


Лабораторная работа 2 Body Fitted Cartesian - Femur


14.0 Release

The Fluid Dynamics icon features a blue, wavy, ethereal shape that resembles a smoke plume or a fluid flow field, set against a light background.

Fluid Dynamics

The Structural Mechanics icon shows two interlocking gears, one dark purple and one dark blue, with a bright purple and white light source at their center.

Structural Mechanics

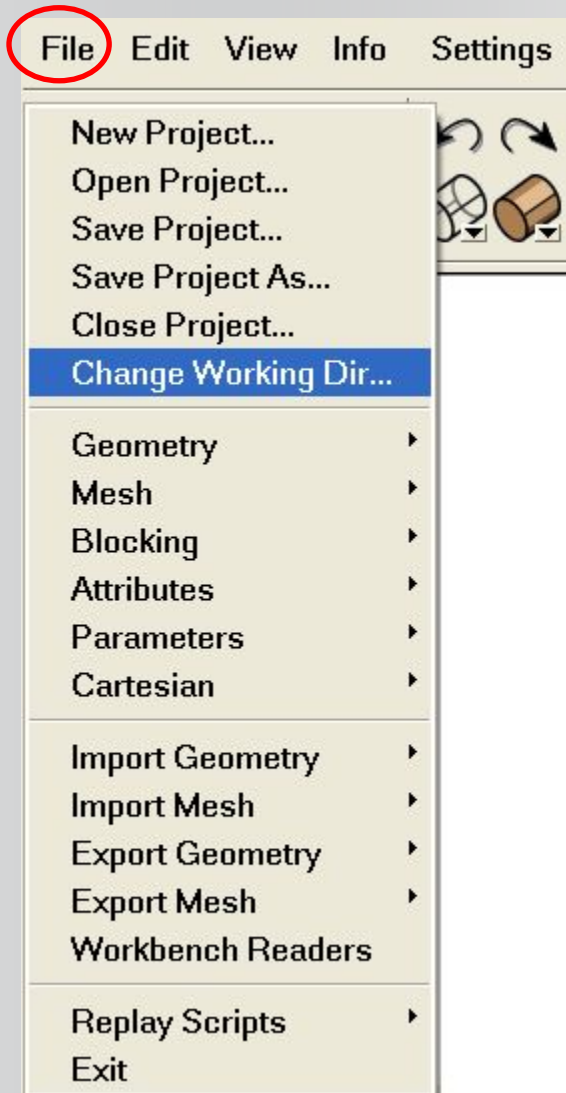
The Electromagnetics icon consists of several concentric green circles with a white center, creating a target-like or ripple effect.

Electromagnetics

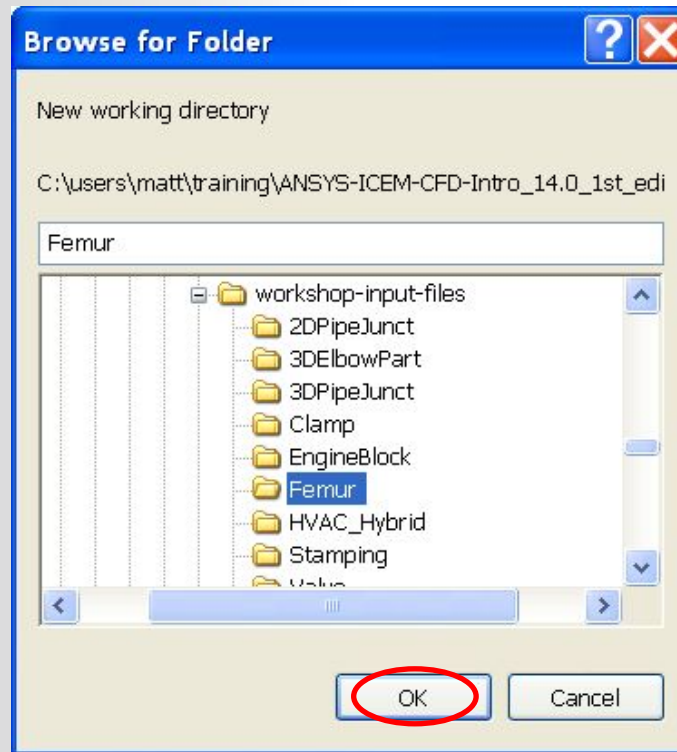
The Systems and Multiphysics icon depicts a 3D structure of teal and black rectangular blocks, some of which are stacked or connected, suggesting a complex system.

Systems and Multiphysics

Introduction to ANSYS ICEM CFD

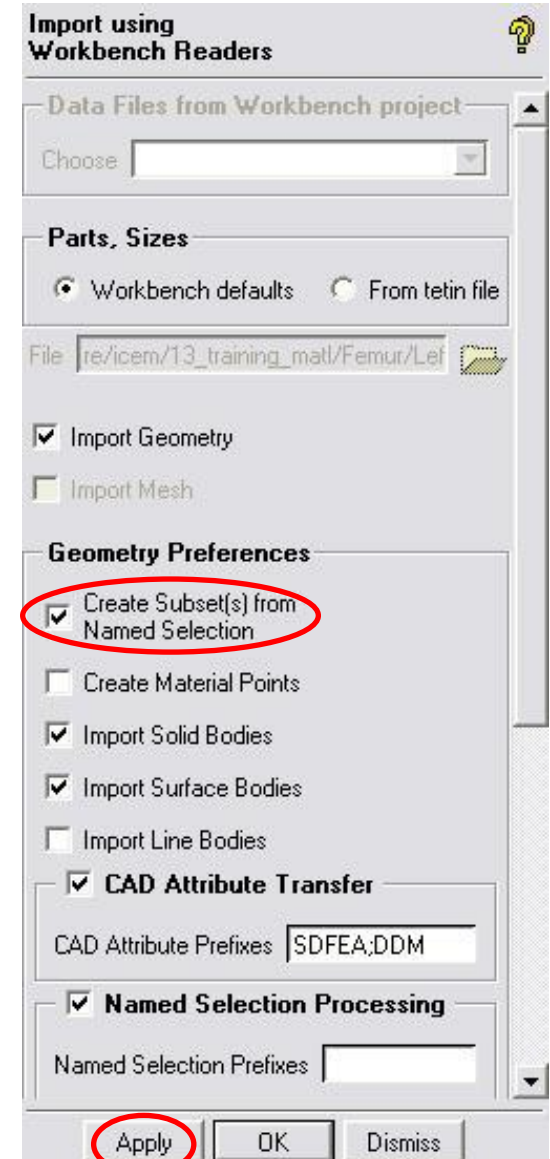


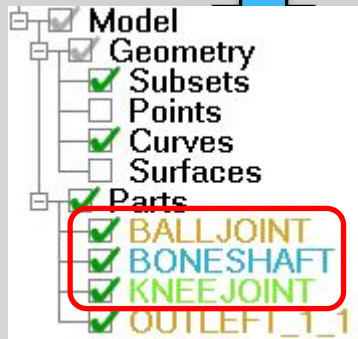
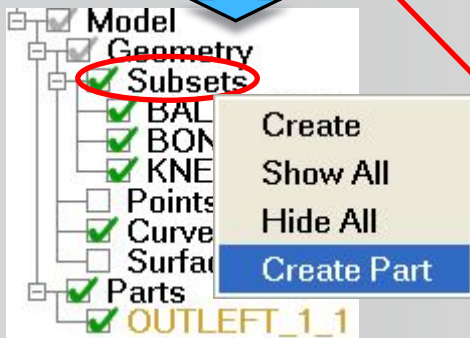
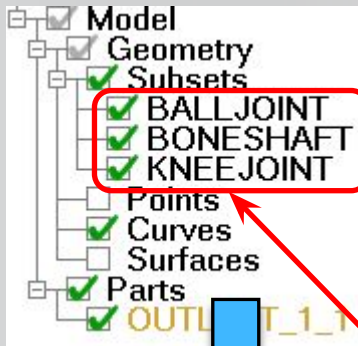
- Выберите на панели рабочую директорию:
 - **File > Change Working Dir...**
 - Выберите **Femur**
 - Нажмите **OK**



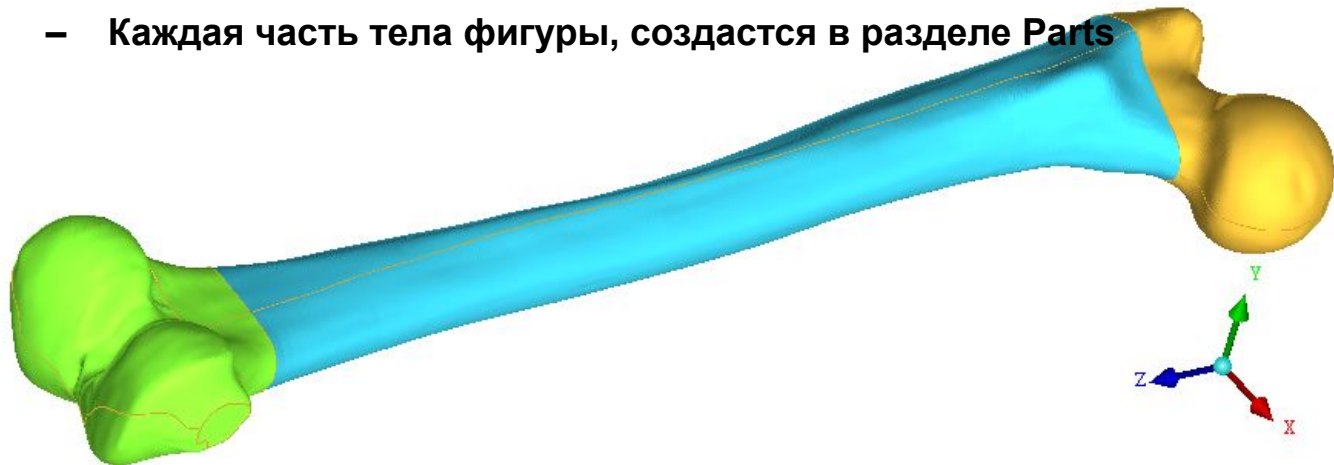


- **File -> Workbench Readers**
 - Выберите файл **LeftFemur.agdb** (Design Modeler Geometry)
 - Нажмите кнопку **“Open”**
 - Прежде чем импортировать геометрию, пользователь должен задать настройки
 - Поставьте галку рядом с пунктом **Create Subset(s) from Named Selections**
 - Оставьте выбранным пункт **Workbench defaults**
 - **Create Subset from Named Selection**
 - Named Selections может быть задана в DM, Simulation или в CAD пакетах, таких, как UG NX, ProE, или SolidWorks
 - Перепроверьте настройки и нажмите **Apply**

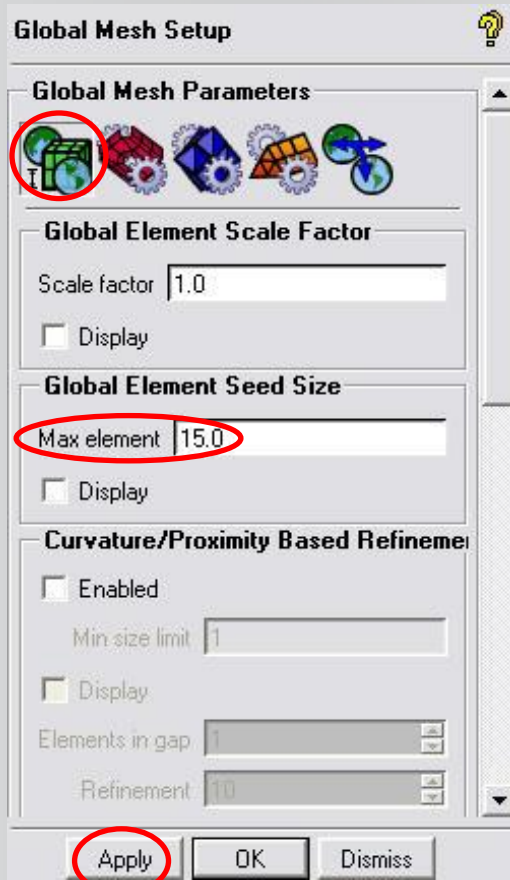




- **Named Selections** появляется как **Geometry Subsets**
 - Они используются для контроля построения на экране
 - Они могут быть превращены в части
- Преобразование подмножества в части
 - Убедитесь, что напротив каждого подмножества в Parts стоит галка
 - Правой кнопкой мыши нажмите на **“Subsets”** и выберите **“Create Part”**
 - Каждая часть тела фигуры, создается в разделе Parts



Global Mesh Setup

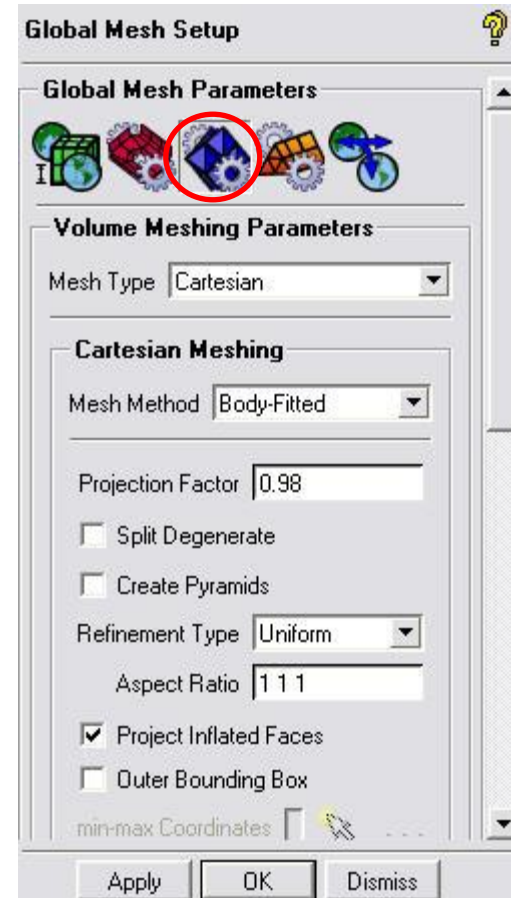


• *Mesh > Global Mesh Setup > Global Mesh Size*

- Задайте *Max element* (максимальный размер элемента) = 15
- Нажмите *Apply*

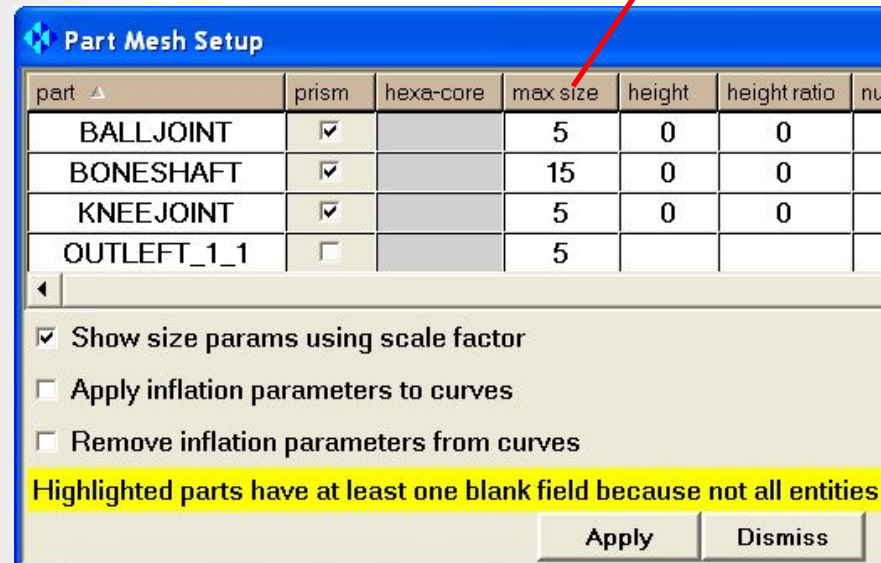
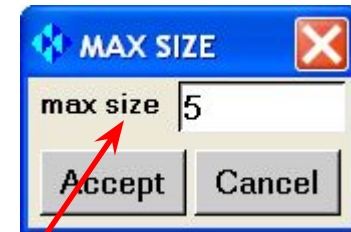
• *Mesh > Global Mesh Setup > Volume Meshing Parameter*

- В строке Mesh Type выберите "*Cartesian*"
- В строке Mesh Method выберите "*Body-Fitted*"
- Остальное оставьте по умолчанию
- В строке Refinement Type выберите "*Uniform*"
- Отметьте галкой пункт *Project Inflated Faces*
- Нажмите *Apply*

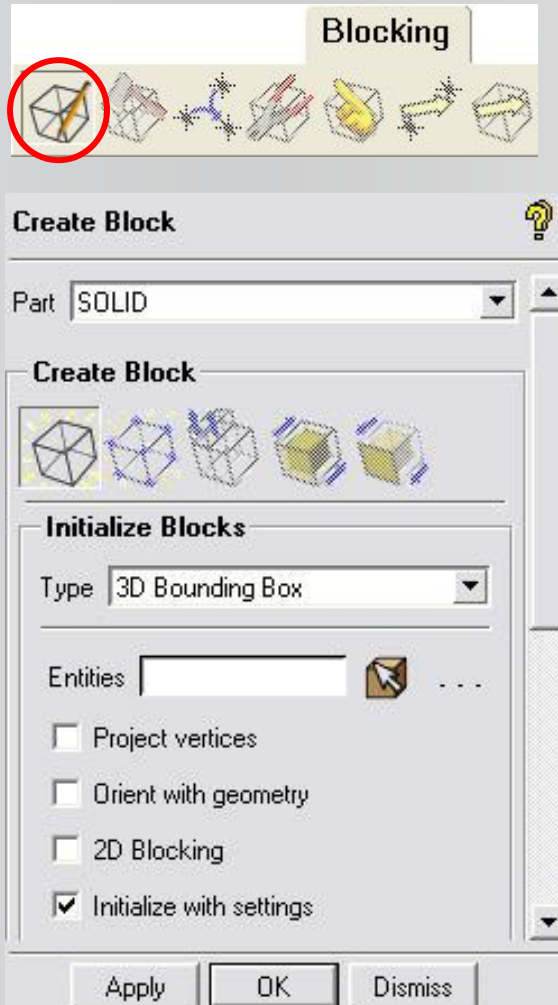


Part Mesh Setup

- **Настройка параметров сетки**
- **Mesh -> Part Mesh Setup**
 - Это вызовет панель настройки для задания параметров сетки
- **Левой кнопкой мыши нажмите на *max size***
 - Это вызовет окно выбора единого значения для всего столбца
 - Измените *max size* на **5**
 - Нажмите **Accept**
- **Левой кнопкой мыши нажмите на *max size* в строке BONESHAFT**
 - Поменяйте max size с **5** на **15**
- **Нажмите на *Prism***
 - После этого напротив названия каждой части появится галка
- **Уберите галку напротив OUTLET_1_1**
- **Нажмите *Apply***
- **Нажмите *Dismiss***
- **Столбец *Prism* отвечает за контроль создания пристеночного слоя в BFCart**



Initialize hexa blocking

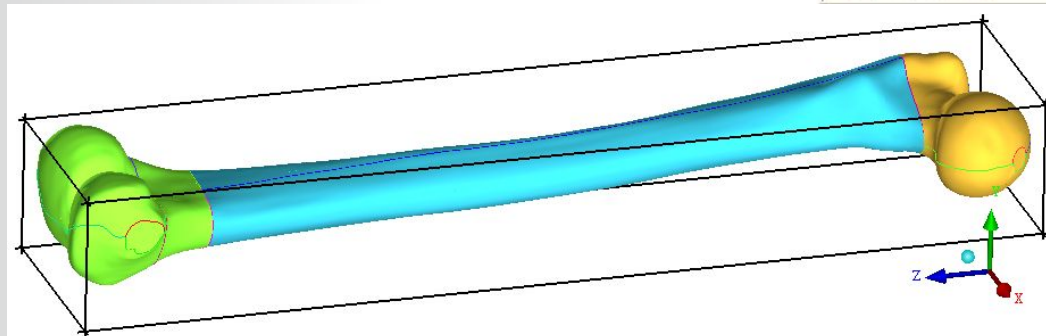
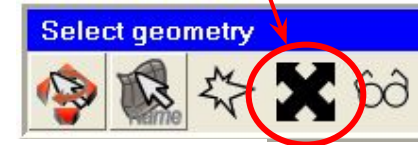


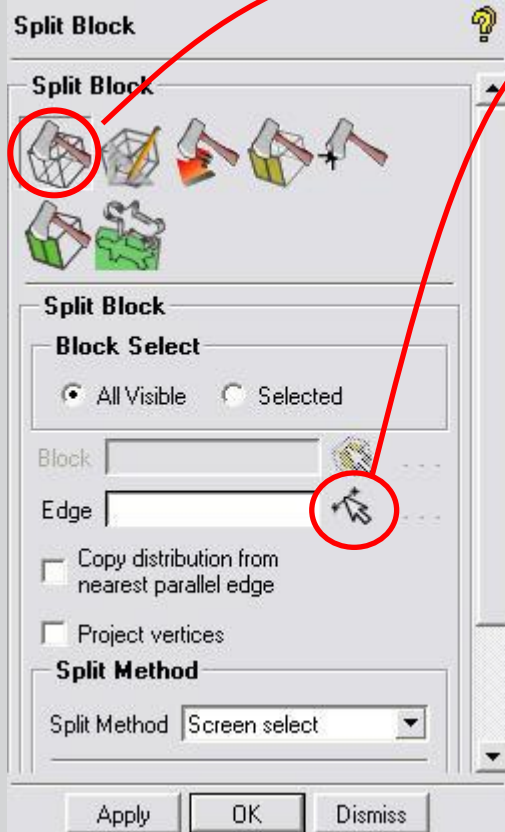
- **Blocking -> Create Block**

- Этот шаг позволяет создать свою собственную сетку в BFCart
- Это позволяет нам контролировать сгущение с помощью задания дополнительных параметров разбиения прямых в ICEM CFD Hexa's

- **Initialize Blocks**

- В строке Type выберите **3D Bounding Box**
 - Это позволит наглядно представить фигуру в декартовом пространстве, с помощью блока
- Нажмите на иконку **"select geometry"**
- Кликните на иконку **"all"** на панели инструментов
 - Или нажмите на кнопку **"a"**, чтобы выбрать всё тело
- Нажмите на колесо мыши, чтобы завершить процедуру





- Два основных шага для разбиения этой детали по краям

- **Blocking > Split Block**

- Нажмите на иконку “**Select edges**”

Как показано на рисунке, нажатием ЛКМ мышки на одном из рёбер блока, задайте сечение

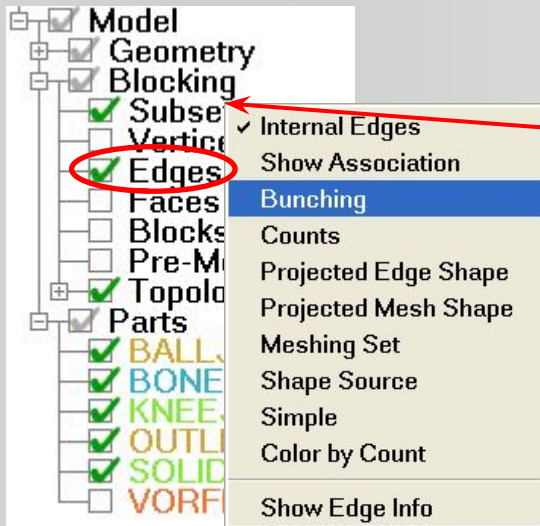
- Не отпуская левую кнопку мыши, перетащите сечение таким образом, чтобы оно образовало рамку как на рисунке
- Отпустите левую кнопку, и после этого нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение

- Повторите процедуру для создания второго сечения

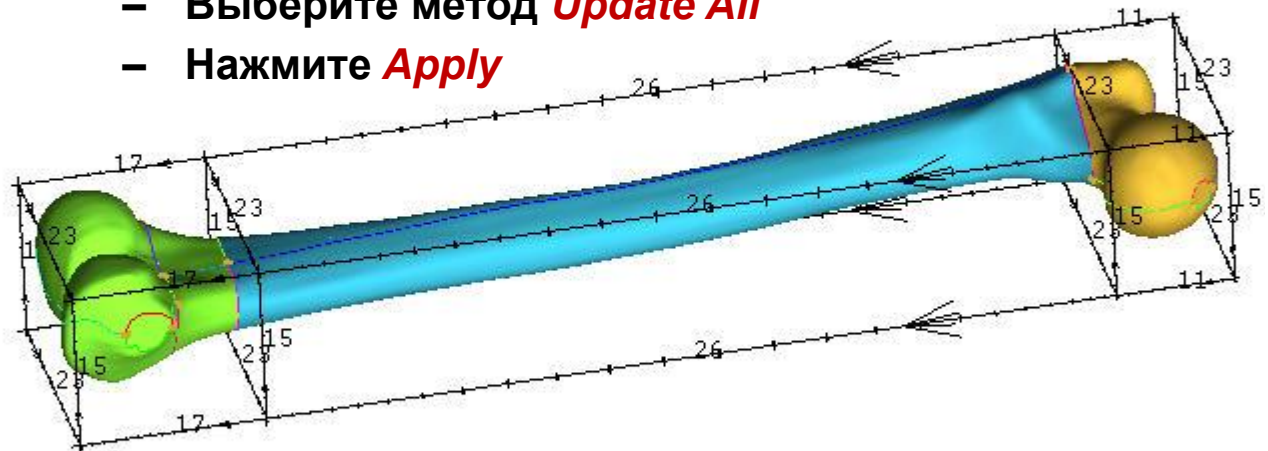
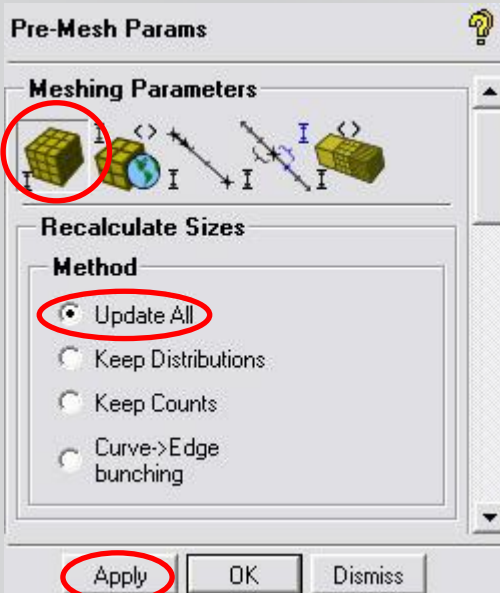
- Как описано пунктом выше, следует создать ещё одно сечение для кости, только с другой стороны
- Нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение. После этого нажмите на колесе мыши ещё раз, чтобы закончить процедуру



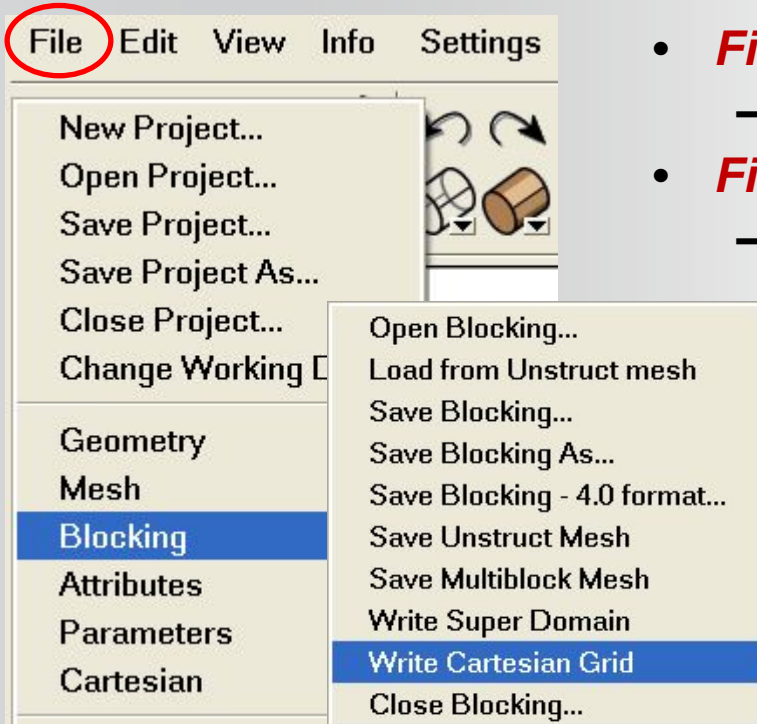
Сечение в двух
местах



- Разверните строку **Blocking** в дереве модели
- Правой кнопкой нажмите на **Edges**
 - Выберите пункт **Bunching**
 - После этого блок будет разделён черточками
Blocking -> Pre-Mesh Params
 - Эта процедура разбивает геометрию на отдельные блоки
 - Следующий шаг передаст параметры из Part Mesh Params в blocking
- **Изменение размеров**
 - Выберите метод **Update All**
 - Нажмите **Apply**

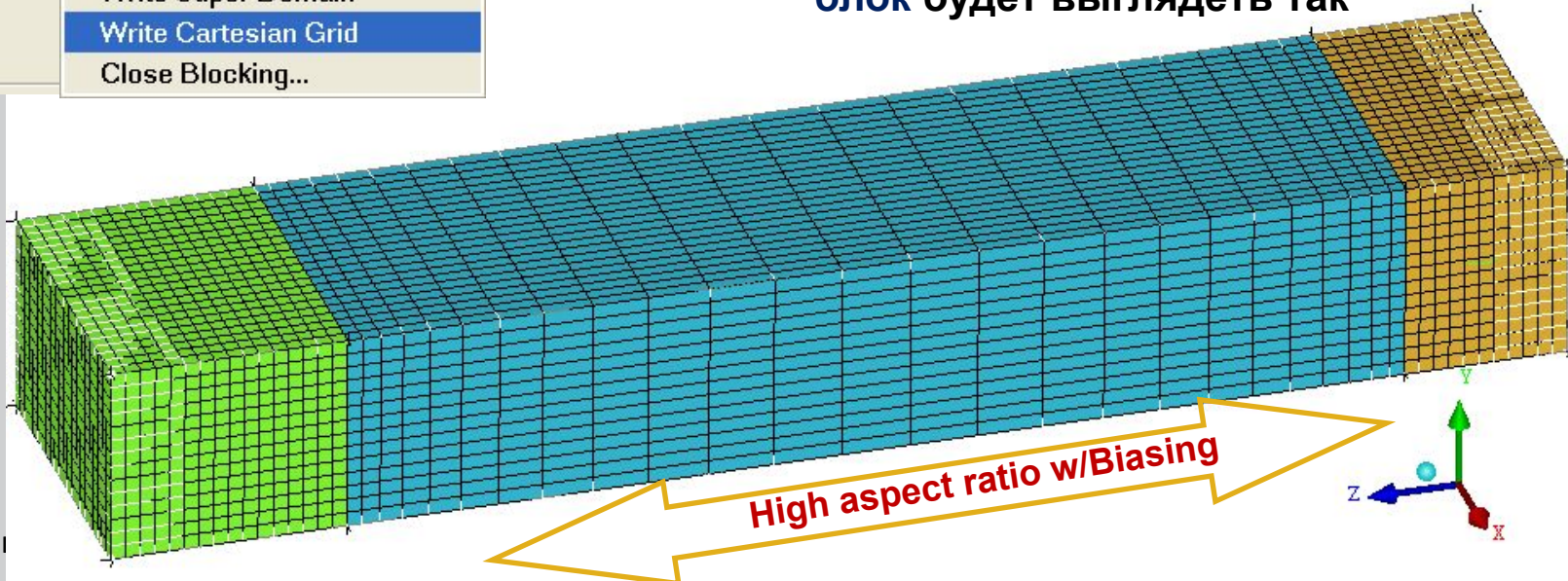


Write Cartesian Grid



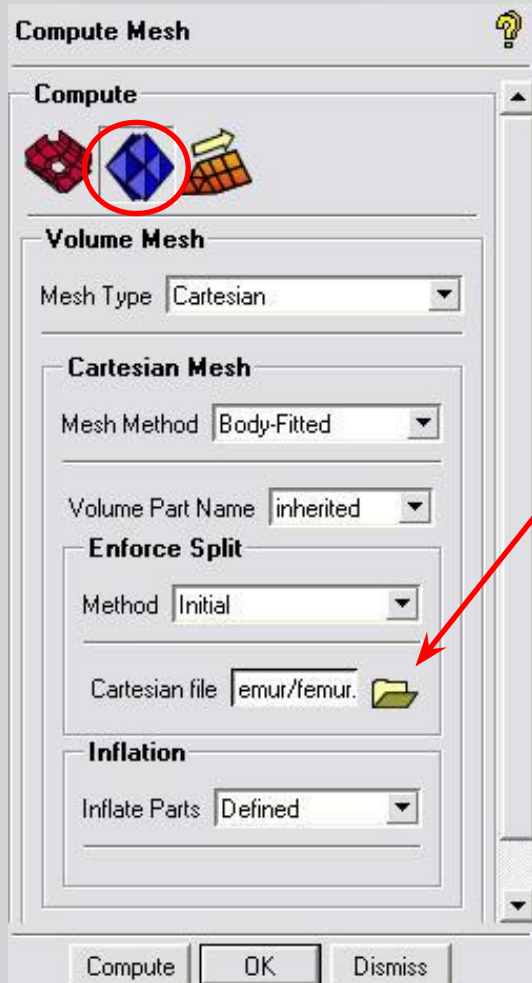
- **File -> Save project As**
 - Сохраните проект под названием **Femur.prj**
- **File -> Blocking -> Write Cartesian Grid**
 - Эта процедура отобразит ранее указанные разбиения и сгущения сетки на **декартовом блоке**.
Файл (**FEMUR.crt**) сохранится в директории проекта

Отображение на **декартовый блок** будет выглядеть так





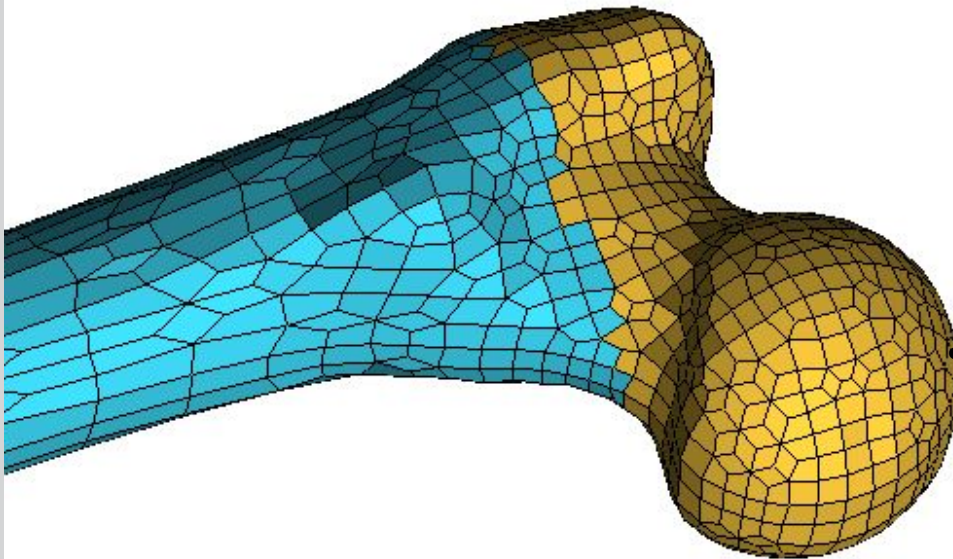
- Выберите **Mesh > Compute Mesh > Volume Mesh**
 - В строке Mesh Type выберите **“Cartesian”** и в Mesh Method выберите **“Body-Fitted”**
 - Volume Part будет задан автоматически в дереве
 - В разделе **Enforce Split** в method выберите **“Initial”**
 - Для этого мы и создали декартовый файл
 - Нажмите на иконку файла, найдите и выберите файл **blocking.crt**, который мы создали ранее
 - *Примечание: один из этих файлов находится в учебной директории (FEMUR_Cart.crt)*
 - В **Inflate Parts** выберите **“Defined”**
 - Это действие будет использовать Part Mesh Params для контроля пристенка
 - Нажмите **Compute**
 - Если вам будет предложено сохранить файл, введите название и сохраните
 - **BFCart** представляет собой периодический процесс, который использует последний сохранённый файл



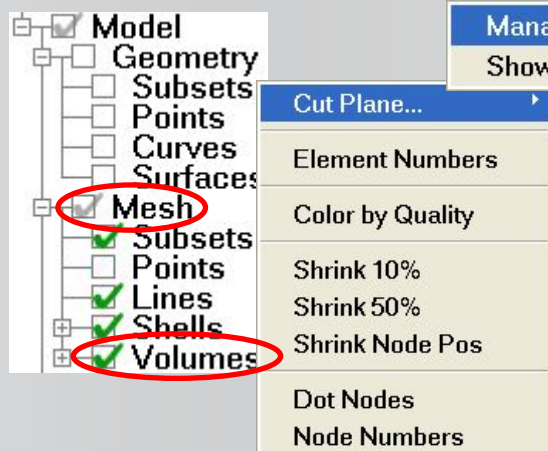
- Построение сетки займёт некоторое время.



- Примечание: эта сетка гексаэдрического типа. Так же для построения можно использовать сетку тетраэдрического типа, что полезно, когда фигура имеет резкие черты. Острые углы вызывают проблемы с VFCart, если они не выровнены вдоль направления осей XYZ



Cutplane View



- В дереве модели нажмите ПКМ на **Mesh**
- Выберите **Cut Plane -> Manage Cut Plane**

- Выберите в строке **Method** “**Middle Y Plane**”
- В дереве модели выберите **Mesh -> Volume**
- Установите ползунок в **Fraction Value** так, чтобы было видно сечение тела по центру (задайте значение равное 0.5).
 - Попробуйте для сравнения другие методы
- Когда сечение будет в нужной позиции, остановите ползунок в этом месте
 - Нажмите кнопку **Create mesh subset**
 - Вы можете посмотреть их позже через Mesh подмножество в дереве модели

