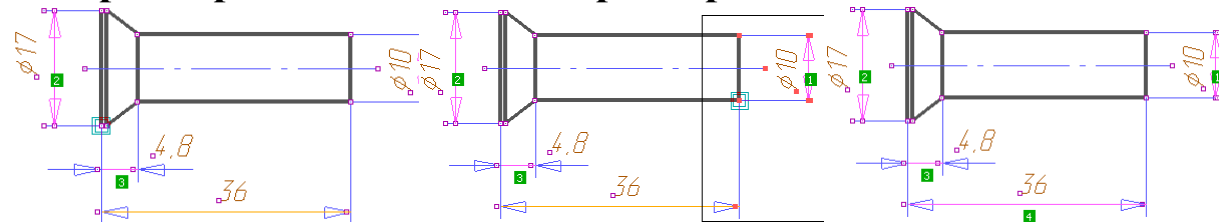
Параметризация диаметрального размера головки



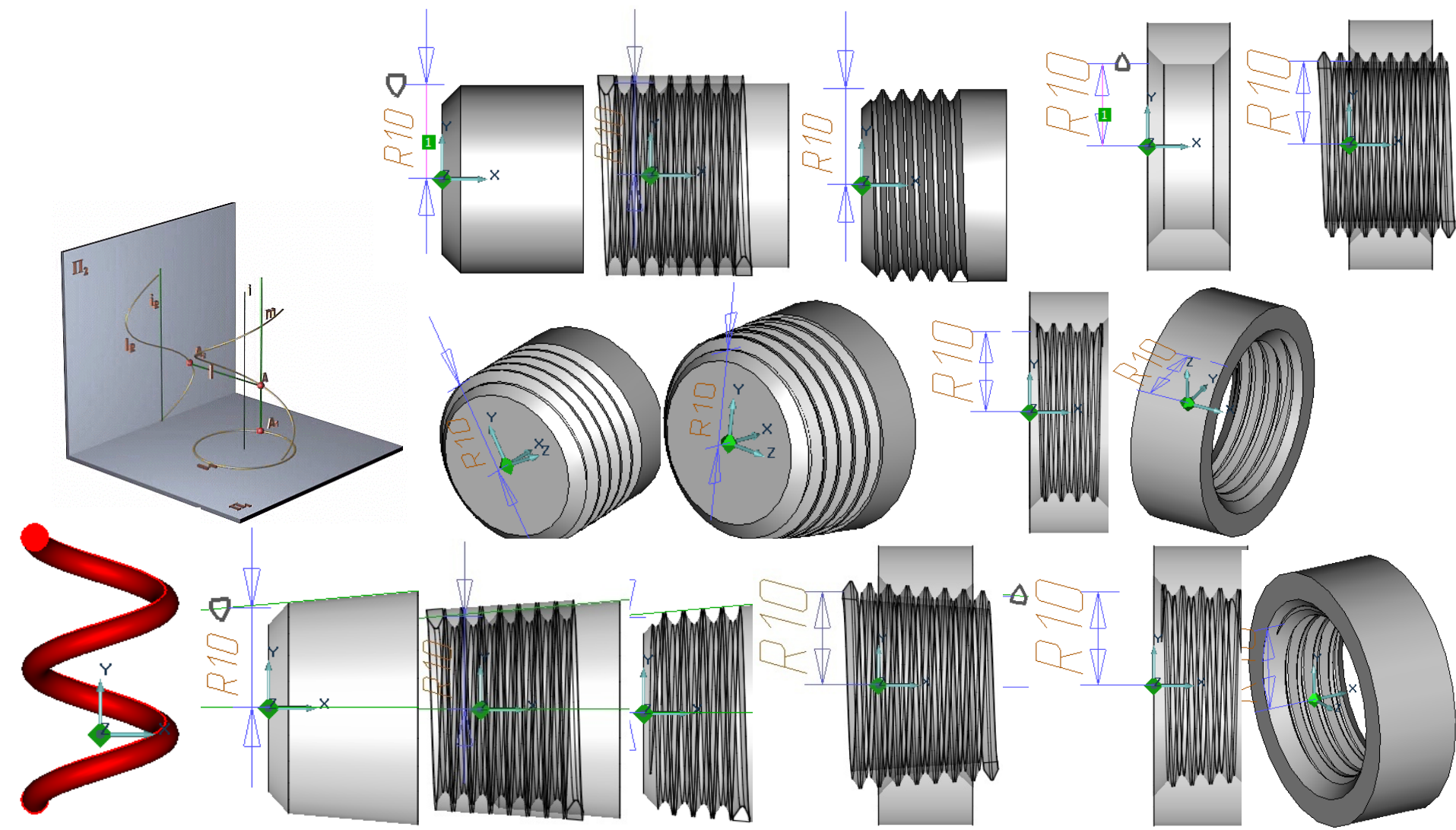
Параметризация линейного размера головки



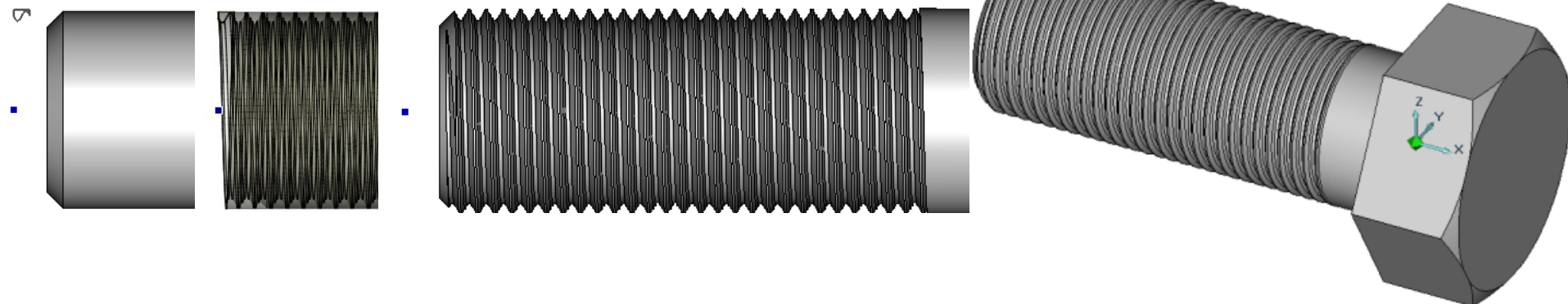
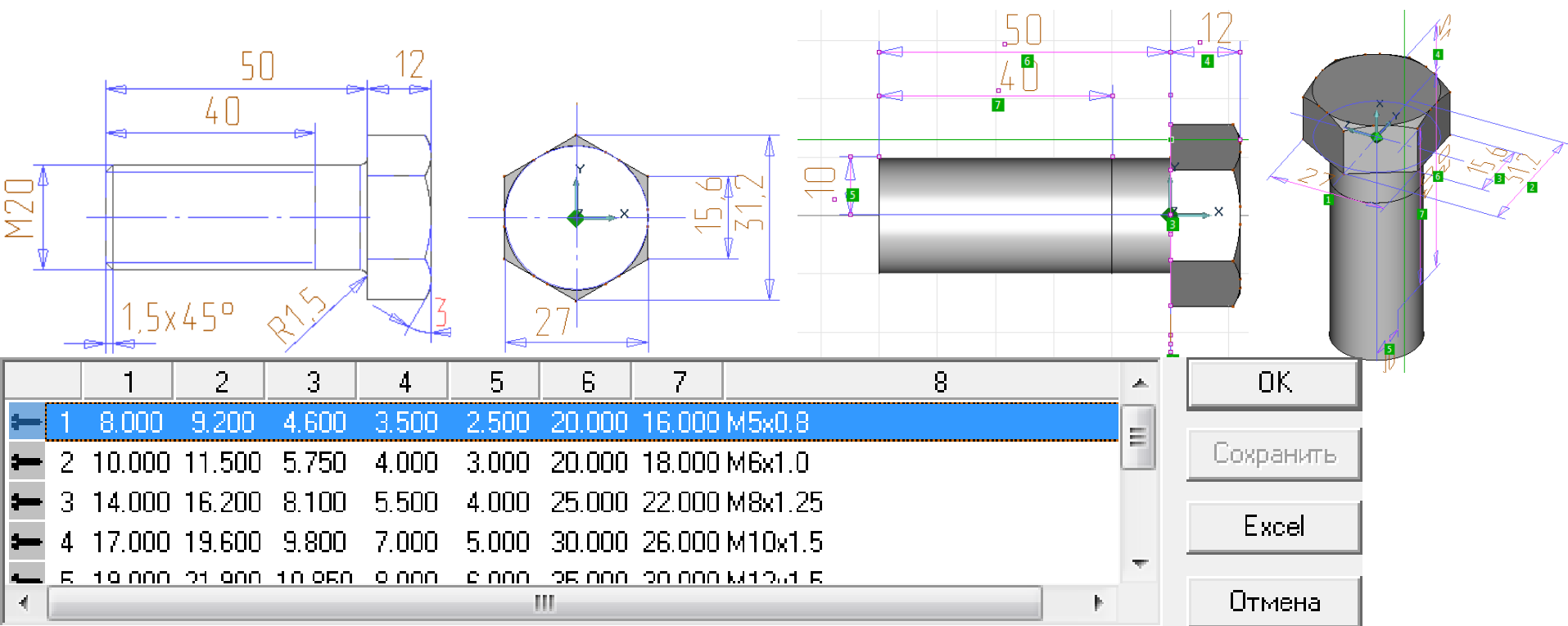
Параметризация линейного размера длины заклепки



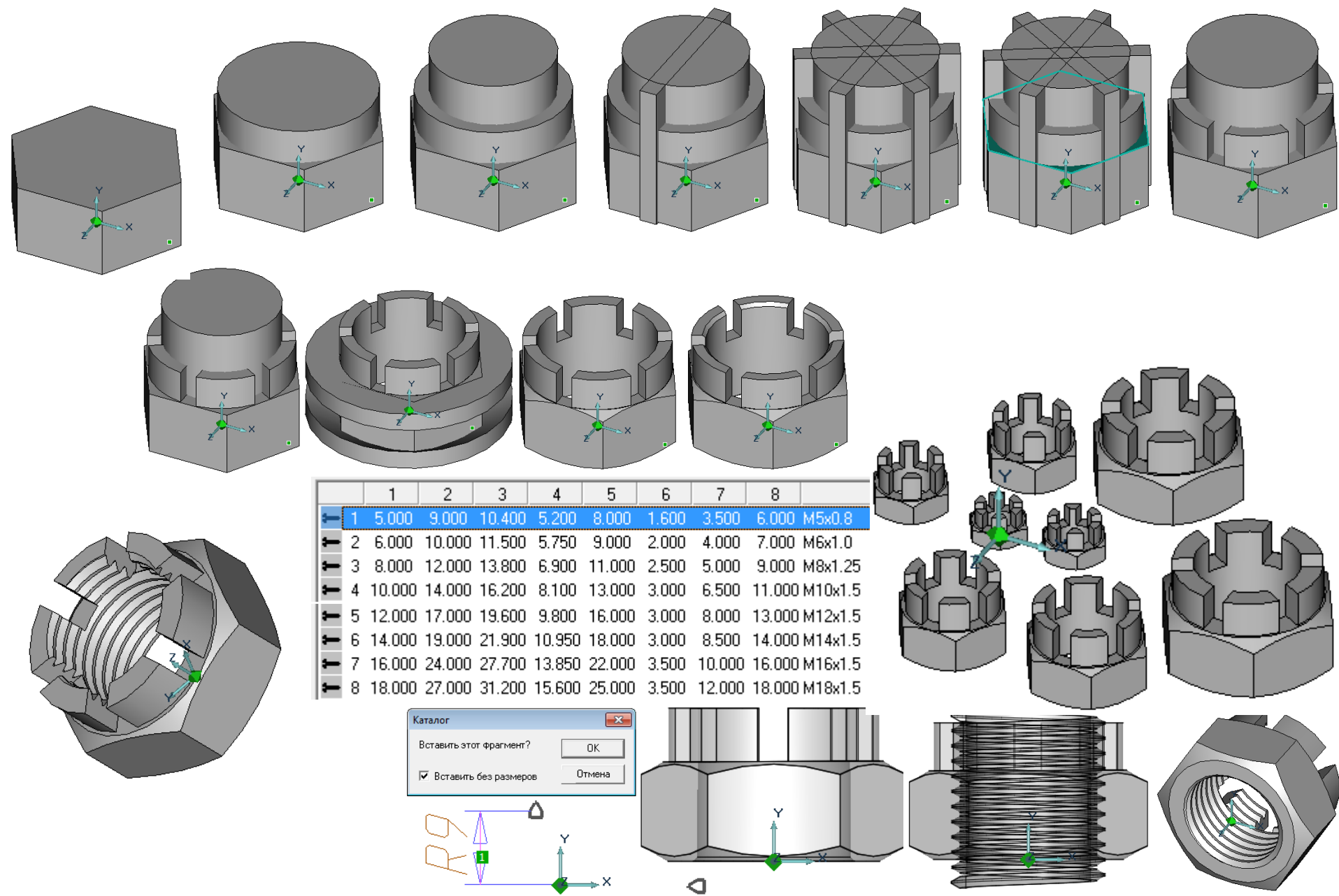
- моделируют винтовую линию, строят параметрические модели профиля метрической резьбы, моделируют резьбу



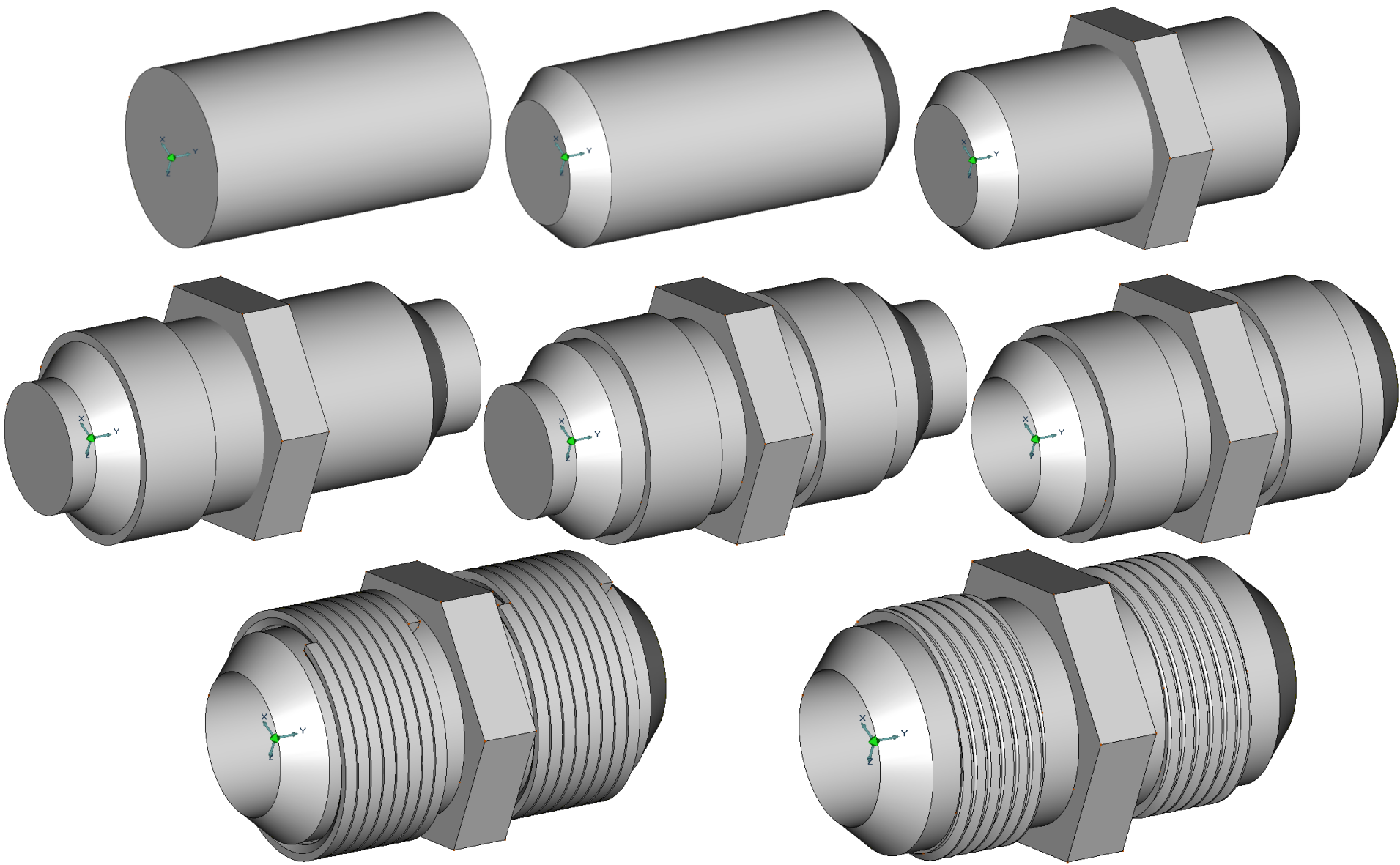
- строят 3D параметрическую модель болта



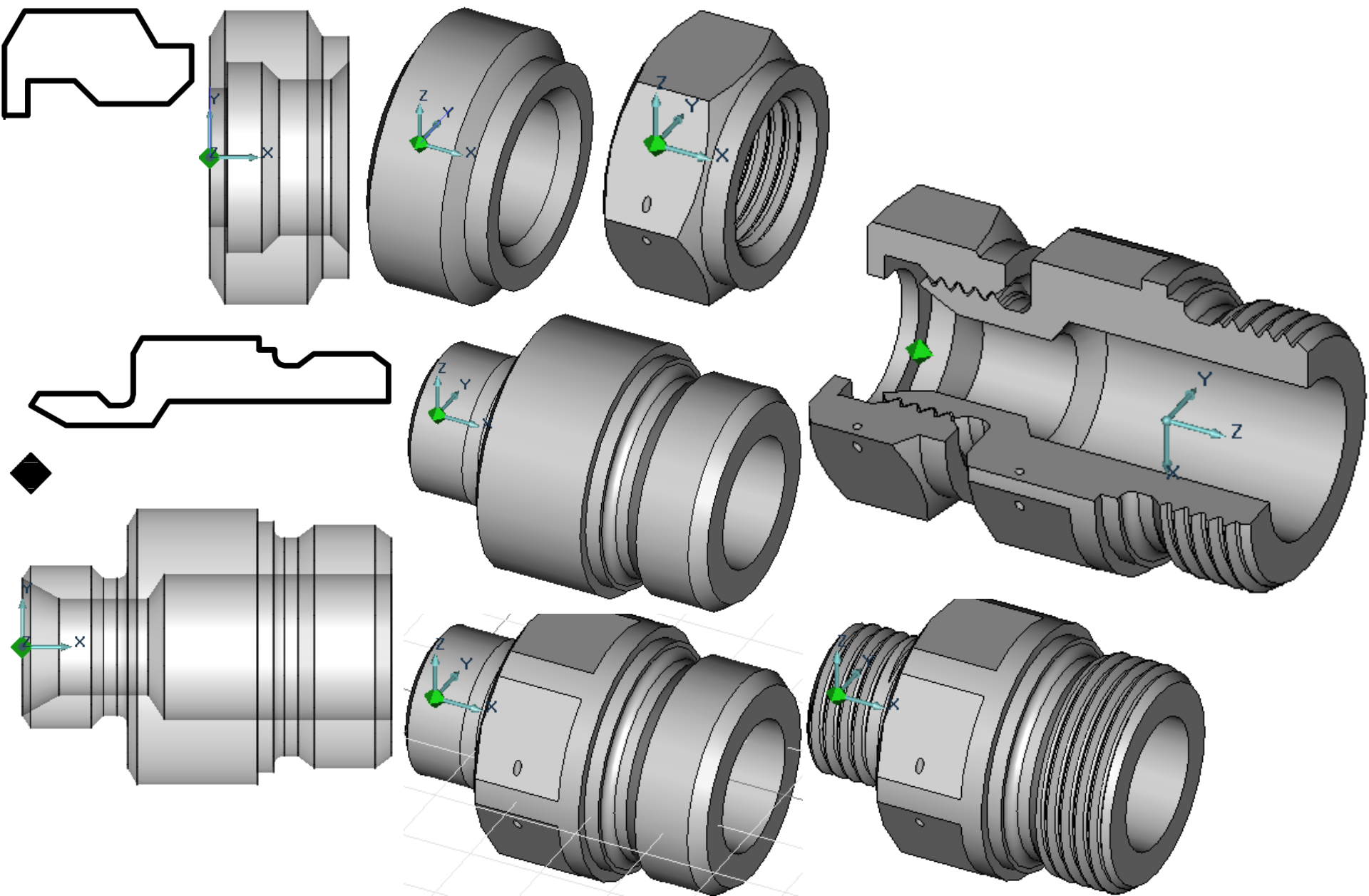
- строят 3D параметрическую модель корончатой гайки



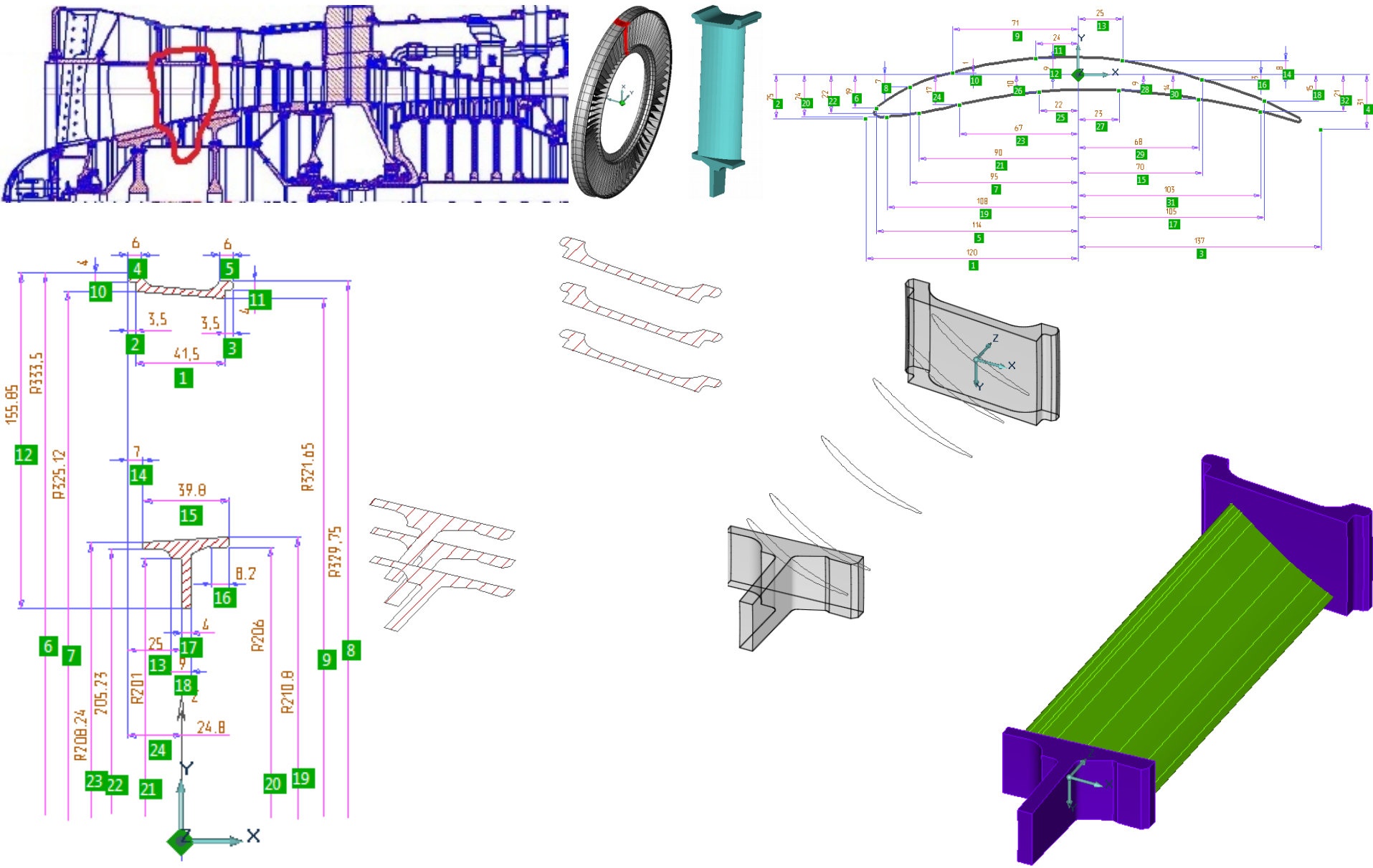
- моделируют 3D модели из ПРМ базовых элементов
формы (БЭФ) с натуры



- осваивают «эвристическую параметризацию», моделируют резьбу и сборку тел с резьбой

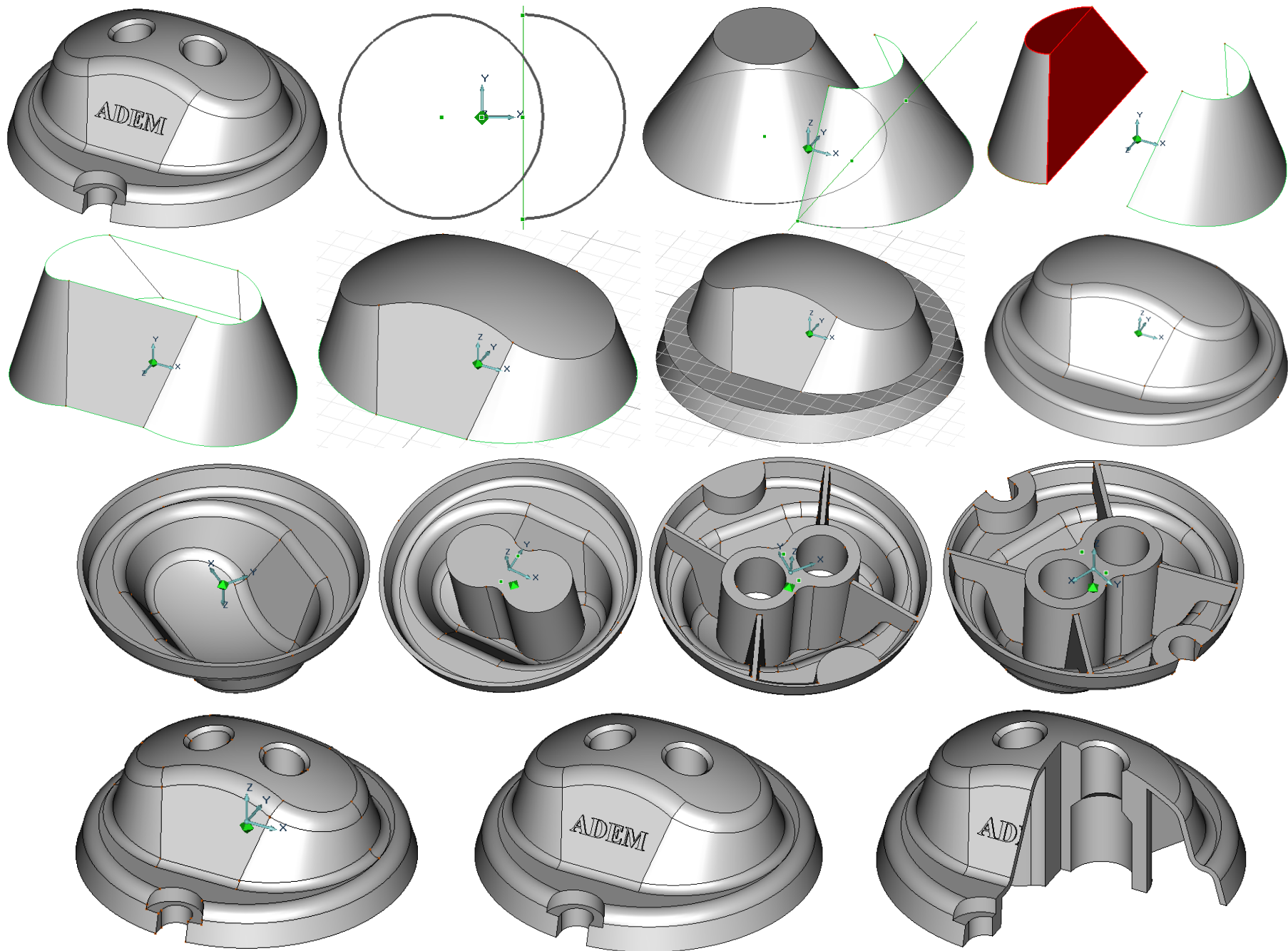


- осваивают построение 3D моделей тел по набору кривых, создают 3D ПРМ статорной лопатки компрессора

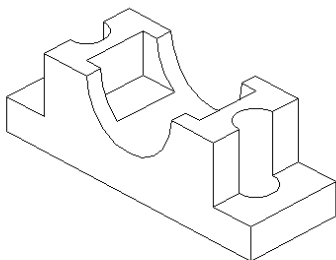
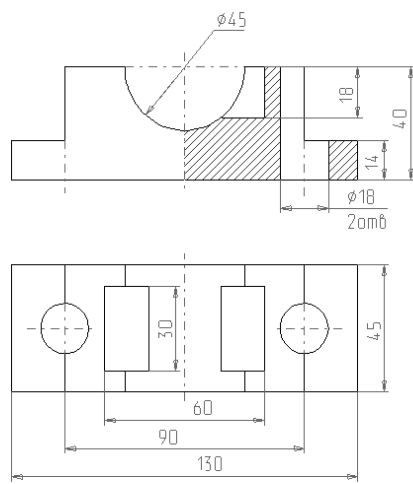
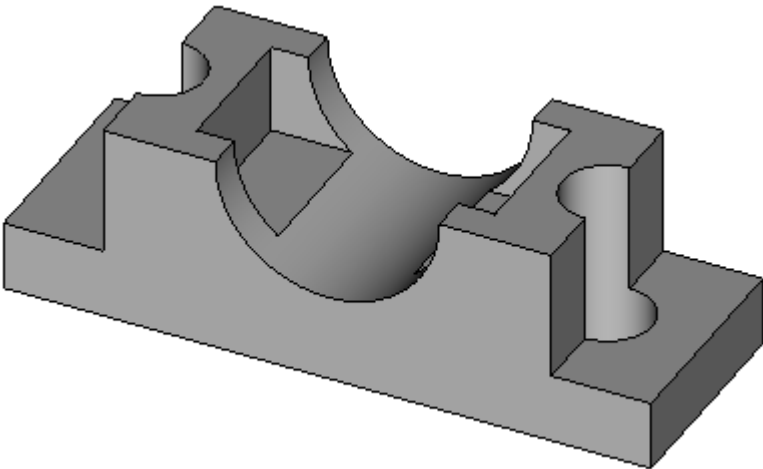


- реализуют гибридное моделирование

Блок 2



- осваивают работу по созданию и редактированию 2D моделей: осваивают стандарты ЕСКД (геометрическое черчение; проекционное черчение и простановку размеров)

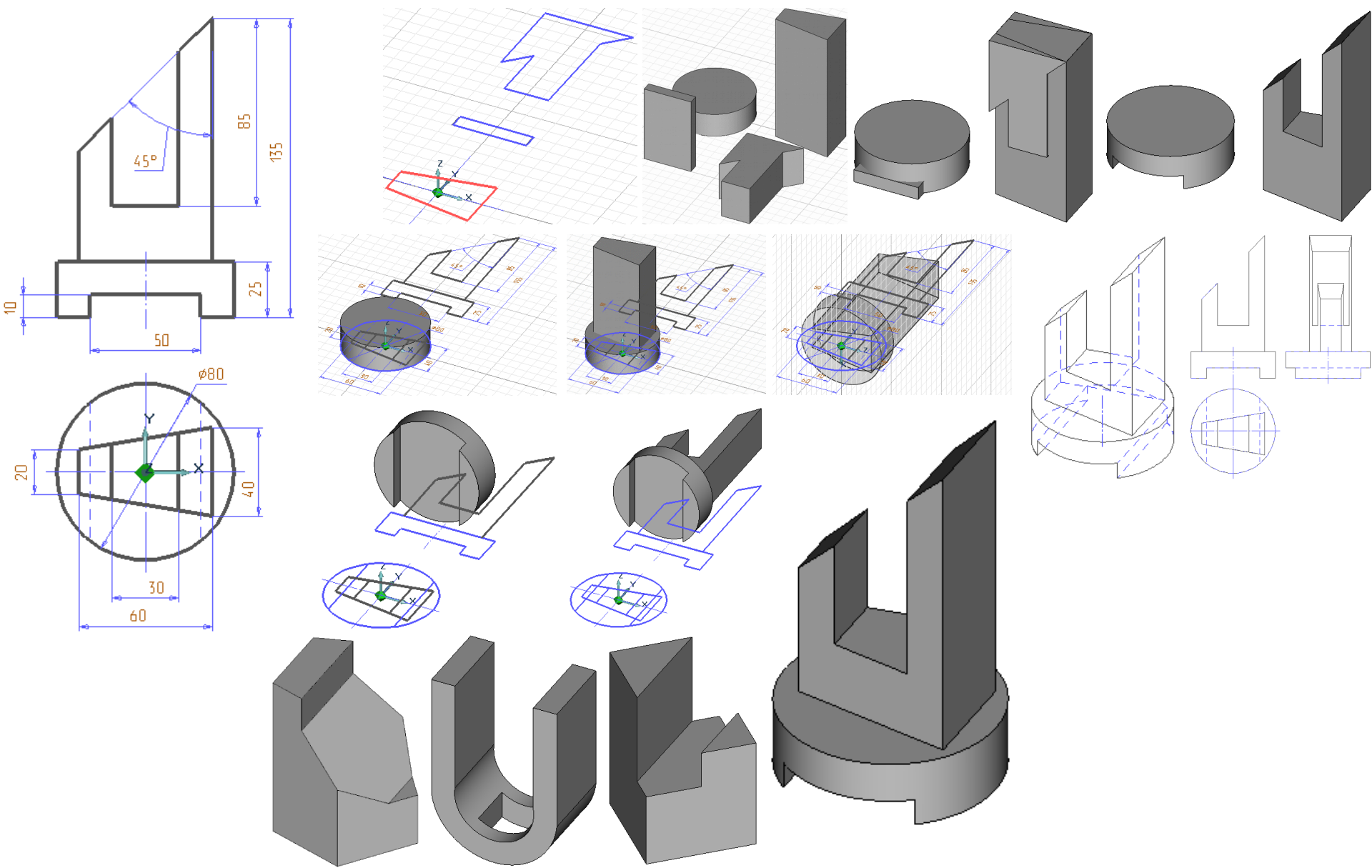


И-д.	Учел.	Подп.	и	Воп	Взам.	инж.	И-д.	Взам.	Подп.

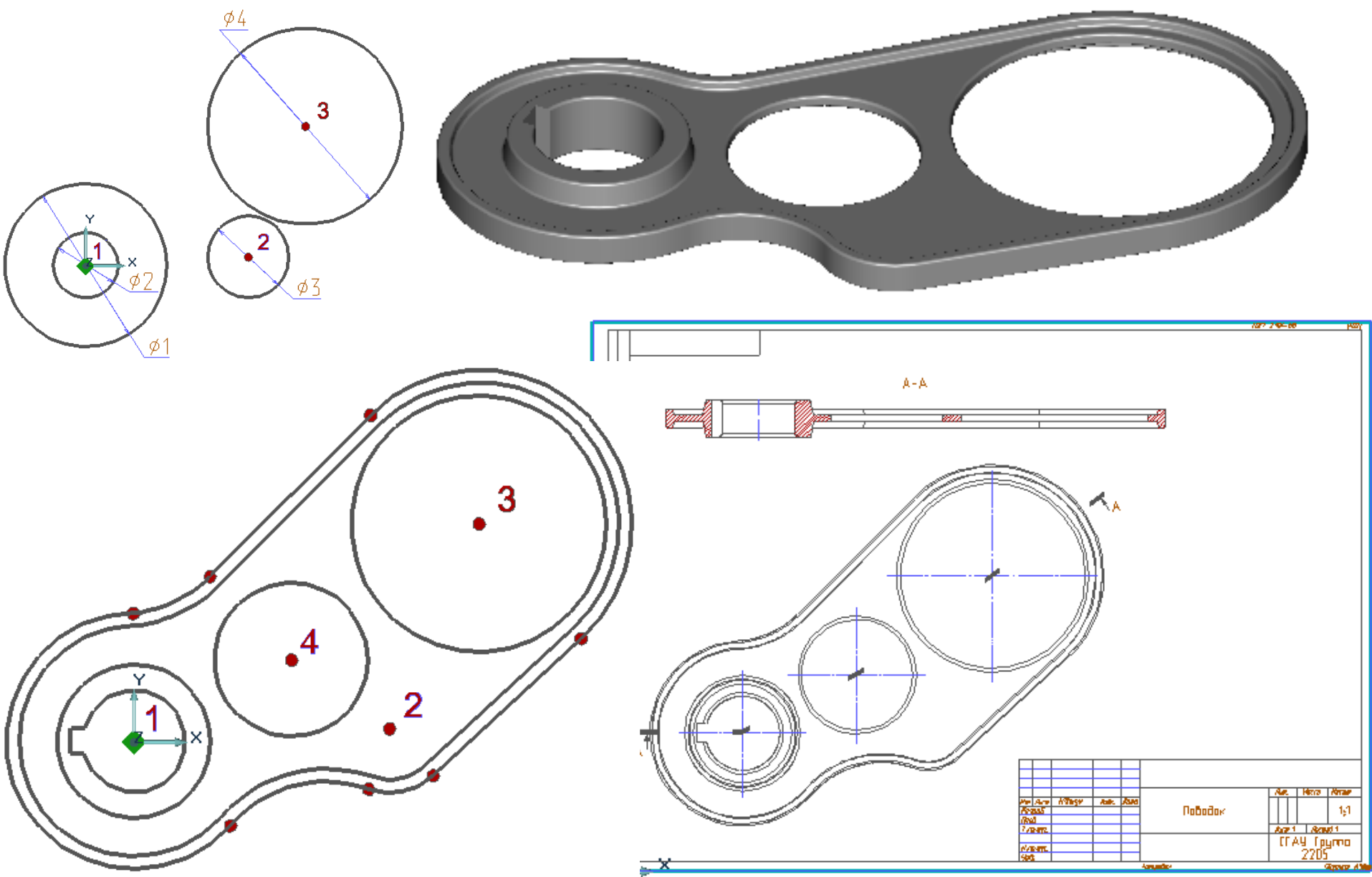
1. Неуказанные предельные отклонения H14, h14, IT14/2

01.035.823				Лист	Масса	Масштаб
Корпус				Лист	Листов	1:1
				Группа		
Компаний АДЕМ				Формат А3		

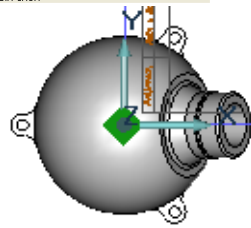
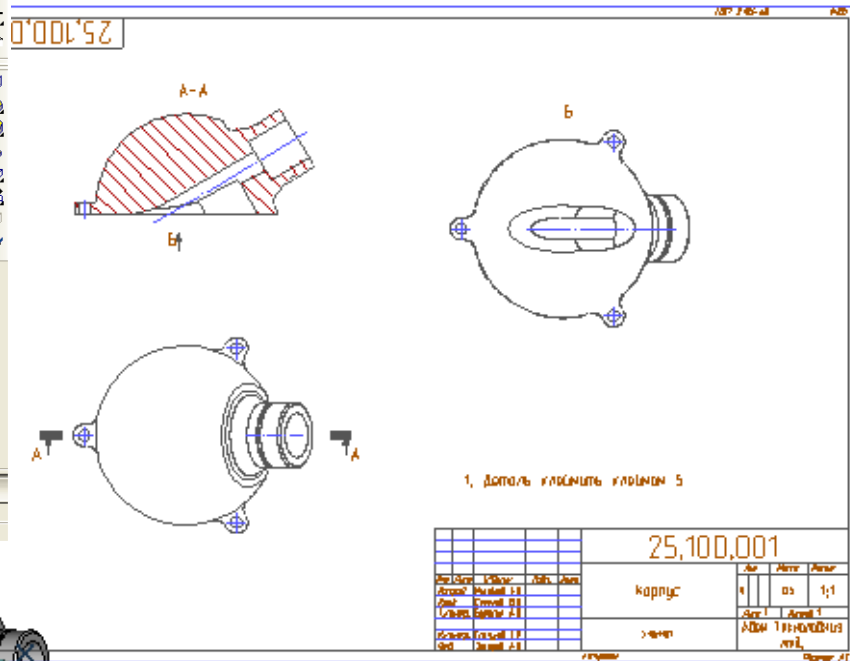
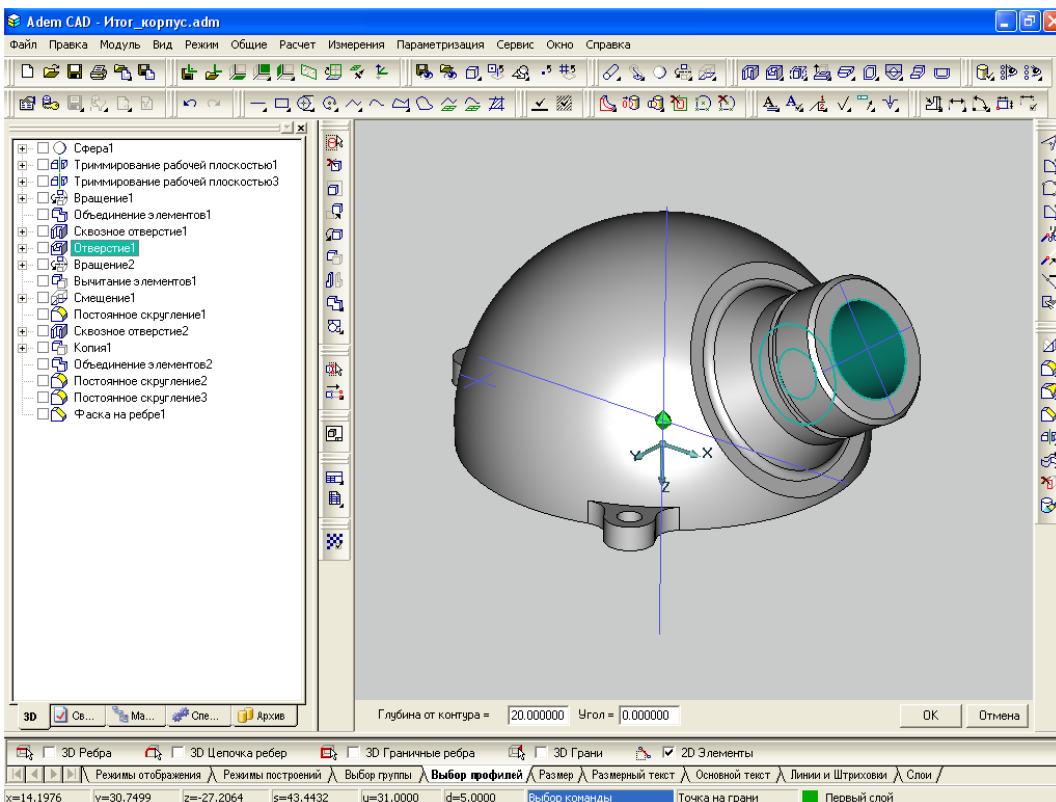
- 3D моделирование по чертежу: способы построения, вывод на печать; создание баз 3D моделей деталей



- выполняют операцию «смещение», осваивают геометрическое черчение



- осваивают работу построения корпусной 3D модели по профилям;
- осваивают работу с «деревом» построений;
- знакомятся с функциями прямого моделирования;
- строят рабочие чертежи корпусных деталей по 3D модели детали: виды, разрезы, сечения, а также оформляют чертеж



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !