

Лабораторная работа 2 Body Fitted Cartesian - Femur

14.0 Release

A decorative banner spans the width of the slide, featuring four distinct icons. From left to right: a blue, wavy, translucent mesh representing fluid flow; a dark purple gear with a glowing white center representing structural mechanics; a green, concentric circular pattern representing electromagnetic fields; and a stack of teal and black 3D rectangular blocks representing systems and multiphysics. Below each icon is a corresponding text label.

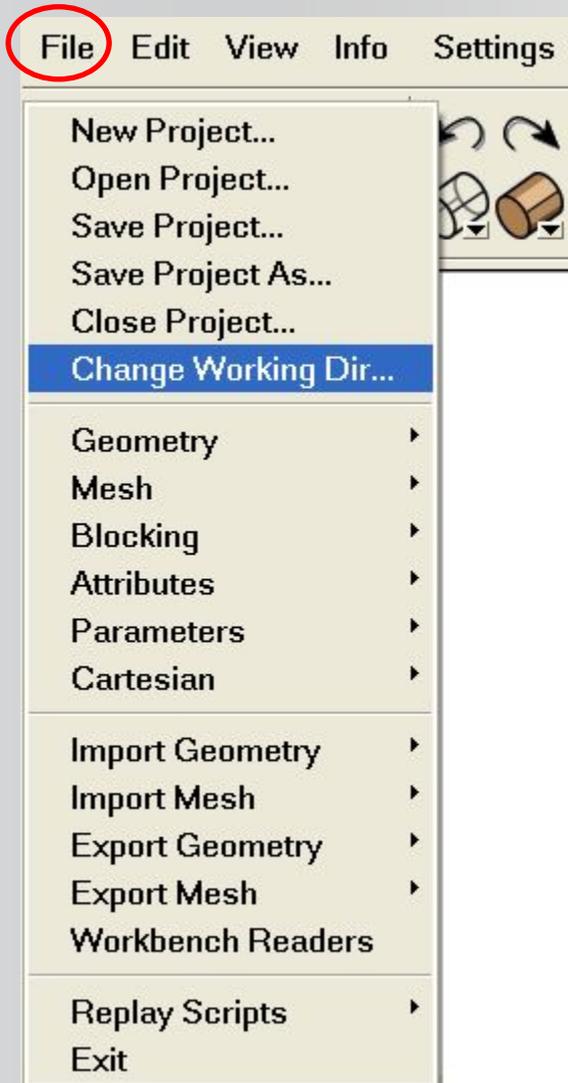
Fluid Dynamics

Structural Mechanics

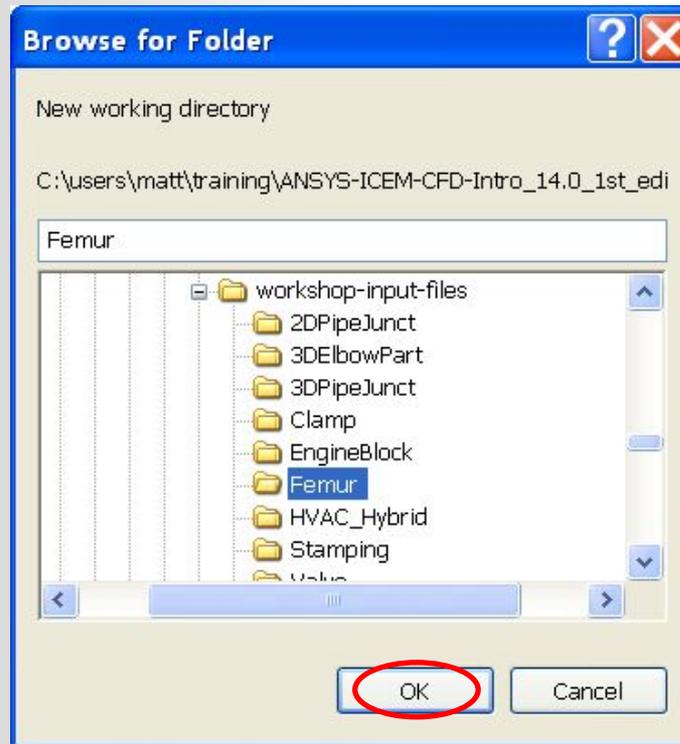
Electromagnetics

Systems and Multiphysics

Introduction to ANSYS ICEM CFD

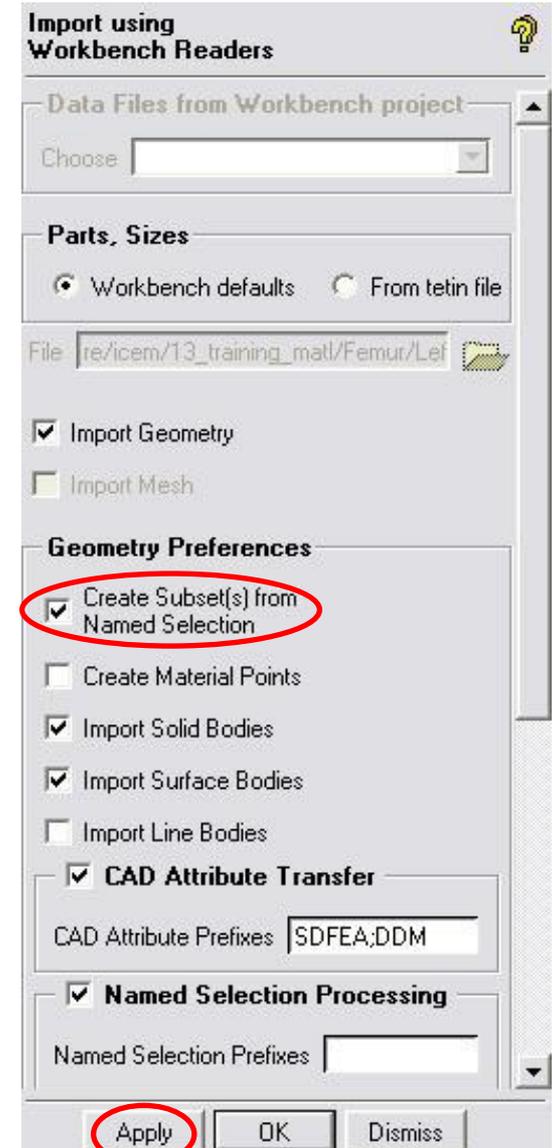


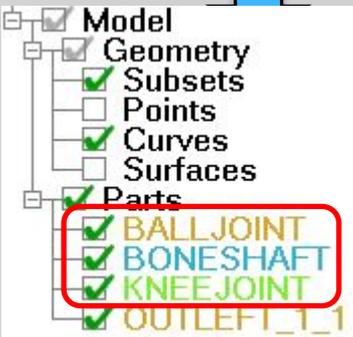
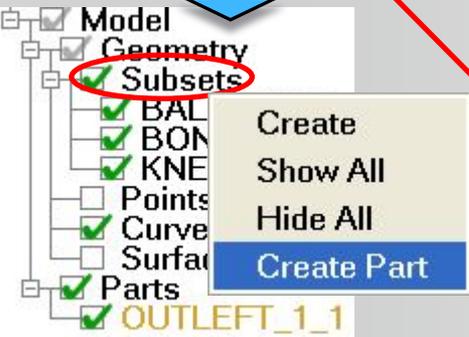
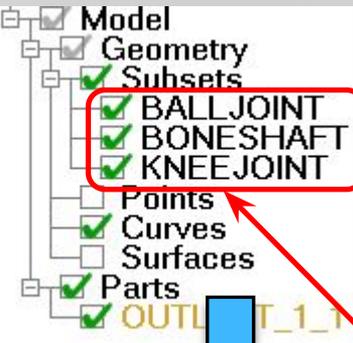
- Выберите на панели рабочую директорию:
 - **File > Change Working Dir...**
 - Выберите **Femur**
 - Нажмите **OK**



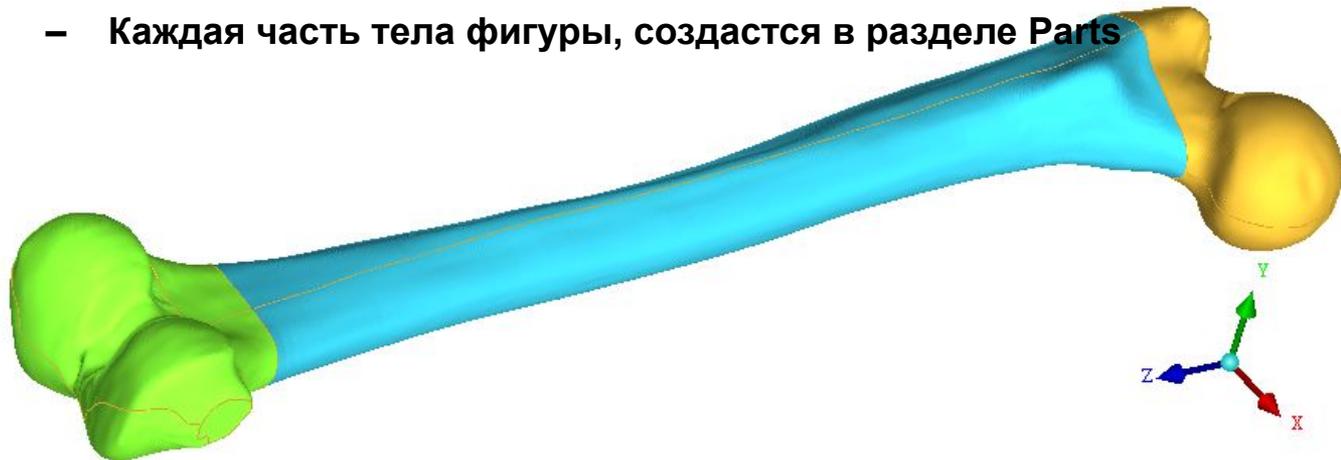


- **File -> Workbench Readers**
 - Выберите файл **LeftFemur.agdb** (Design Modeler Geometry)
 - Нажмите кнопку **“Open”**
 - Прежде чем импортировать геометрию, пользователь должен задать настройки
 - Поставьте галку рядом с пунктом **Create Subset(s) from Named Selections**
 - Оставьте выбранным пункт **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**

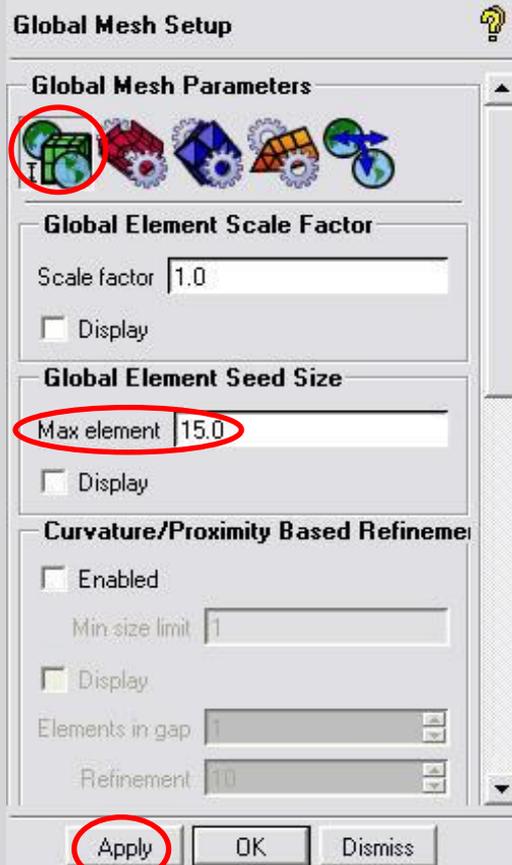




- **Named Selections** появляется как **Geometry Subsets**
 - Они используются для контроля построения на экране
 - Они могут быть превращены в части
- Преобразование подмножества в части
 - Убедитесь, что напротив каждого подмножества в Parts стоит галка
 - Правой кнопкой мыши нажмите на **"Subsets"**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



Global Mesh Setup

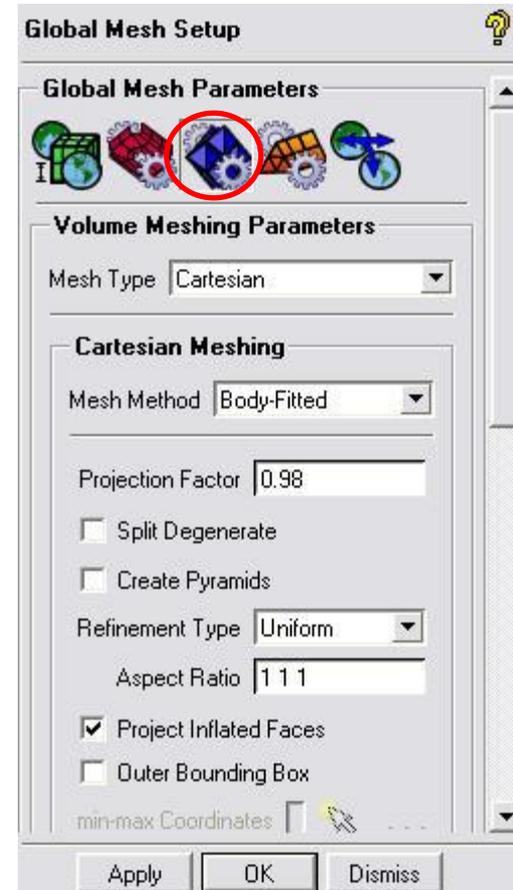


• *Mesh > Global Mesh Setup > Global Mesh Size*

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

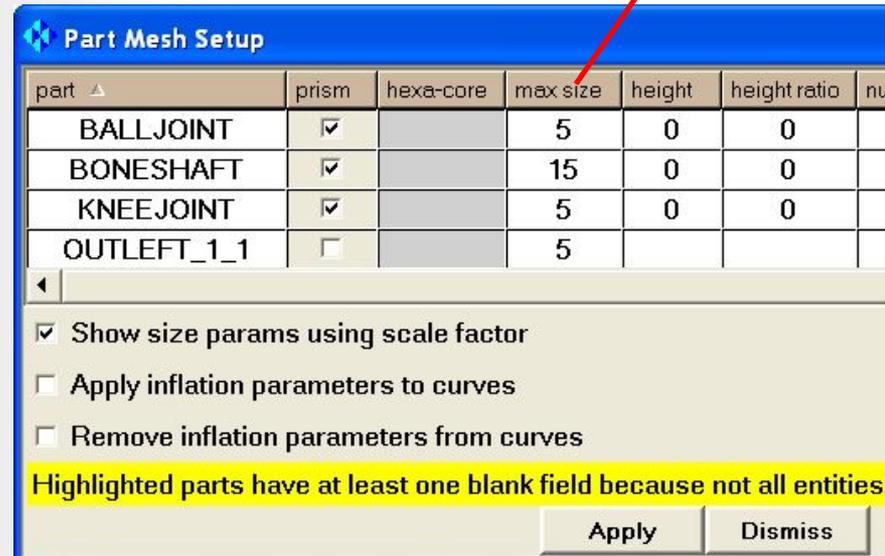
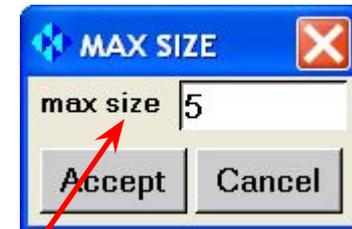
• *Mesh > Global Mesh Setup > Volume Meshing Parameter*

- 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*

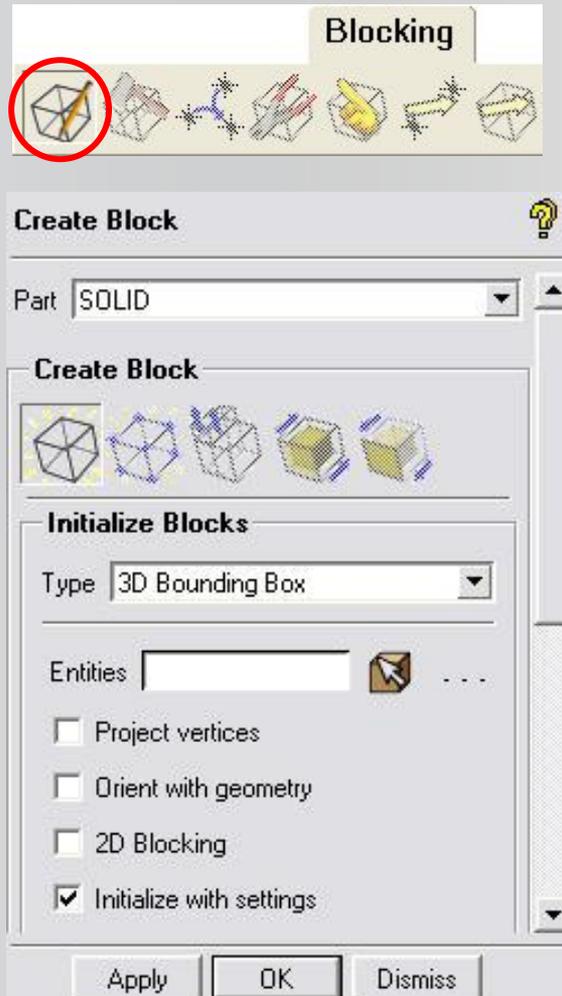


Part Mesh Setup

- *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

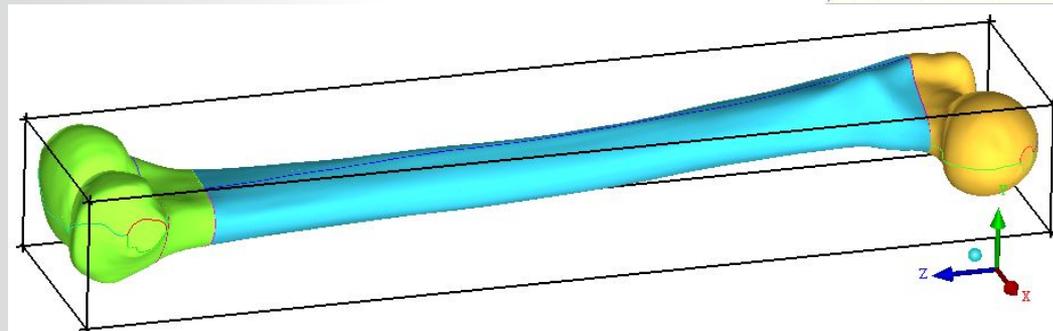


- **Blocking -> Create Block**

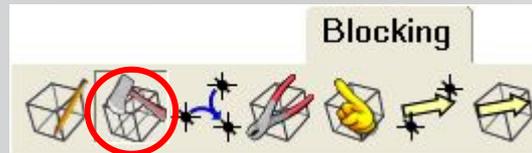
- Этот шаг позволяет создать свою собственную сетку в BFCart
- Это позволяет нам контролировать сгущение с помощью задания дополнительных параметров разбиения прямых в ICEM CFD Hexa's

- **Initialize Blocks**

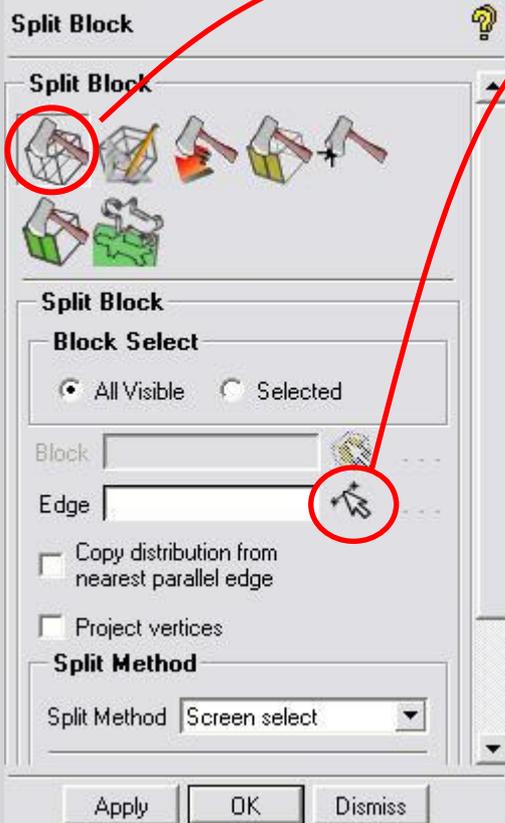
- В строке Type выберите **3D Bounding Box**
 - Это позволит наглядно представить фигуру в декартовом пространстве, с помощью блока
- Нажмите на иконку **"select geometry"**
- Кликните на иконку **"all"** на панели инструментов
 - Или нажмите на кнопку **"a"**, чтобы выбрать всё тело
- Нажмите на колесо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



Split Block



Blocking



- 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

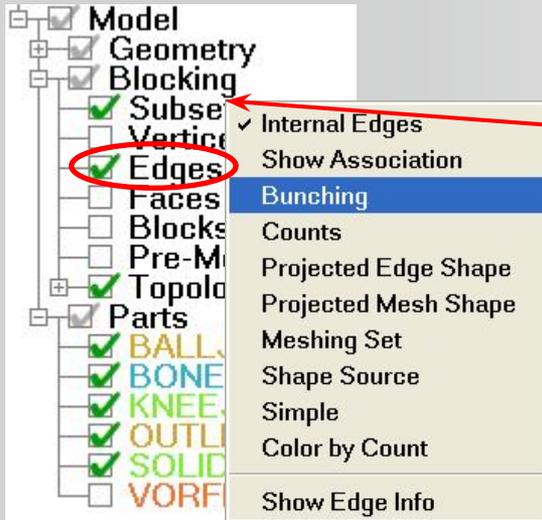
- Не отпуская левую кнопку мыши, перетащите сечение таким образом, чтобы оно образовало рамку как на рисунке
- Отпустите левую кнопку, и после этого нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение

- Повторите процедуру для создания второго сечения

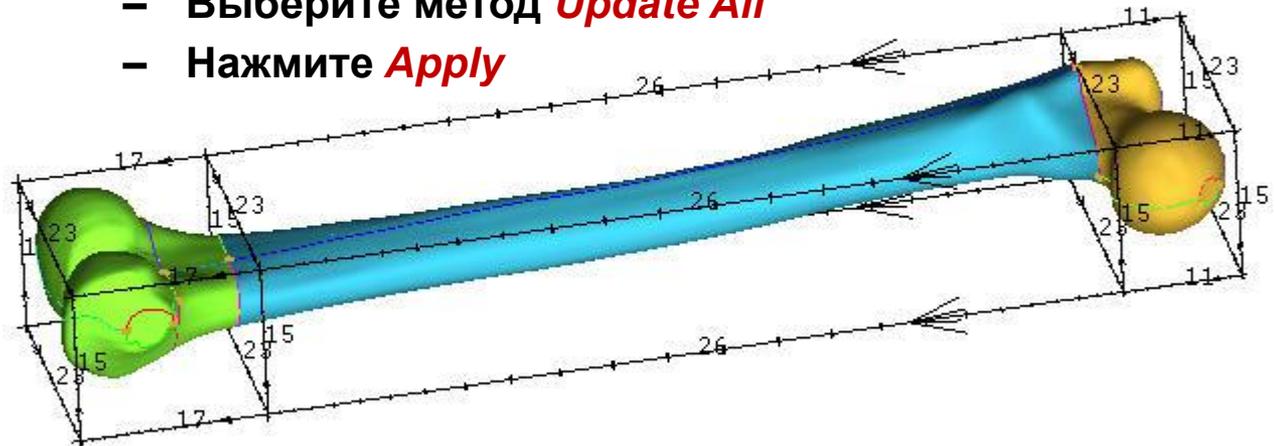
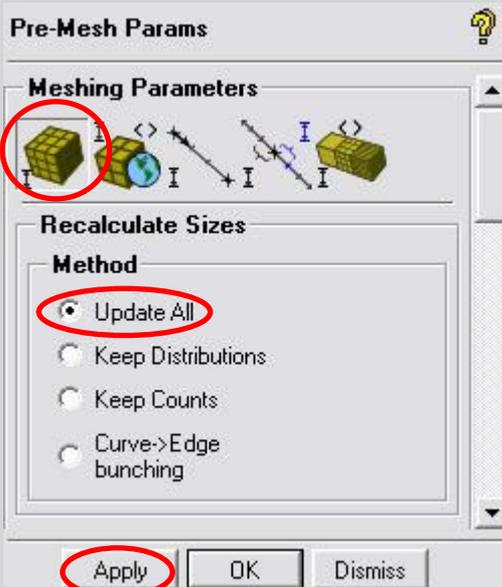
- Как описано пунктом выше, следует создать ещё одно сечение для кости, только с другой стороны
- Нажмите на колесо мыши, чтобы подтвердить сечение. После этого нажмите на колесе мыши ещё раз, чтобы закончить процедуру

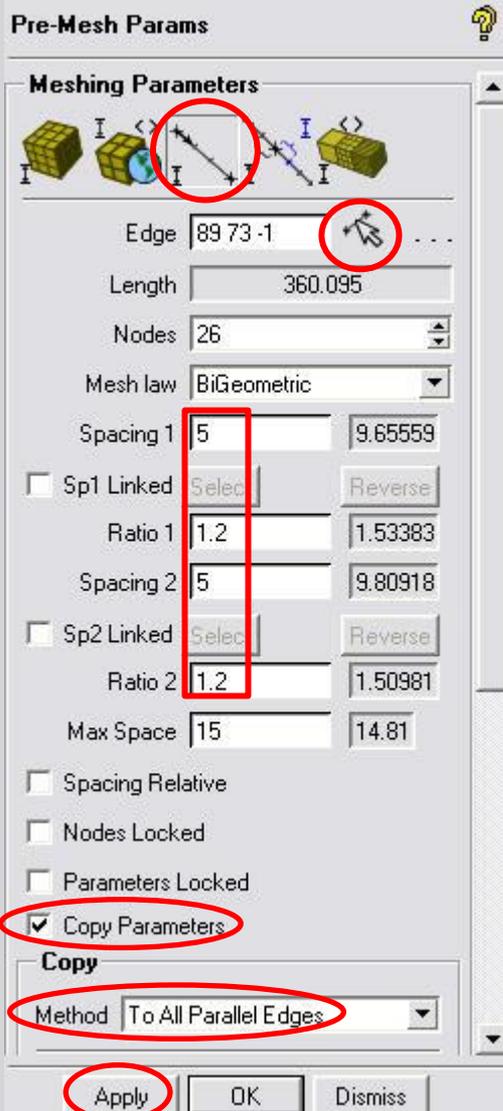


Сечение в двух
местах

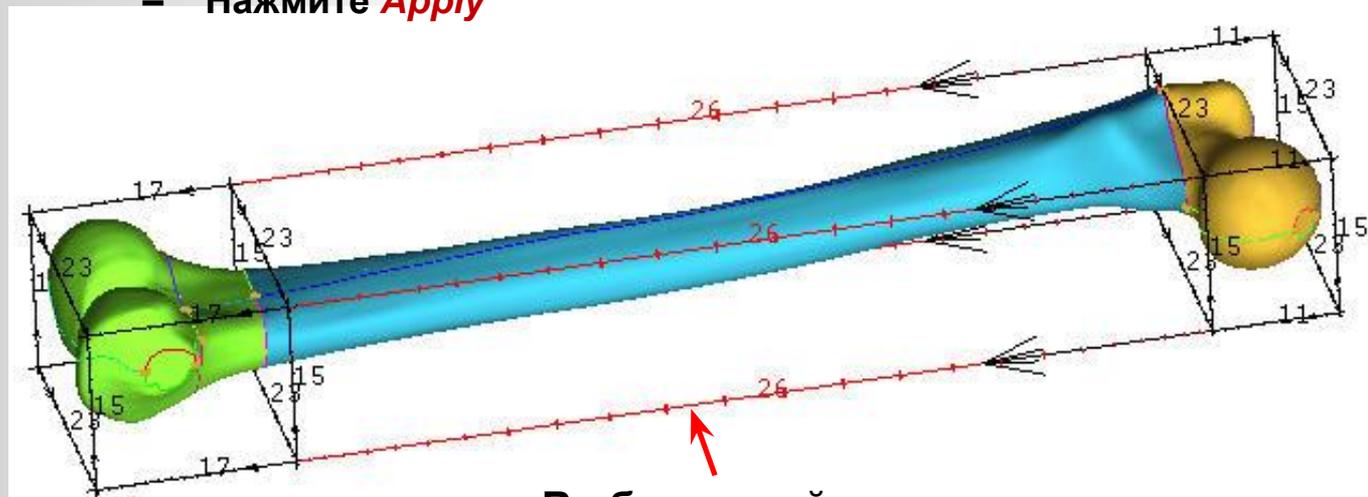


- Разверните строку **Blocking** в дереве модели
- Правой кнопкой нажмите на **Edges**
 - Выберите пункт **Bunching**
 - После этого блок будет разделён черточками
Blocking -> Pre-Mesh Params
 - Эта процедура разбивает геометрию на отдельные блоки
 - Следующий шаг передаст параметры из Part Mesh Params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



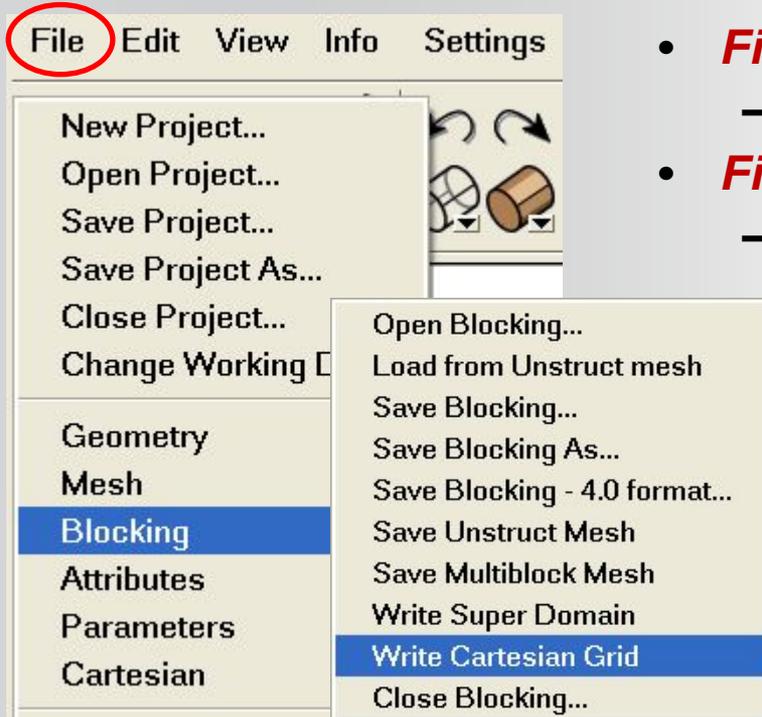


- **Pre-Mesh Params -> Edge Params**
- Нажмите на иконку **“Select edges”** и нажмите левой кнопкой мыши на одно из центральных ребер (как показано на рисунке)
 - В зависимости от разбиений, которые мы сделали ранее, на рёбрах блока будет отображено 26 узлов
 - В строках **Spacing 1** и **Spacing 2** задайте значение **“5”**
 - Это будет соответствовать размеру элементов на концах
 - В строках **Ratio 1** и **Ratio 2** задайте значение **“1.2”**
 - Поставьте галку рядом с **Copy Parameters**
 - В строке Method выберите **“To All Parallel Edges”**
 - Нажмите **Apply**



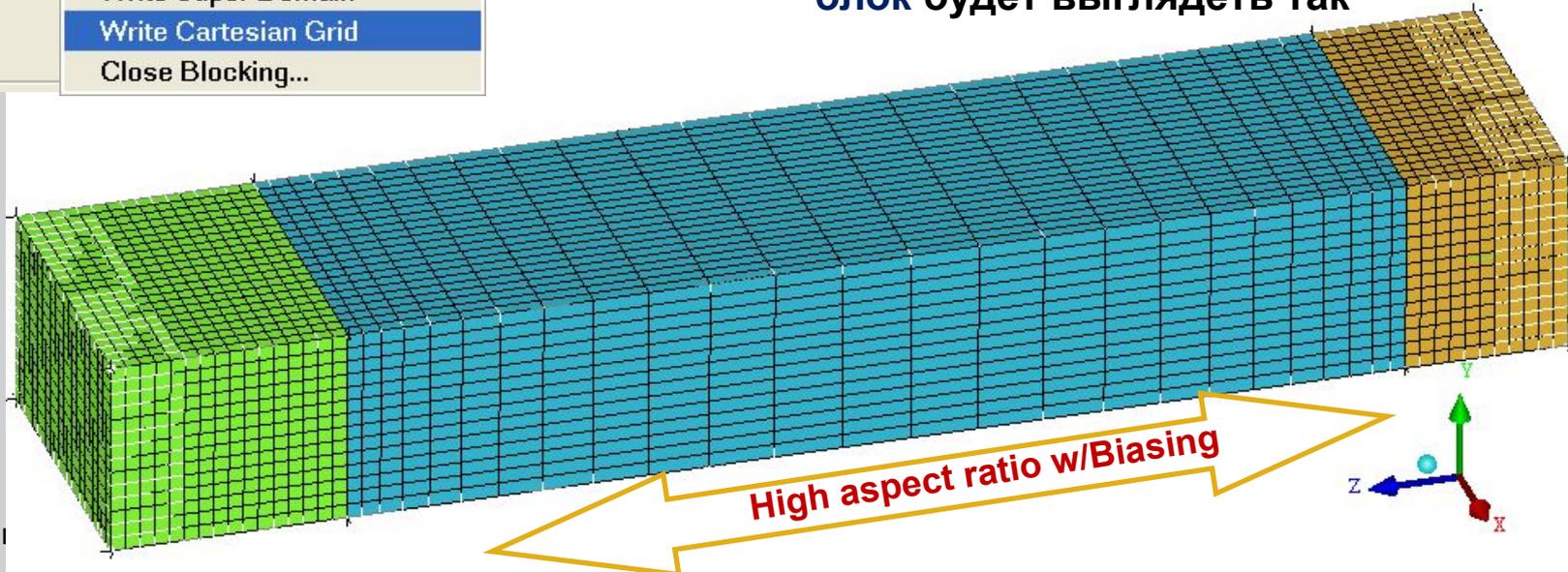
Выбор одной из
центральных
линий

Write Cartesian Grid



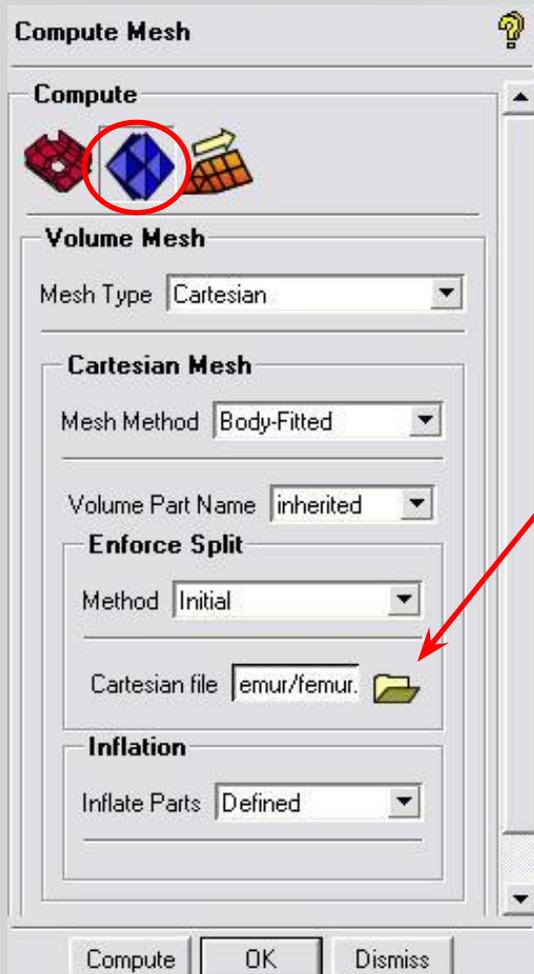
- **File -> Save project As**
 - Сохраните проект под названием **Femur.prj**
- **File -> Blocking -> Write Cartesian Grid**
 - Эта процедура отобразит ранее указанные разбиения и сгущения сетки на **декартовом блоке**.
Файл (**FEMUR.crt**) сохранится в директории проекта

Отображение на **декартовый блок** будет выглядеть так





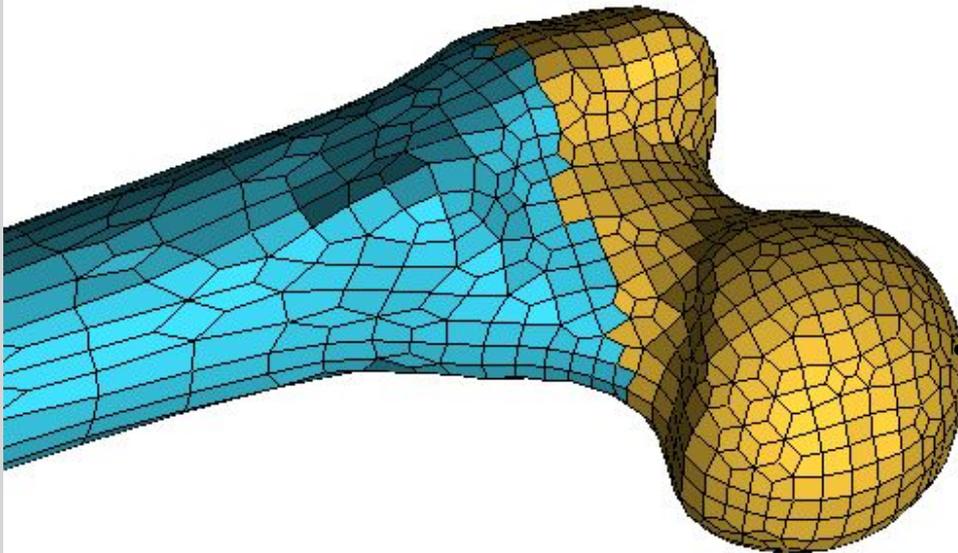
- Выберите **Mesh > Compute Mesh > Volume Mesh**
 - В строке Mesh Type выберите **“Cartesian”** и в Mesh Method выберите **“Body-Fitted”**
 - Volume Part будет задан автоматически в дереве
 - В разделе **Enforce Split** в method выберите **“Initial”**
 - Для этого мы и создали декартовый файл
 - Нажмите 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



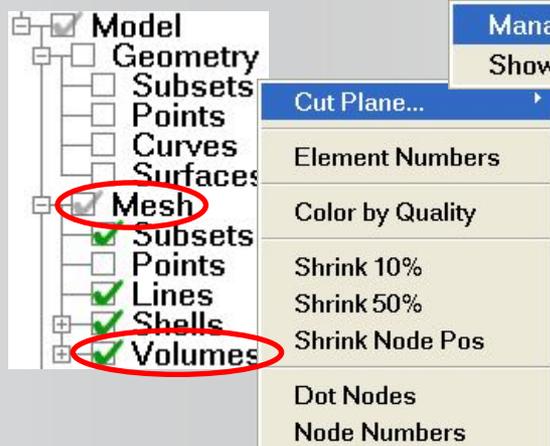
- Построение сетки займёт некоторое время.



- 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



Manage Cut Plane

Show Cut Plane

Cut Plane...

Element Numbers

Color by Quality

Shrink 10%

Shrink 50%

Shrink Node Pos

Dot Nodes

Node Numbers

Manage Cut Plane

 Show Cut Plane

 Show whole elements

Method by Coefficients

Ax 0

By 1

Bz 0

D -2.5522146600347

Fraction Value:

0.5

Apply

OK

Dismiss

- 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

