

Инженерная и техническая деятельность

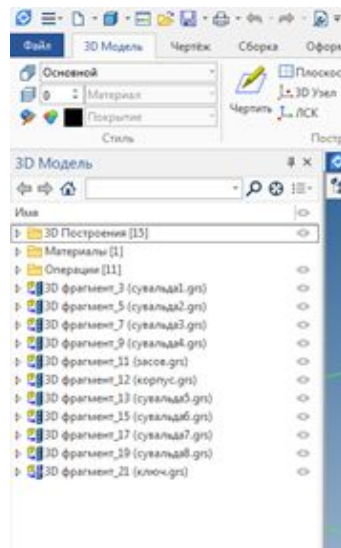
- **Инженер (от лат. ingenium – способность, изобретательность) - человек с высшим техническим образованием.**
- **Цель технической деятельности - непосредственно задать и организовать изготовление системы, цель инженерной деятельности - сначала определить материальные условия и искусственные средства, влияющие на природу в нужном направлении, заставляющие ее функционировать так, как это нужно для человека, и лишь потом на основе полученных знаний задать требования к этим условиям и средствам, а также указать способы и последовательность их обеспечения и изготовления**
- **Инженерная деятельность предполагает регулярное применение научных знаний для создания искусственных технических систем - сооружений, устройств, механизмов, машин и т.п. В этом заключается ее отличие от технической деятельности, которая основывается более на опыте, практических навыках, догадке.**

Инженерная и техническая деятельность

- Первоначально цикл инженерной деятельности включал изобретательство, конструирование, технологию и организацию производства
- Полный цикл инженерной деятельности: изобретательство, конструирование, проектирование, инженерное исследование, технология и организация производства, эксплуатация и оценка техники, ликвидация устаревшей или вышедшей из строя техники
- Первые инженеры появляются в эпоху Возрождения. Они формируются из среды ученых, обратившихся к технике, или ремесленников, приобщившихся к науке. Первые инженеры - это одновременно художники-архитекторы, математики, врачи, алхимики, естествоиспытатели и изобретатели.

Компьютерная сборка

Компьютерная модель сборки – трехмерная геометрическая модель изделия, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении этих компонентов и зависимостях между параметрами их элементов



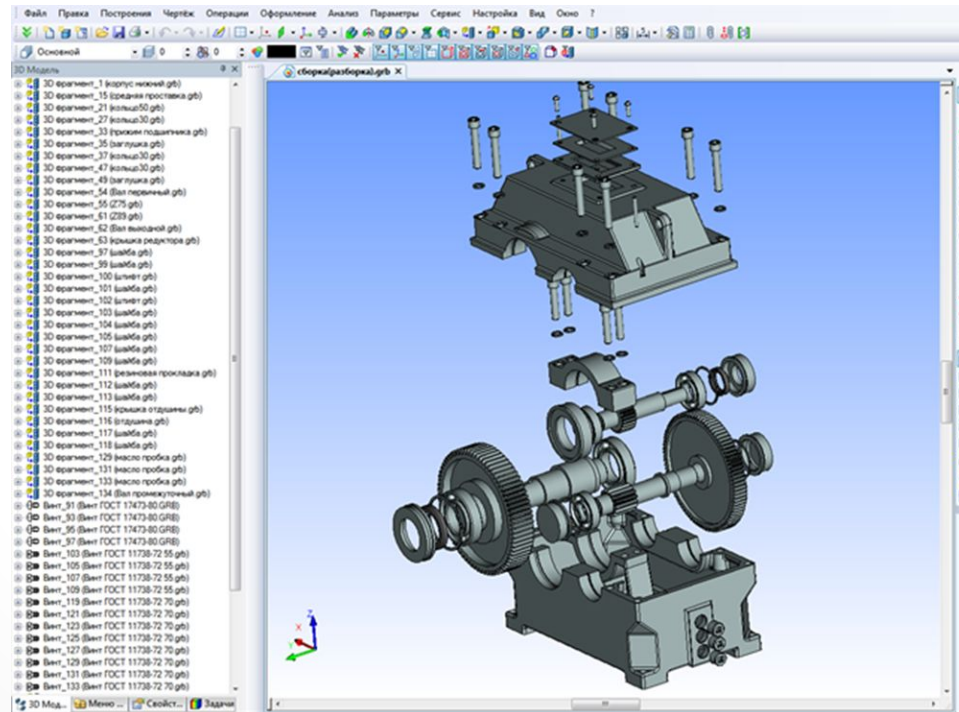
Использование компьютерной сборки

- Проработка компоновки;
- Увязка габаритных, установочных, присоединительных размеров;
- Проверка сопряжений и взаимопересечений деталей;
- Проектирование деталей непосредственно в сборке;
- Оптимизация конструкции;
- Сборка-разборка;
- Упаковка, складирование;
- Обучение и переподготовка кадров

Компьютерная сборка

Технологии создания сборочных моделей

- Снизу-вверх применяется, когда у конструктора есть достаточно полное представление о геометрии деталей или используются детали из уже выпускающихся изделий.

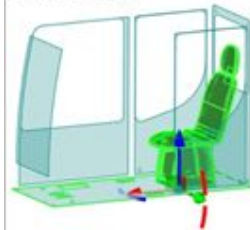


Компьютерная сборка

- **Сверху-вниз** – сначала разрабатывается структура и компоновка изделия, определяют его габариты, а затем проектируются входящие в изделие узлы, детали и задаются взаимосвязи между ними.



На основе выгруженных элементов другой пользователь может располагать привязку к выгруженной геометрии и обновлять выгруженную геометрию общую сборку.



Пользователь 1



Документ кабины



Пользователь 2



Документ с выгруженной геометрией



Сборка «сверху-вниз»

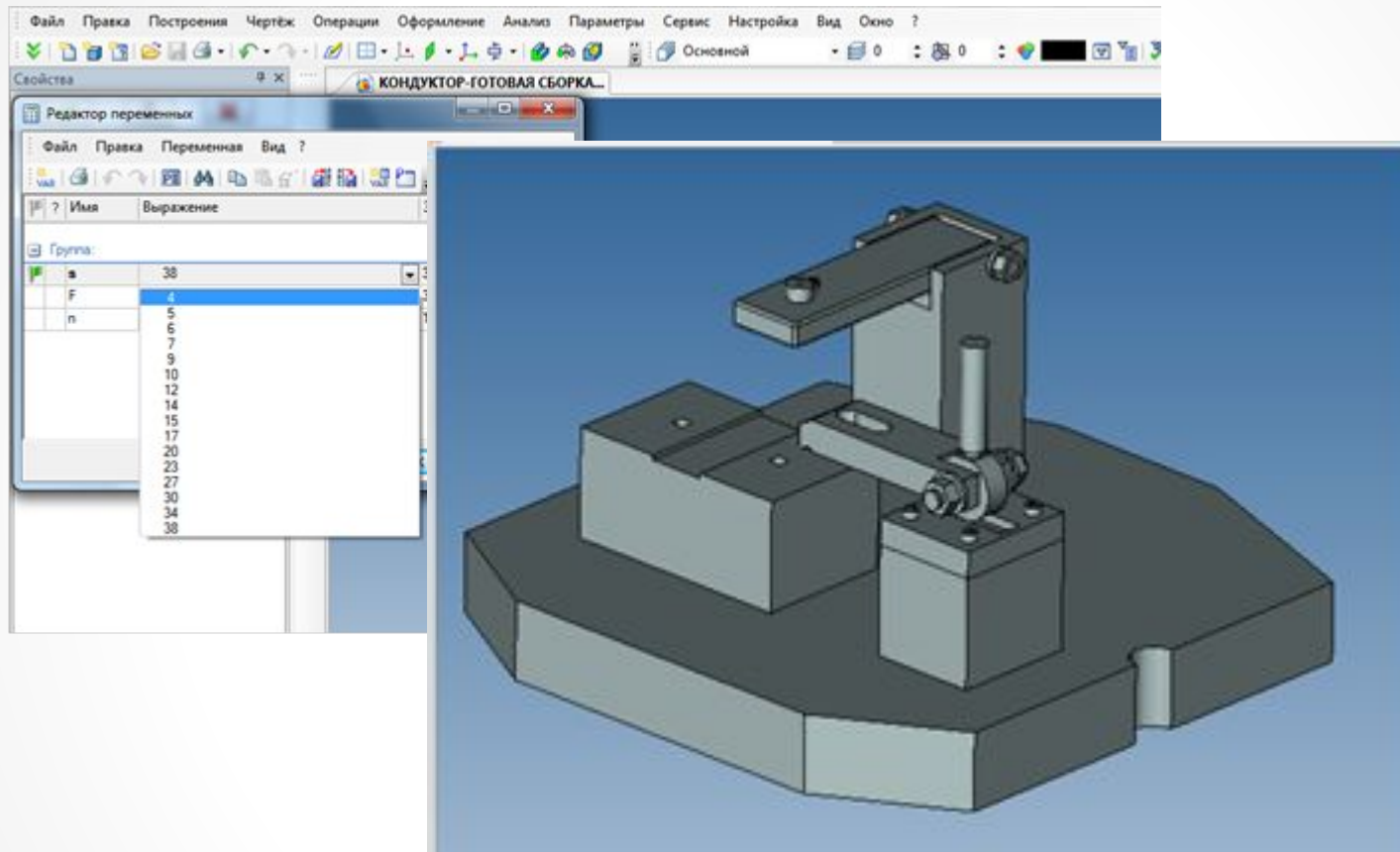
Недостатки:

- более сложная схема организации по сравнению с методом «от детали к сборке»;
 - меньшая устойчивость к топологическим изменениям 3D модели;
 - детали менее удобны при использовании одной 3D модели в различных сборках;
 - бОльшие требования по ресурсам компьютера.
-
- На практике используется сочетание методов.

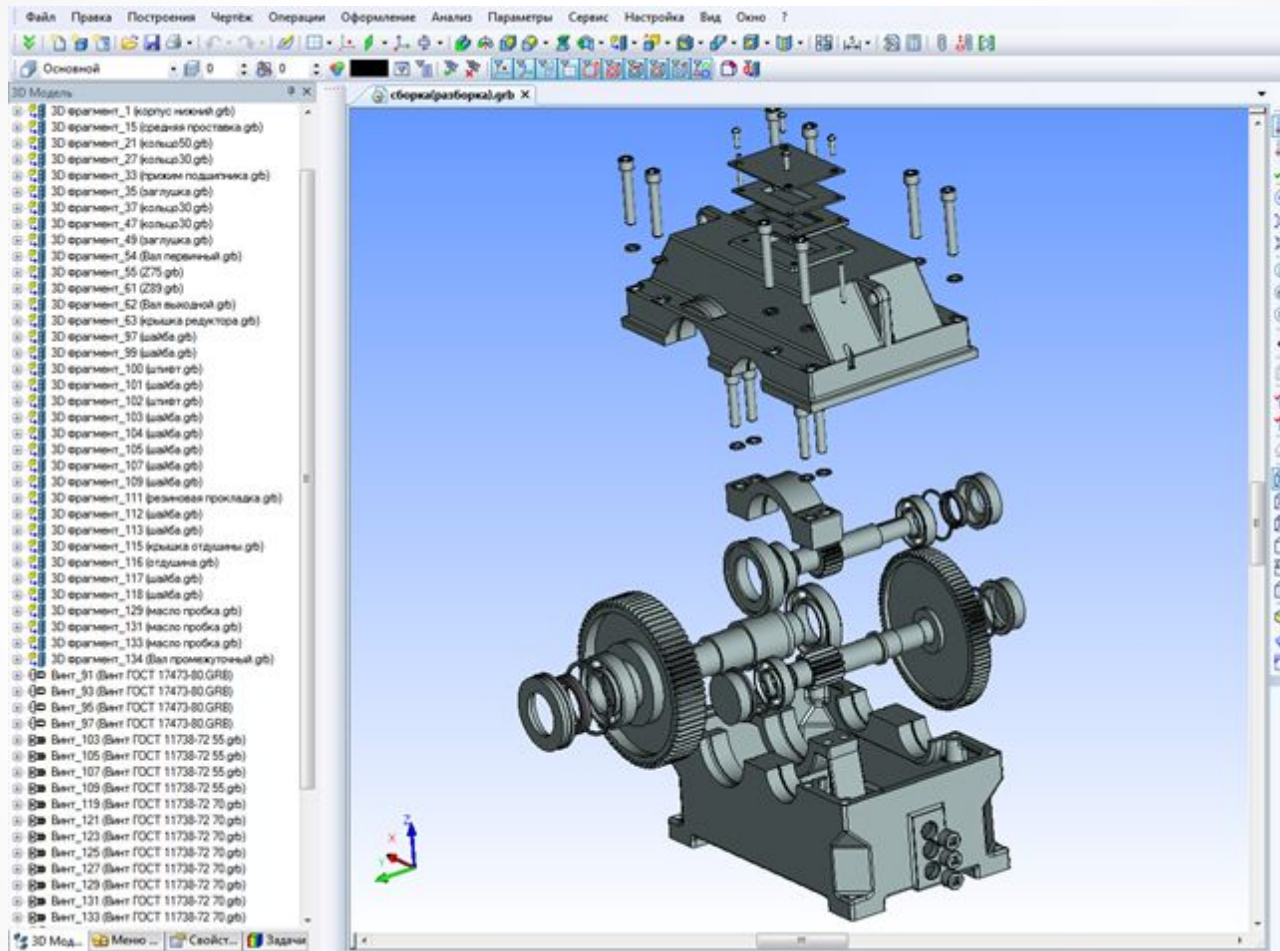
Способы соединения деталей в сборке

- совмещение поверхностей (граней),
- совмещение осей,
- совмещение точек,
- совмещение систем координат.

Параметризация сборок



Разборка



Ядро геометрического моделирования

Ядро – это библиотека основных математических функций CAD системы, которая определяет и сохраняет элементы трехмерной модели в ответ на команды пользователя.

Функции:

- моделирование каркасных, поверхностных и твердотельных объектов;
- создание объектов на основе кинематических операций, например, выталкивания профиля вдоль заданного пути;
- пересечение поверхностей и кривых;
- операции сопряжения и сшивки поверхностей;
- булевы операции над твердотельными объектами;
- 2D-чертежи;
- операции экспорта-импорта

Обзор ядер геометрического моделирования

Выделяют три типа ядер геометрического моделирования: лицензируемые, частные и доступные в исходном коде.

ACIS (*.sat)	Лицензируемое
Parasolid (*.x_t)	Лицензируемое
Granite One	Лицензируемое
C3D	Лицензируемое
Open CASCADE	Доступно в исходном коде
SMLib	Доступно в исходном коде
thinkdesign kernel	Частное
VX Overdrive	Частное
RGK	Лицензируемое

Лицензируемые ядра

- **Parasolid - NX, SolidWorks (Dassault Systems), SolidEdge (UGS), T-FLEX CAD, ANSYS.** Также используется машиностроительными компаниями Boeing, General Electric, Mitsubishi Motors и др.
- **ACIS - AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor, Cimatron**

Форматы хранения и передачи данных

Способы передачи данных между системами:

- Прямая передача (сохранение непосредственно в формате принимающей системы).
- Передача через формат ядра.
- С использованием нейтральных форматов.

Прямая передача

Файл 3D Модель Чертёж Сборка Оформление Спецификации Параметры Измерение Анализ Листовой металл Редактирование Инструменты

Создать
Открыть
Заккрыть
Сохранить
Сохранить как
Печать
Экспорт
Импорт
Свойства
Конвертер документов
Защита документов
Отправить по почте
Предыдущие файлы
Выход

Экспорт

2D документы

PDF (*.pdf) Формат электронных документов Adobe Systems	AutoCAD (*.dwg) Формат документов системы AutoCAD компании Autodesk	AutoCAD DXF (*.dxf) Текстовый формат для обмена моделями компании Autodesk
AutoCAD DXB (*.dxb) Двоичный формат для обмена графическими данными компании Autodesk	Enhanced Windows Metafiles (*.emf) Enhanced Metafile – расширенный формат векторной и растровой графики в Windows	Windows Metafiles (*.wmf) Windows MetaFile - формат векторной и растровой графики в Windows
Метафайлы T-FLEX CAD (*.bmf) Формат для обмена графическими данными системы T-FLEX CAD	Метафайлы без невидимых линий (*.bmf) Формат для обмена графическими данными системы T-FLEX CAD с удалением невидимы...	

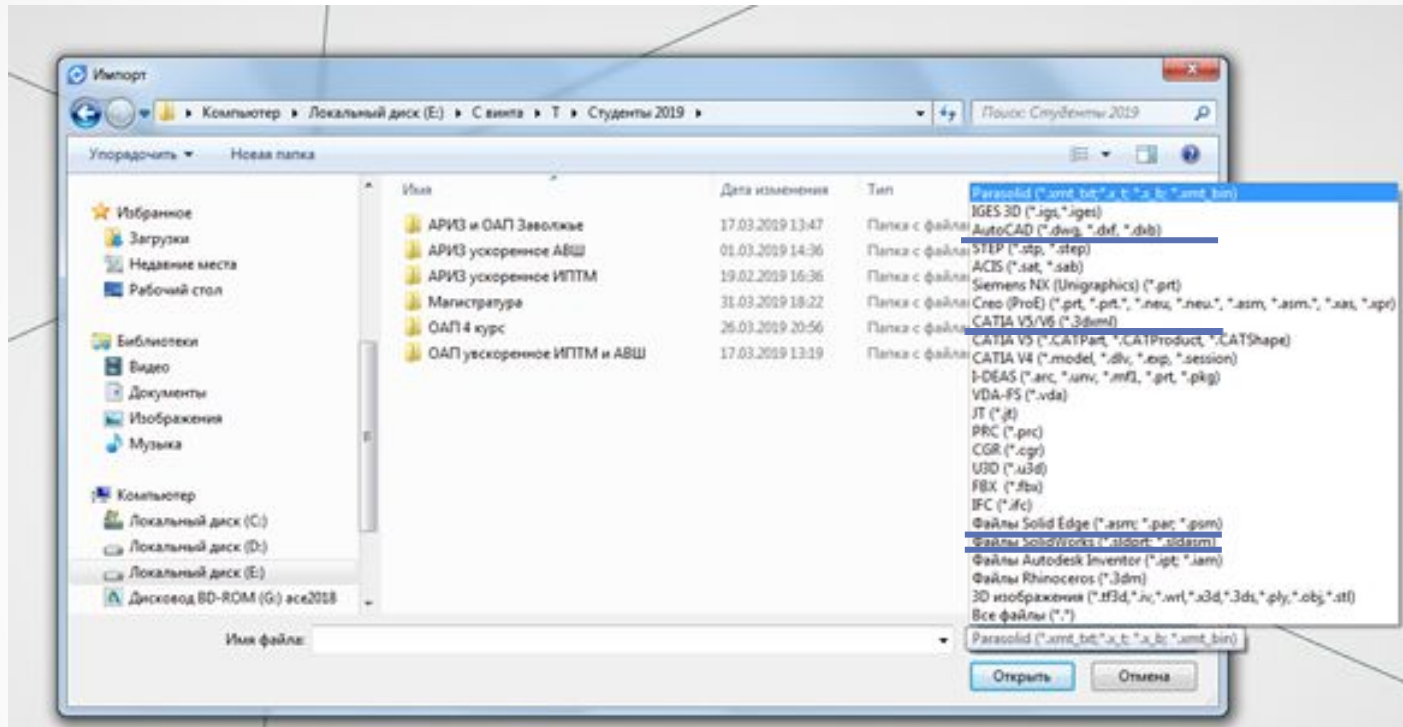
3D документы

Parasolid (*.x_t) Текстовый формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid	Parasolid (*.x_b) Двоичный формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid	STEP (*.stp, *.step) Формат для обмена данными модели изделия
IGES (*.igs, *.iges) Формат для обмена геометрическими данными	ACIS (*.sat, *.sab) Формат моделей ядра геометрического моделирования ACIS	JT (*.jt) Формат для обмена геометрическими и технологическими данными
PRC (*.prc) Формат данных твердотельной и сеточной геометрии для включения в файлы PDF		

3D документы с сеточной (полигональной) геометрией

AutoCAD DXF 3D Faceted (*.dxf) Текстовый формат для обмена графическими данными компании Autodesk	STL (*.stl) Формат описания моделей для 3D печати. Текстовый или двоичный	OBJ (*.obj) Формат описания 3D графики
VRML 2.0 (*.vrl) Формат описания 3D графики	PLY (*.ply) Формат описания 3D графики	3D PDF (*.pdf) Формат электронных документов с 3D графикой. Поддерживает анимацию
U3D (*.u3d) Универсальный формат 3D графики. Поддерживает анимацию	X3D (*.x3d) Формат описания 3D графики. Поддерживает анимацию	Rhino Model (*.3dm) Формат для обмена данными моделей системы Rhino
POV-Ray (*.pov) Формат для передачи 3D графики в систему POV-Ray	Open Inventor (*.iv) Формат 3D графики библиотеки Open Inventor	Nastran (*.dat) Формат файла КЭА
IFC (*.ifc) Формат файла, содержащий данные строительной индустрии	3MF (*.3mf) Формат описания моделей для 3D печати. Поддерживает цвет, материал	Файлы 3D сцены T-FLEX CAD (*.tf3d) Формат описания 3D графики системы T-FLEX CAD
ECT (*.ect) Формат файла системы Euler		

Прямая передача. Импорт



Через формат ядра

СИСТЕМЫ I-FLEX CAD

СИСТЕМЫ I-FLEX CAD с удалением невидимых...

3D документы

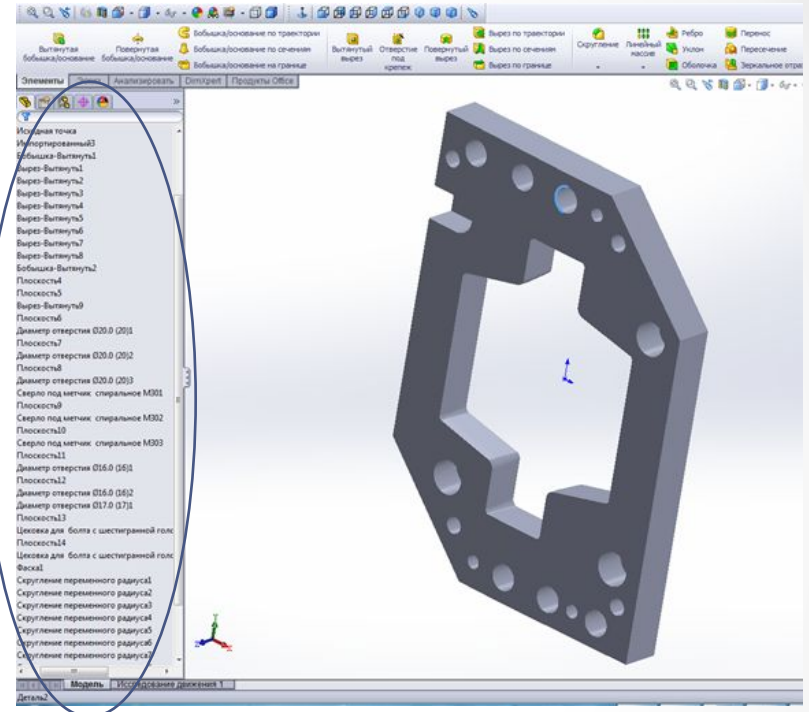
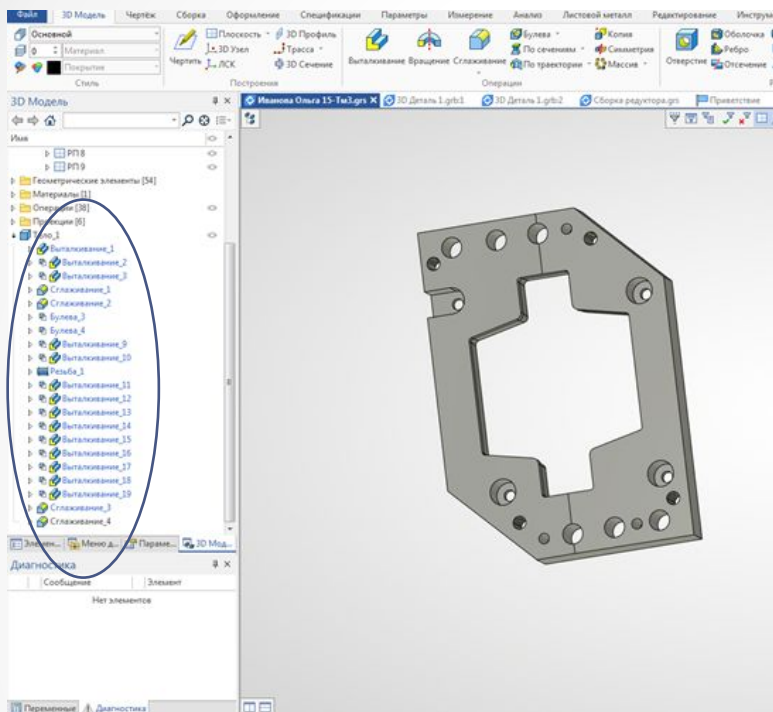
- Parasolid (*.x_t)**
Текстовый формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid
- IGES (*.igs, *.iges)
Формат для обмена геометрическими данными
- PRC (*.prc)
Формат данных твердотельной и сеточной геометрии для включения в файлы PDF
- Parasolid (*.x_b)
Двоичный формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid
- ACIS (*.sat, *.sab)**
Формат моделей ядра геометрического моделирования ACIS
- STEP (*.stp, *.step)
Формат для обмена данными модели изделия
- JT (*.jt)
Формат для обмена геометрическими и технологическими данными

Нейтральные форматы

Теряются при передаче:

- **История построения**
- **Параметризация**

Восстановление истории построения



Нейтральные форматы

VRML – используется для просмотра

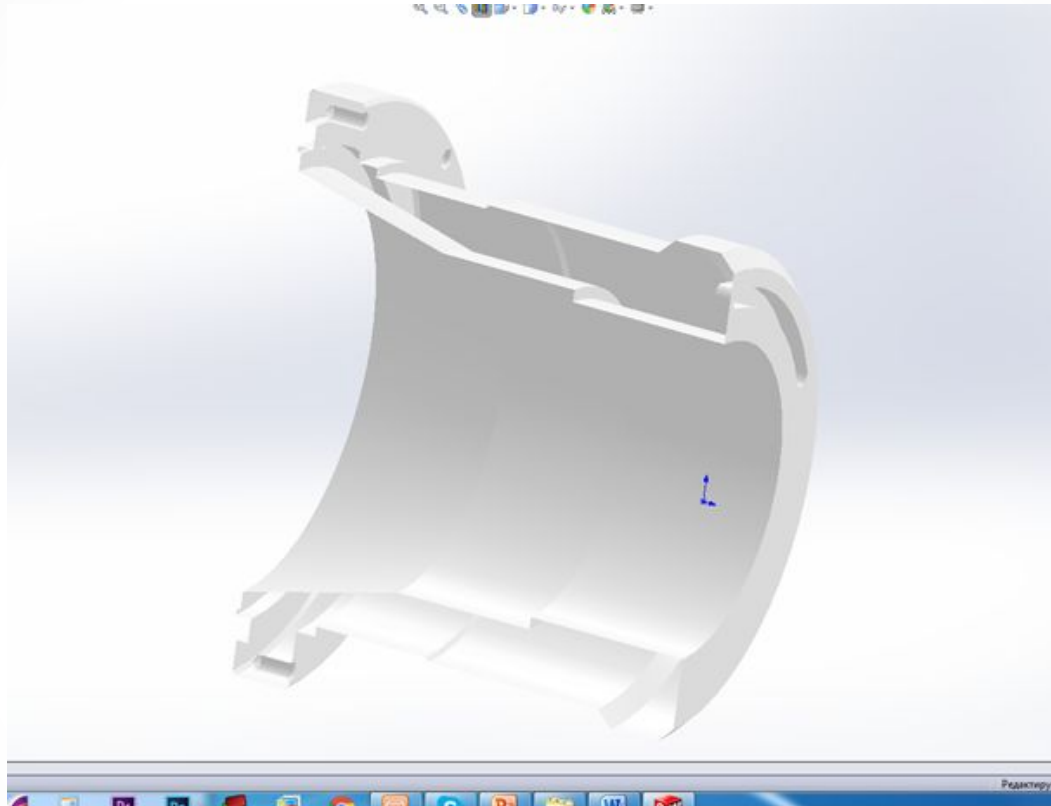
DXF – считается устаревшим

IGES – считается устаревшим

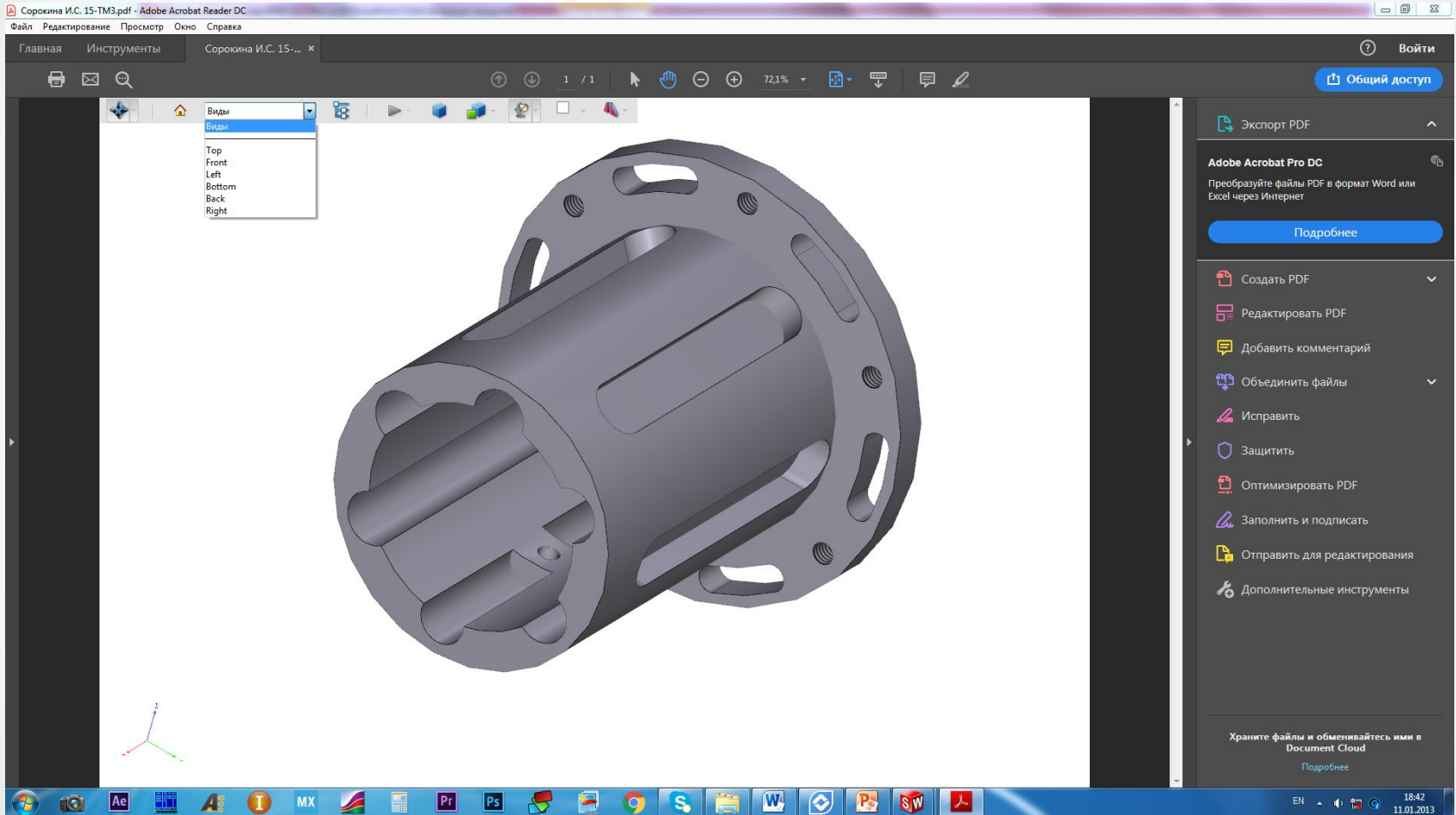
STEP – предпочтительный формат для передачи геометрических данных)

3DPDF – используется для просмотра

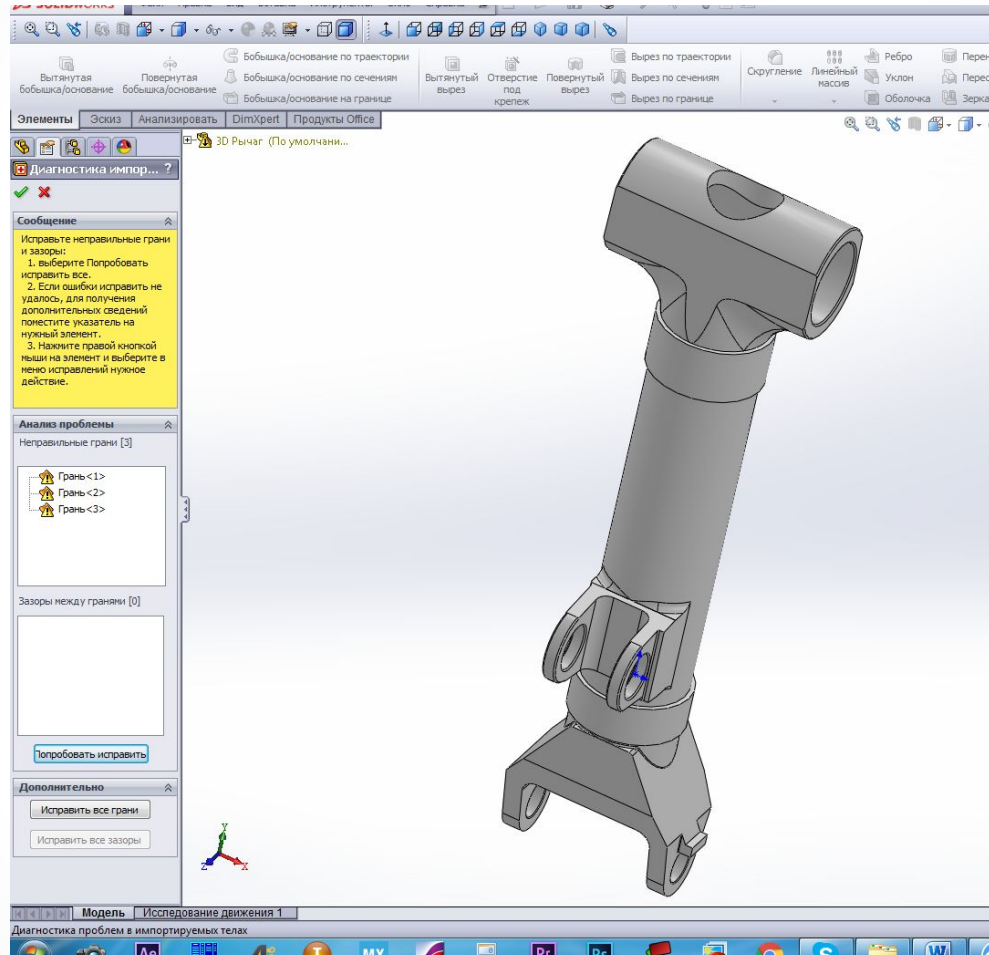
Ошибки передачи (передается поверхностная геометрия)



3D-PDF



Проверка модели



Сценарии использования передаваемой информации

- Просмотр данных
- Документирование архивирование
- Обмен данными