



ГАЙАНО FUSION 360

ДЛЯ FTC(FIRST TECH CHALLENGE)





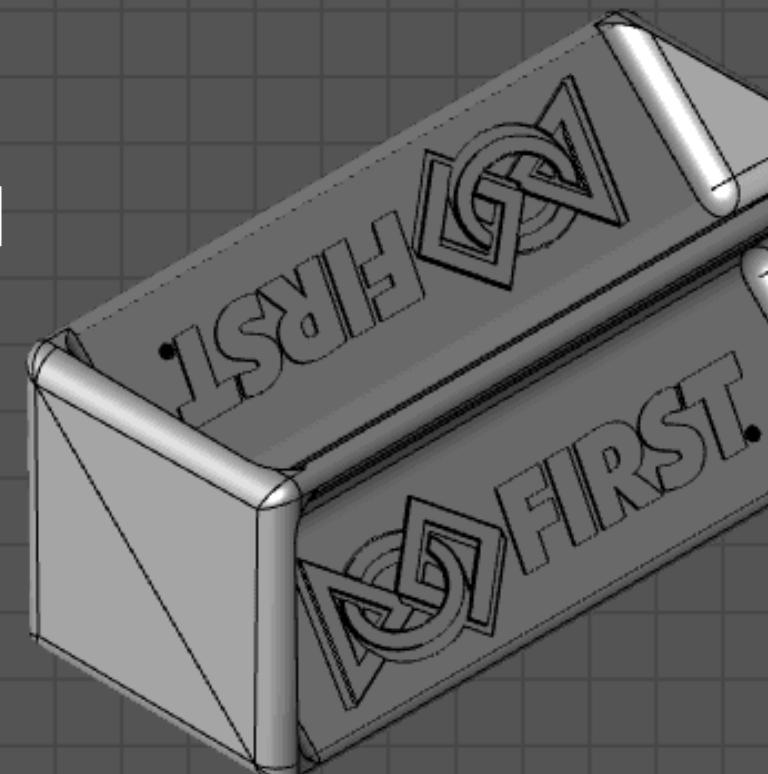
ВВЕДЕНИЕ

ЗАЧЕМ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ НУЖНО В FTC?

- СОЗДАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ РОБОТА
- ПРОВЕРКА МЕХАНИКИ ДО СБОРКИ
- СНИЖЕНИЕ ОШИБОК ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ
- ПОДГОТОВКА ФАЙЛОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ
- СОВМЕСТНАЯ РАБОТА КОМАНДЫ

ПОЧЕМУ FUSION 360?

- ПРОСТАЯ РАБОТА СО СКЕТЧАМИ
- УДОБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ
- СБОРКИ (ASSEMBLY) С ДВИЖЕНИЕМ
- РЕНДЕРИНГ
- ЭКСПОРТ STL ДЛЯ ПЕЧАТИ



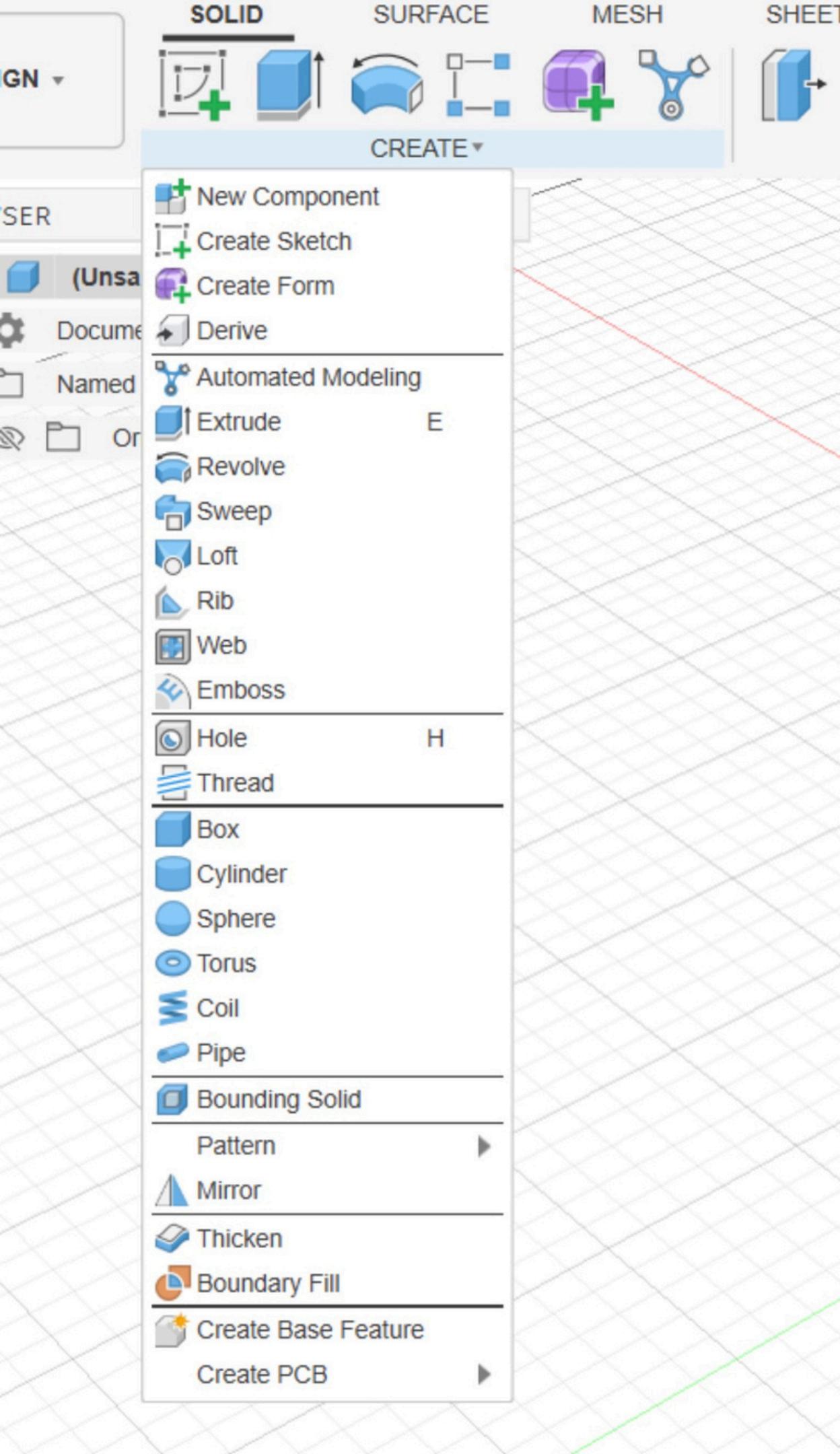
НАВИГАЦИЯ В FUSION 360:

НАВИГАЦИЯ ВО FUSION 360 ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НЕСКОЛЬКИМИ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ, ВКЛЮЧАЯ VIEWCUBE, ПАНЕЛЬ НАВИГАЦИИ (ОТМЕЧЕНА ЦИФРОЙ 6 НА РИС.1), ИЛИ ПРИ ПОМОЩИ МАНИПУЛЯТОРОВ, НАПРИМЕР, МЫШИ

- ВРАЩЕНИЕ КАМЕРЫ - SHIFT+СКМ
- МАСШТАБИРОВАНИЕ СЦЕНЫ - СКРОЛЛ КОЛЕСОМ МЫШИ ИЛИ CTRL+SHIFT+СКМ
- ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО СЦЕНЕ - СКМ
- ИНВЕРТИРОВАТЬ НАПРАВЛЕНИЕ ЗУМИРОВАНИЯ МОЖНО В НАСТРОЙКАХ: PREFERENCES → GENERAL → REVERSE ZOOM DIRECTION
- DEFAULT ORBIT TYPE ИЗ ТОГО ЖЕ РАЗДЕЛА GENERAL - ОТВЕЧАЕТ ЗА ПРИВЯЗКУ К ОСИ ИЛИ СВОБОДНОЕ ВРАЩЕНИЕ
 - CONSTRAINED ORBIT - ВРАЩЕНИЕ ВОКРУГ МИРОВОГО НУЛЯ (ТОЧКИ СХОЖДЕНИЯ ОСЕЙ)
 - FREE ORBIT - СВОБОДНОЕ ВРАЩЕНИЕ ВОКРУГ СРАЗУ ДВУХ ОСЕЙ - X И Y
- PAN, ZOOM, ORBIT SHORTCUTS - ЗДЕСЬ МОЖНО ВЫБРАТЬ ПРЕДУСТАНОВКИ НАВИГАЦИИ ИЛИ ОСТАТЬСЯ ВО FUSION-ПРЕСЕТЕ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ ПАНЕЛИ НАВИГАЦИИ (ПУНКТ 6 НА РИС.1)

- LOOK AT - ПОСЛЕ НАЖАТИЯ МОЖНО ВЫБРАТЬ ЭЛЕМЕНТ СЦЕНЫ И ПОСМОТРЕТЬ НА НЕГО, ВЫРОВНЕННЫМ В ПЛОСКОСТИ ЭКРАНА
 - FIT - ВЫРАВНИВАЕТ ВЬЮПОРТ, ЧТОБЫ ОТОБРАЗИТЬ ВСЮ МОДЕЛЬ
 - DISPLAY SETTINGS - ВКЛЮЧАЕТ РАЗЛИЧНЫЕ НАСТРОЙКИ ОТБРАЖЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ШЕЙДИНГ, ЦВЕТ ЗАДНЕГО ФОНА, ВИД КАМЕРЫ
 - ENTER FULL SCREEN - ПЕРЕЙТИ В ПОЛНОЭКРАННЫЙ РЕЖИМ - CTRL+SHIFT+F
 - GRID & SNAP - ОТБРАЖЕНИЕ СЕТКИ И ФУНКЦИИ ПРИВЯЗОК
 - MULTIPLE VIEW - РЕЖИМ РАЗДЕЛЁННОГО ВЬЮПОРТА. В ЭТОМ РЕЖИМЕ МОЖНО МЕНЯТЬ ГРАНИЦЫ ОКОН ПЕРЕТАСКИВАНИЕМ
- В ЭТОМ УРОКЕ МЫ РАССМОТРЕЛИ ТЕМУ "ИНТЕРФЕЙС И НАВИГАЦИЯ FUSION 360". В СЛЕДУЮЩЕМ УРОКЕ НАЧИНАЕМ РАБОТАТЬ С ПРОЕКТАМИ.



1. CREATE — СОЗДАНИЕ НОВОЙ 3D-ГЕОМЕТРИИ

КОМАНДЫ CREATE ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ НОВЫХ ОБЪЁМНЫХ ФОРМ.
ЭТО ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С НУЛЯ.

ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ CREATE:

✓ EXTRUDE

ПРЕОБРАЗУЕТ 2D-СКЕТЧ В 3D-ДЕТАЛЬ.
САМАЯ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМАЯ КОМАНДА В FTC.

✓ REVOLVE

СОЗДАЁТ ТЕЛО ВРАЩЕНИЕМ ПРОФИЛЯ ВОКРУГ ОСИ.
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ВАЛОВ, РОЛИКОВ, КРУГЛЫХ АДАПТЕРОВ.

✓ LOFT

СОЕДИНИЯ ДВЕ РАЗНЫЕ ФОРМЫ (НАПРИМЕР, КРУГ И КВАДРАТ).

✓ SWEEP

ВЫТЯГИВАЕТ ПРОФИЛЬ ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ.

✓ HOLE

ДЕЛАЕТ ОТВЕРСТИЯ (ПОД ВИНТЫ, ПОД ОСИ, ПОД СЕРВОПРИВОД).

✓ PATTERN

СОЗДАЁТ ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ ЭЛЕМЕНТЫ:

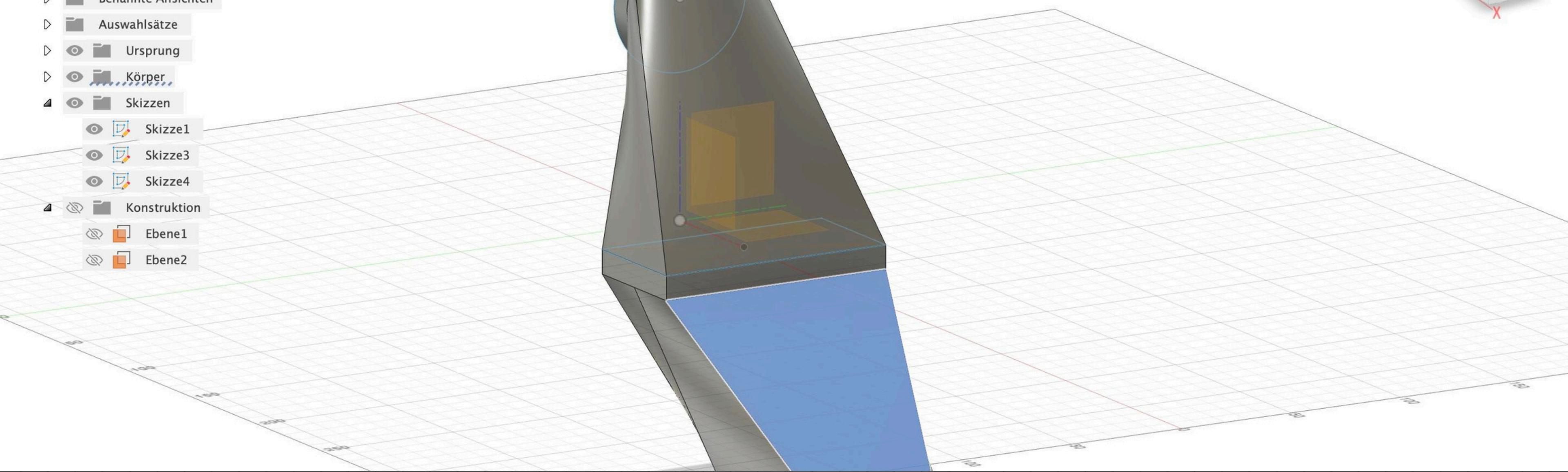
- CIRCULAR (ПО КРУГУ)
- RECTANGULAR (ПО СЕТКЕ)

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ:

- ОТВЕРСТИЙ НА МОНТАЖНЫХ ПЛАСТИНАХ
 - ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЁН
 - КРЕПЁЖНЫХ ЛИНИЙ

✓ MIRROR

ЗЕРКАЛЬНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ.



ВЫБОР ПЛОСКОСТИ

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РИСОВАНИЯ СКЕТЧА НЕОБХОДИМО ВЫБРАТЬ РАБОЧУЮ ПЛОСКОСТЬ.

В FUSION 360 ДОСТУПНЫ ТРИ ОСНОВНЫЕ ПЛОСКОСТИ:

- ТОР — ВЕРХНЯЯ ПЛОСКОСТЬ
- FRONT — ФРОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ
- RIGHT — БОКОВАЯ ПЛОСКОСТЬ

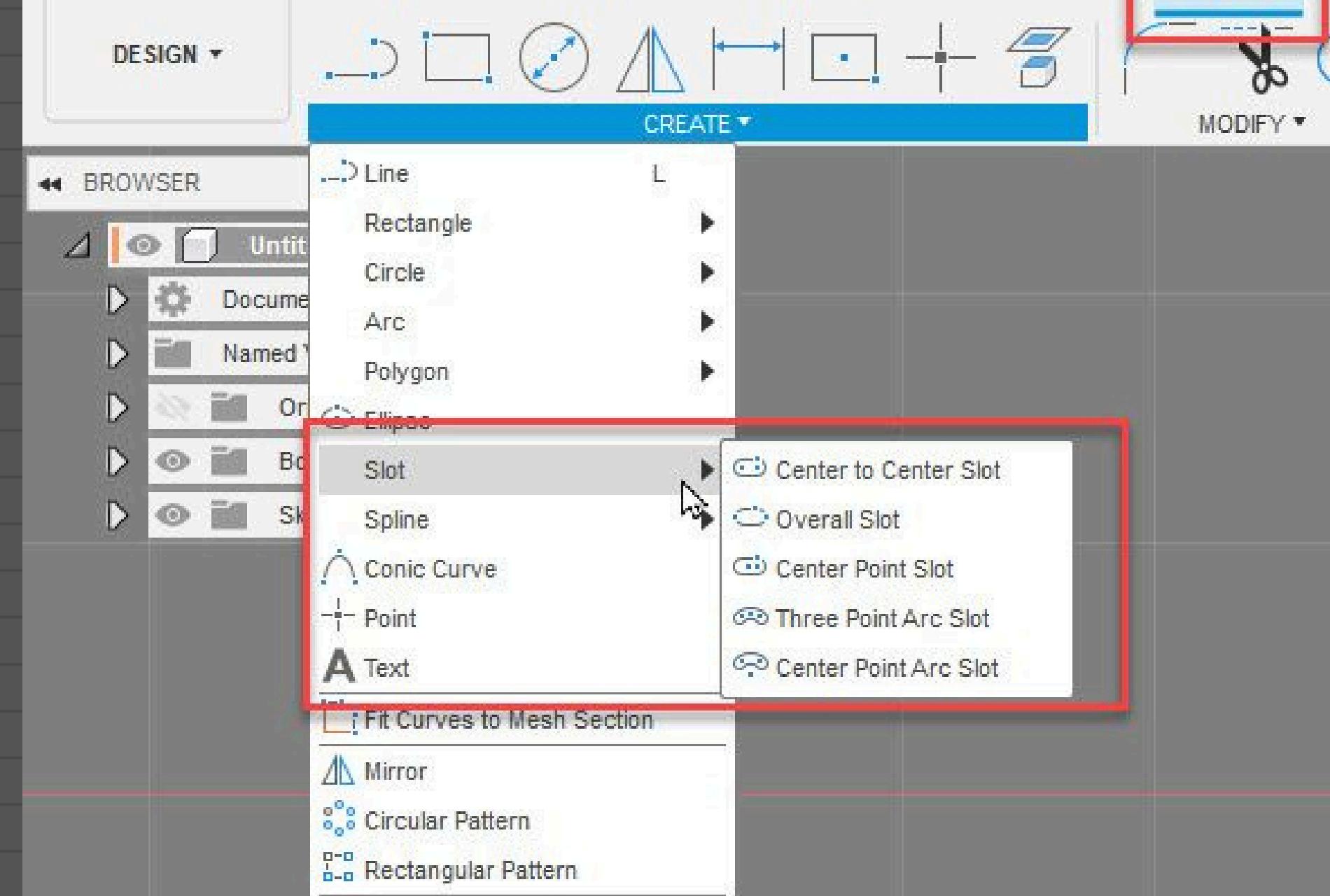
ВЫБОР ПЛОСКОСТИ ЗАВИСИТ ОТ ТОГО, КАК ДЕТАЛЬ БУДЕТ РАСПОЛОЖЕНА В ПРОСТРАНСТВЕ И КАК ЕЁ УДОБНЕЕ МОДЕЛИРОВАТЬ.

ДЛЯ СИММЕТРИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ РЕКОМЕНДУЕТСЯ НАЧИНАТЬ СКЕТЧ ОТ ЦЕНТРА КООРДИНАТ.

СОЗДАНИЕ СКЕТЧА (SKETCH)

СКЕТЧ (SKETCH) — ЭТО ДВУМЕРНЫЙ ЧЕРТЁЖ, НА ОСНОВЕ КОТОРОГО В FUSION 360 СОЗДАЮТСЯ ВСЕ 3D-ДЕТАЛИ.

КАЧЕСТВО СКЕТЧА НАПРЯМУЮ ВЛИЯЕТ НА ТОЧНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ И КОРРЕКТНОСТЬ БУДУЩЕЙ ДЕТАЛИ РОБОТА FTC.



ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ СКЕТЧА

ПРИ СОЗДАНИИ СКЕТЧА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ:

- LINE — ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМЫХ ЛИНИЙ
- CIRCLE — СОЗДАНИЕ ОКРУЖНОСТЕЙ
- RECTANGLE — ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ
- TRIM — УДАЛЕНИЕ ЛИШНИХ ЧАСТЕЙ ЛИНИЙ
- CONSTRAINTS (ОГРАНИЧЕНИЯ) — ФИКСАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ
- DIMENSION (D) — ЗАДАНИЕ ТОЧНЫХ РАЗМЕРОВ

ИНСТРУМЕНТ DIMENSION ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ЗАДАНИЯ ВСЕХ НЕОБХОДИМЫХ РАЗМЕРОВ: ДЛИНЫ, ШИРИНЫ, ДИАМЕТРА, РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ. БЕЗ РАЗМЕРОВ СКЕТЧ СЧИТАЕТСЯ НЕПОЛНЫМ.

ПРАВИЛА ПРАВИЛЬНОГО СКЕТЧА

ПРИ СОЗДАНИИ СКЕТЧА
НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ
СЛЕДУЮЩИЕ ПРАВИЛА:

- ВСЕ РАЗМЕРЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УКАЗАНЫ ЯВНО
- ВСЕ ЛИНИИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОЛНОСТЬЮ ЗАФИКСИРОВАНЫ (ЧЁРНЫЙ ЦВЕТ)
- СИНИЕ ЛИНИИ ОЗНАЧАЮТ, ЧТО СКЕТЧ НЕ ЗАФИКСИРОВАН ПОЛНОСТЬЮ
- ЦЕНТР ДЕТАЛИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРИВЯЗАН К ОСИ КООРДИНАТ

ПОЛНОСТЬЮ ЗАФИКСИРОВАННЫЙ СКЕТЧ ГАРАНТИРУЕТ СТАБИЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ ПРИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИЗМЕНЕНИЯХ.

ДАЛЕЕ

ПРЕВРАЩЕНИЕ СКЕТЧА В 3D-МОДЕЛЬ

ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ СКЕТЧА ОН ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В ТРЁХМЕРНУЮ МОДЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТОВ ВКЛАДКИ **SOLID**

ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЕТАЛИ В FTC

1. КОЛЁСНЫЙ ХАБ (HUB)

КОЛЁСНЫЙ ХАБ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ
СОЕДИНЕНИЯ КОЛЕСА С ОСЬЮ ИЛИ
МОТОРОМ.

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ:

- СОЗДАНИЕ ОКРУЖНОСТИ (CIRCLE)
- EXTRUDE ДЛЯ ЗАДАНИЯ ТОЛЩИНЫ
- СОЗДАНИЕ ОТВЕРСТИЙ ПОД ВИНТЫ
- ПРИМЕНЕНИЕ FILLET ДЛЯ СКРУГЛЕНИЯ КРАЁВ

АДАПТЕР ДЛЯ СЕРВОМОТОРА

АДАПТЕР СОЕДИНИЯ ВАЛ
СЕРВОМОТОРА С МЕХАНИЗМОМ.

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ:

- СОЗДАНИЕ КРУГОВОГО СКЕТЧА EXTRUDE
- СОЗДАНИЕ ЗУБЦОВ С ПОМОЩЬЮ PATTERN
- ДОБАВЛЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТВЕРСТИЯ

ШЕСТЕРНЯ (GEAR)

ШЕСТЕРНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ПЕРЕДАЧЕ
ДВИЖЕНИЯ.

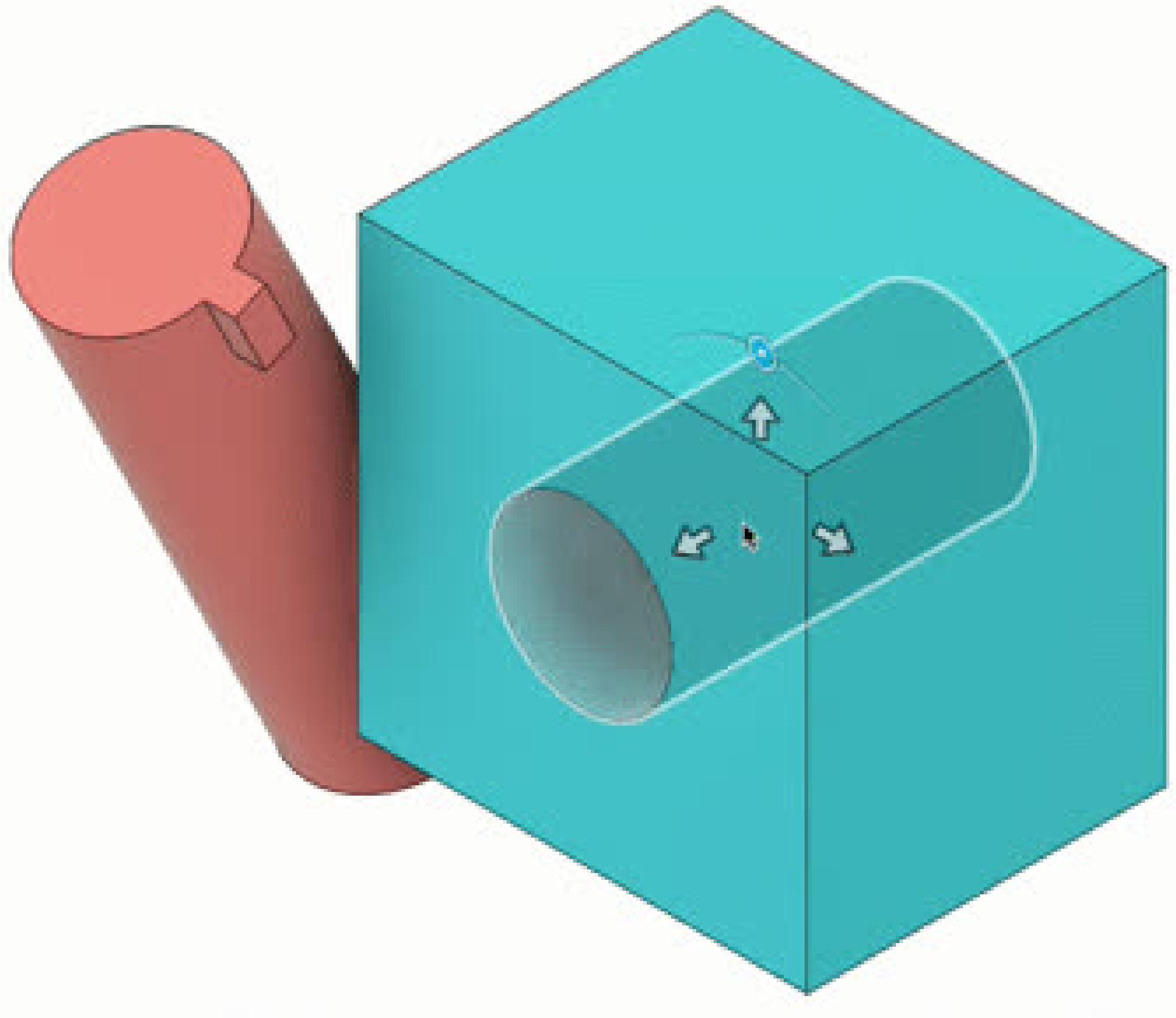
СОЗДАНИЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ
ВСТРОЕННОГО ИНСТРУМЕНТА:

• ADD-INS → SCRIPTS → SPUR GEAR

НЕОБХОДИМО ВЫБРАТЬ:

МОДУЛЬ (MODULE)
КОЛИЧЕСТВО ЗУБЬЕВ
ДИАМЕТР

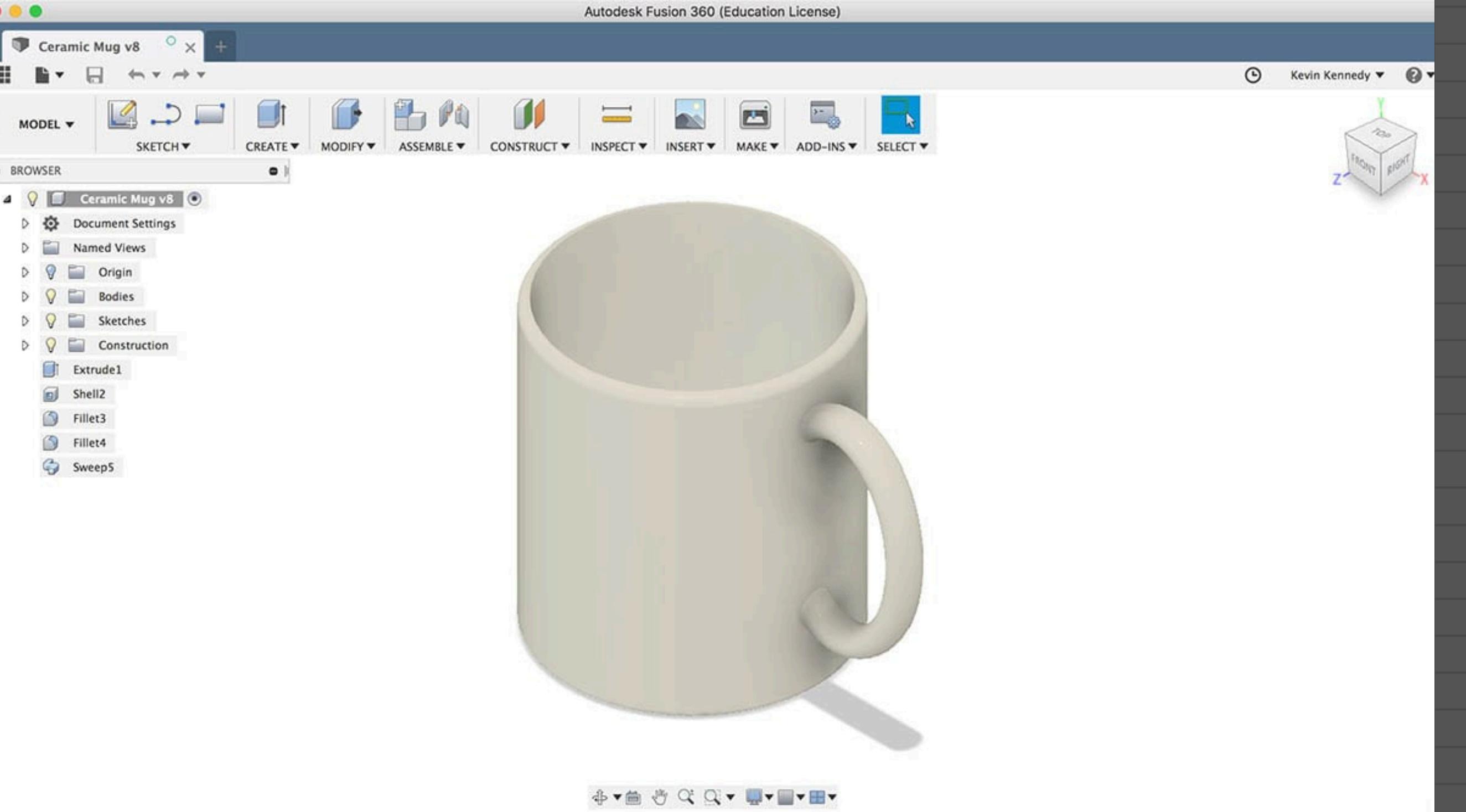
СБОРКА (ASSEMBLY)



СБОРКА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ВЗАЙМОДЕЙСТВИЯ ДЕТАЛЕЙ И ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ.

1. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СОЕДИНЕНИЙ (JOINT)

- **RIGID** — ЖЁСТКОЕ СОЕДИНЕНИЕ БЕЗ ДВИЖЕНИЯ
- **REVOLUTE** — ВРАЩЕНИЕ ВОКРУГ ОСИ
- **SLIDER** — ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ
- **AS-BUILT JOINT** — СОЕДИНЕНИЕ УЖЕ РАСПОЛОЖЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ



НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕЛ (BODIES):

- **ТЕЛА НЕ ОТОБРАЖАЮТСЯ В СПИСКЕ ДЕТАЛЕЙ, ЧТО МОЖЕТ СОЗДАТЬ ТРУДНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СО ВСЕМИ КОМПОНЕНТАМИ;**
- **ТЕЛА, СОЗДАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ PATTERN, ВЕДУТ СЕБЯ НЕЗАВИСИМО ОТ ИСХОДНОГО ТЕЛА: ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОДНОГО ТЕЛА ОСТАЛЬНЫЕ НЕ ОБНОВЛЯЮТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ. В ОТЛИЧИЕ ОТ ЭТОГО, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОНЕНТОВ ВСЕ СВЯЗАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОБНОВЛЯЮТСЯ ОДНОВРЕМЕННО.**

ТЕЛА (BODIES) МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК ИНСТРУМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ОТДЕЛЬНЫЕ ТЕЛА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ДОБАВЛЕНИЯ ИЛИ УДАЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФИНАЛЬНОЙ ФОРМЫ КОНСТРУКЦИИ.

ПРИМЕРОМ ТЕЛА МОЖЕТ СЛУЖИТЬ КЕРАМИЧЕСКАЯ КРУЖКА.

ОДНО ТЕЛО СОЗДАЁТСЯ ДЛЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КРУЖКИ, ДРУГОЕ — ДЛЯ РУЧКИ, ПОСЛЕ ЧЕГО ОНИ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ МЕЖДУ СОБОЙ.

НОВОЕ ТЕЛО СОЗДАЁТСЯ КАЖДЫЙ РАЗ, КОГДА ДВУМЕРНЫЙ СКЕТЧ ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В ТРЁХМЕРНЫЙ ОБЪЕКТ.

В ОТЛИЧИЕ ОТ ТЕЛ, КОМПОНЕНТЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ РЕАЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ФИЗИЧЕСКОГО МИРА. КОМПОНЕНТЫ МОЖНО ВОСПРИНИМАТЬ КАК ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ, КОТОРЫЕ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ЧАСТЕЙ И ЗАТЕМ СОБИРАЮТСЯ ВМЕСТЕ.

КОМПОНЕНТЫ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАЖДЫЙ РАЗ, КОГДА КОНСТРУКЦИЯ СОСТОИТ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ДЕТАЛЕЙ, КОТОРЫЕ БУДУТ СОЕДИНЯТЬСЯ МЕЖДУ СОБОЙ.

ХОРОШИМ ПРИМЕРОМ КОМПОНЕНТА ЯВЛЯЕТСЯ ДВЕРНАЯ ПЕТЛЯ, ТАК КАК ОНА СОСТОИТ ИЗ ТРЕХ КОМПОНЕНТОВ: ЛЕВОЙ ЧАСТИ ПЕТЛИ, ПРАВОЙ ЧАСТИ И ОСИ (ШТИФТА), КОТОРАЯ УДЕРЖИВАЕТ ПЕТЛЮ ВМЕСТЕ.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ТЕЛАМИ (BODIES):

- МОЖНО ПЕРЕМЕЩАТЬ ТЕЛА И ДРУГИЕ ОБЪЕКТЫ ИЗ ОДНОГО КОМПОНЕНТА В ДРУГОЙ ЧЕРЕЗ БРАУЗЕР FUSION 360;
- КОМПОНЕНТ МОЖЕТ СОДЕРЖАТЬ ВНУТРИ СЕБЯ ДРУГИЕ КОМПОНЕНТЫ, ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ПОДУЗЛОМ ИЛИ ПОДСБОРКОЙ (SUBASSEMBLY);
- КОМПОНЕНТЫ ПОЗВОЛЯЮТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СОЕДИНЕНИЯ (JOINTS) ДЛЯ СБОРКИ И СОЗДАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ДЕТАЛЯМИ.
- НАПРИМЕР, ДВЕРНАЯ ПЕТЛЯ МОЖЕТ ДВИГАТЬСЯ БЛАГОДАРЯ ПРИМЕНЁННЫМ СОЕДИНЕНИЯМ. ЕСЛИ БЫ ПЕТЛЯ БЫЛА СОЗДАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕЛ, А НЕ КОМПОНЕНТОВ, ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ БЫЛО БЫ НЕВОЗМОЖНО;
- КОМПОНЕНТЫ МОЖНО АКТИВИРОВАТЬ. ПРИ АКТИВАЦИИ КОМПОНЕНТА РАБОТА ВЕДЁТСЯ ТОЛЬКО С НИМ, А ОСТАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОТОБРАЖАЮТСЯ ПОЛУПРОЗРАЧНЫМИ.
- ЭТО УДОБНО, ТАК КАК ВСЕ СОЗДАВАЕМЫЕ ТЕЛА, СКЕТЧИ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЧЕСКИ ОТНОСЯТСЯ ИМЕННО К АКТИВНОМУ КОМПОНЕНТУ;
- ОДНИМ ИЗ САМЫХ ВАЖНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ КОМПОНЕНТОВ ЯВЛЯЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.
- КОМПОНЕНТЫ МОЖНО КОПИРОВАТЬ И ВСТАВЛЯТЬ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ «COPY/PASTE» СТОЛЬКО РАЗ, СКОЛЬКО НЕОБХОДИМО. ПРИ ЭТОМ ВСЕ КОПИИ КОМПОНЕНТА АВТОМАТИЧЕСКИ ОБНОВЛЯЮТСЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ИСХОДНЫЙ КОМПОНЕНТ.

Door Hi...Demo v8

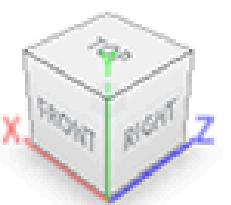


Kevin Kennedy



BROWSER

- Door Hinge Component Den...
- Document Settings
- Named Views
- Origin
- Joints
- Left Wing:1
- Pin:1
- Right Wing:1



BODY

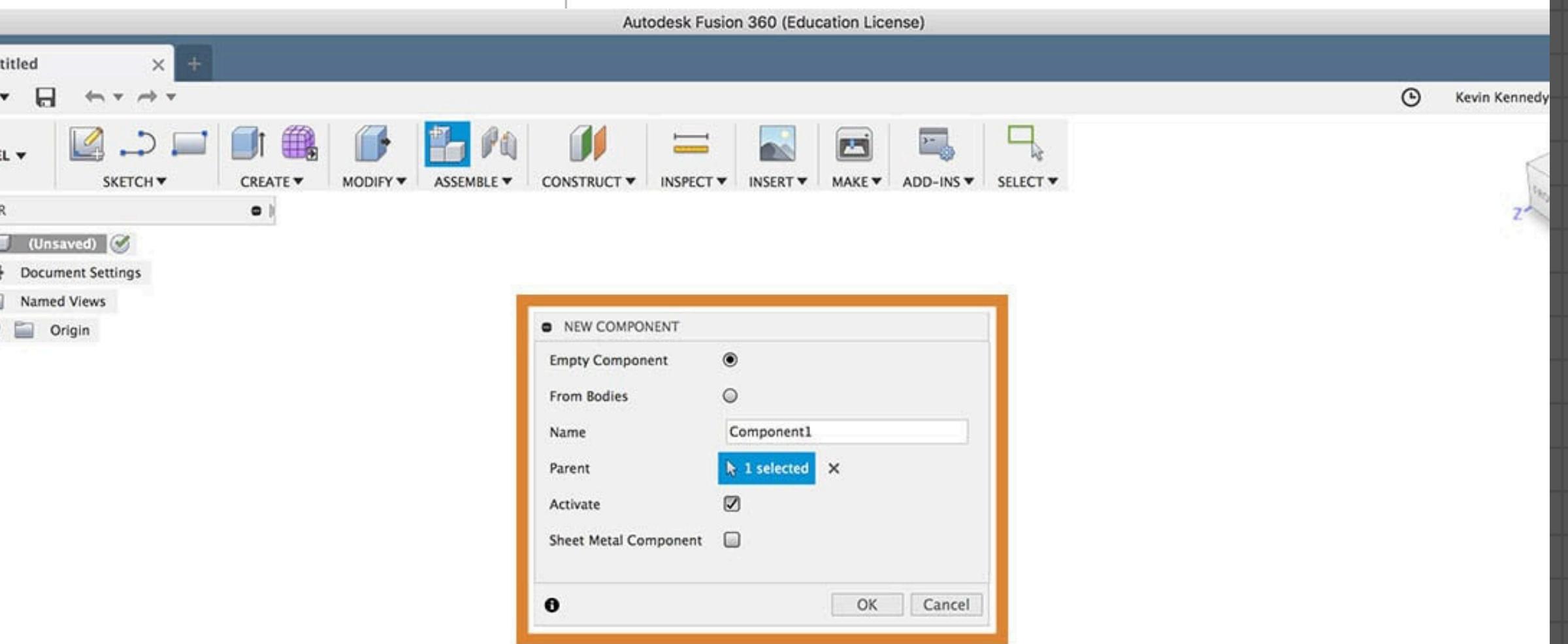
Best Uses:

-Modeling Only

COMPONENT

Best Uses:

- Parts / Joints
- Subassemblies
- Assemblies



НАЛИЧИЕ БАЗОВОГО ПОНЯТИЯ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ ТЕЛАМИ (BODIES) И КОМПОНЕНТАМИ (COMPONENTS) ПРИВОДИТ НАС К ТАК НАЗЫВАЕМОМУ ПРАВИЛУ №1 ИЗ СООБЩЕСТВА FUSION 360.

ПРАВИЛО №1 ГЛАСИТ: ВСЕГДА НАЧИНАЙТЕ ПРОЕКТ С СОЗДАНИЯ НОВОГО КОМПОНЕНТА.

ЭТО ПРАВИЛО БЫЛО СФОРМУЛИРОВАНО СООБЩЕСТВОМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ FUSION 360 НА ФОРУМАХ. ЕГО СУТЬ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО ЕСЛИ КАЖДЫЙ ПРОЕКТ НАЧИНАТЬ С КОМПОНЕНТА, ТО В ДАЛЬНЕЙШЕМ НЕ ВОЗНИКНЕТ ПРОБЛЕМ СО СТРУКТУРОЙ ПРОЕКТА.

ПРИ СОБЛЮДЕНИИ ЭТОГО ПРАВИЛА НЕ ПРИДЁТСЯ СТАЛКИВАТЬСЯ С СИТУАЦИЕЙ, КОГДА ДЕРЕВО ПРОЕКТА В БРАУЗЕРЕ СТАНОВИТСЯ ЗАПУТАННЫМ ИЗ-ЗА ПОПЫТОК СОЗДАВАТЬ КОМПОНЕНТЫ ПОСЛЕ ТОГО, КАК ГЕОМЕТРИЯ УЖЕ БЫЛА ПОСТРОЕНА В ВИДЕ ТЕЛ.

СЛЕДОВАНИЕ ПРАВИЛУ №1 ПОЗВОЛЯЕТ:

- ПОДДЕРЖИВАТЬ АККУРАТНУЮ СТРУКТУРУ ПРОЕКТА;
- ИЗБЕЖАТЬ ОШИБОК ПРИ СБОРКЕ;
- УПРОСТИТЬ СОЗДАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ И ПОДСБОРОК;
- СЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ НА ИСПРАВЛЕНИИ СТРУКТУРЫ МОДЕЛИ.

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (PARAMETERS)

ПАРАМЕТРЫ ПОЗВОЛЯЮТ СОЗДАВАТЬ ГИБКИЕ МОДЕЛИ, РАЗМЕРЫ КОТОРЫХ МОЖНО ИЗМЕНЯТЬ БЕЗ ПЕРЕДЕЛЫВАНИЯ ВСЕЙ ДЕТАЛИ.

В FUSION 360 ПАРАМЕТРЫ ЗАДАЮТСЯ ЧЕРЕЗ MODIFY → CHANGE PARAMETERS. В ПАРАМЕТРАХ МОЖНО ЗАДАТЬ ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ В ВИДЕ ПЕРЕМЕННЫХ.

ПРИМЕРЫ ПАРАМЕТРОВ:

- **THICKNESS** = 4 ММ
- **SHAFT_DIAMETER** = 5 ММ
- **BOLT_M3** = 3.2 ММ
- **WIDTH** = 40 ММ

ПОСЛЕ ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВСЕ РАЗМЕРЫ В СКЕТЧАХ И 3Д-МОДЕЛИ СВЯЗЫВАЮТСЯ С НИМИ.

ЕСЛИ МЕНЯЕТСЯ РАЗМЕР ОСИ ИЛИ КРЕПЕЖА, ДОСТАТОЧНО ИЗМЕНИТЬ ОДНО ЗНАЧЕНИЕ В ПАРАМЕТРАХ, И МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИ ОБНОВИТСЯ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ:

- ЭКОНОМИТ ВРЕМЯ
- УМЕНЬШАЕТ КОЛИЧЕСТВО ОШИБОК
- УПРОЩАЕТ АДАПТАЦИЮ ПОД РАЗНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Parameters

Parameter	Name	Unit	Expression	Value
Favorites				
User Parameters				
User Parameter	LidThickness	mm	0.3 mm	0.30
User Parameter	NotchWidth	mm	1.5 mm	1.50
User Parameter	NotchHeight	mm	0.5 mm	0.50
User Parameter	LidRadius	mm	55 mm	55.00
Model Parameters				
Plastic Lid				
Sketch1				
Linear Dimension...	d1	mm	3 mm	3.00
Linear Dimension...	d2	mm	50 mm	50.00
Angular Dimension...	d3	deg	70 deg	70.0
Linear Dimension...	d4	mm	2 mm	2.00
Linear Dimension...	d7	mm	2 mm	2.00
Linear Dimension-7	d8	mm	NotchWidth	1.50
Linear Dimension...	d9	mm	NotchHeight	0.50
Linear Dimension...	d10	mm	LidThickness	0.30

+ User Parameter Filter all parameters Automatic Update

Parameter	Name	Unit	Expression	Value	Comments
Favorites					
User Parameters					
User Parameter	Length	mm	100 mm	100.00	
Model Parameters					
Component A					
Sketch1					
Linear Dimension-2	d1	mm	Length	100.00	
Linear Dimension-3	d2	mm	25 mm	25.00	
Extrude1					
Component B					
Sketch1					
Linear Dimension-2	d5	mm	Length	100.00	
Linear Dimension-3	d6	mm	25 mm	25.00	
Extrude1					

СОВЕТЫ НОВИЧКАМ ПРИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ В FUSION 360 (FTC)

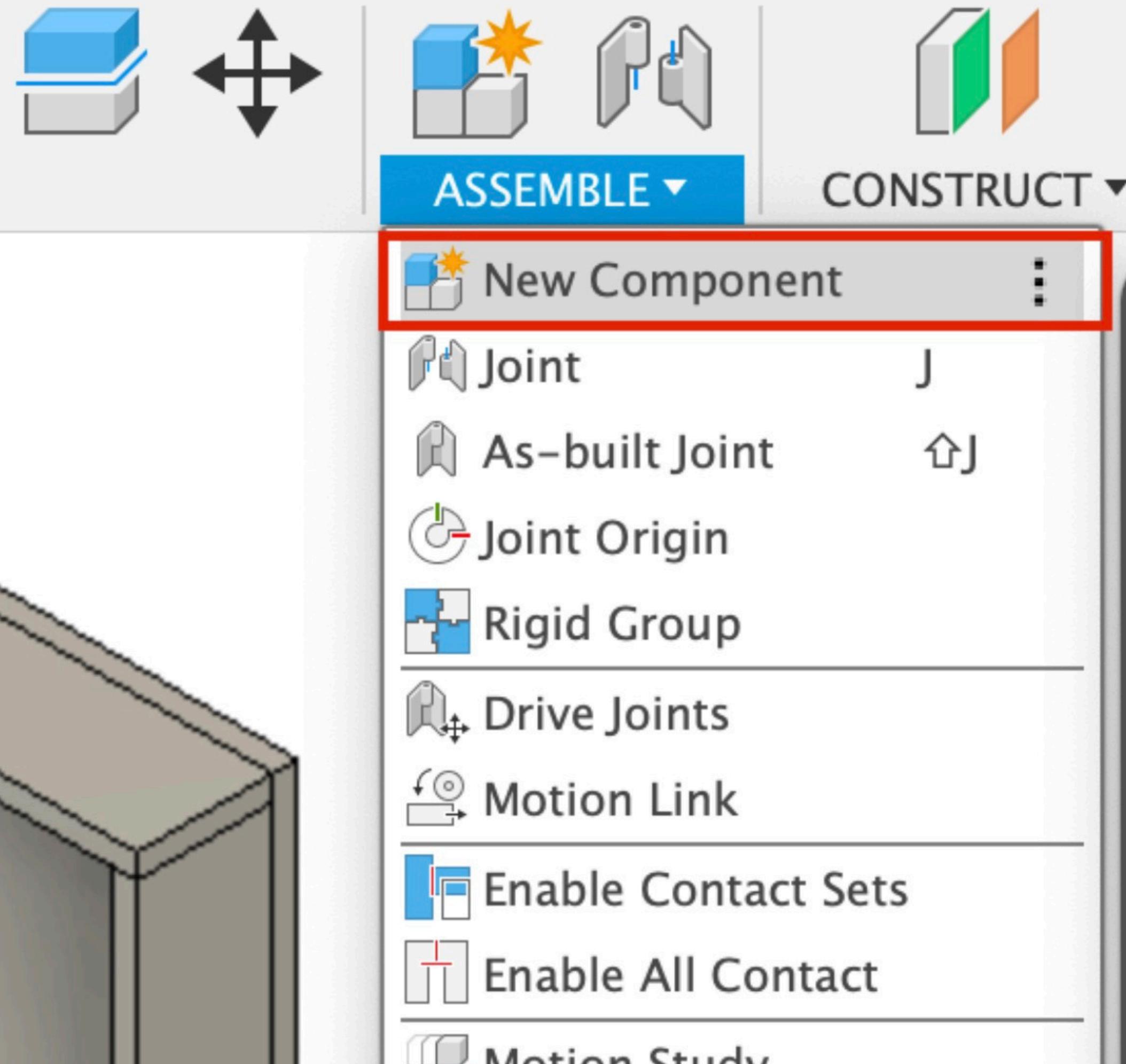
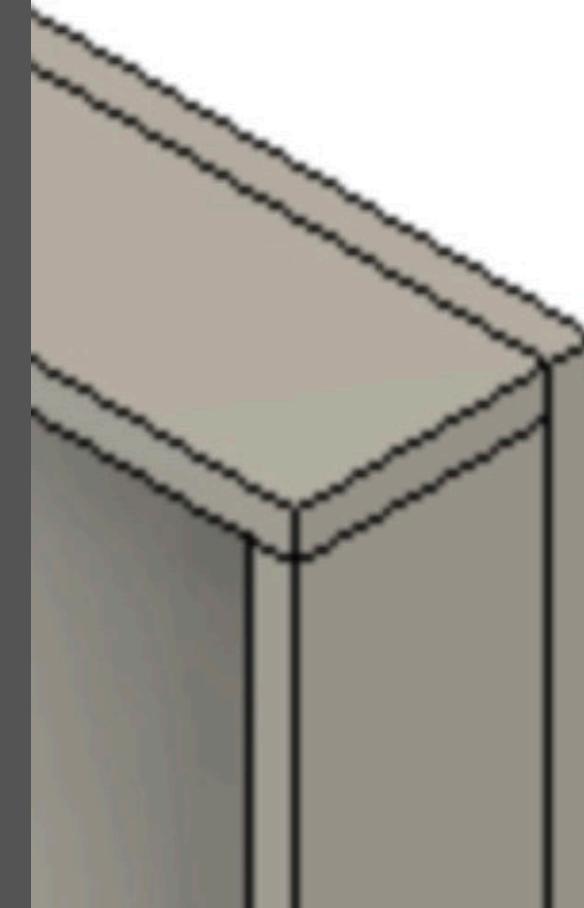
РАБОТА В FUSION 360 МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ СЛОЖНОЙ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ, ОДНАКО СОБЛЮДЕНИЕ БАЗОВЫХ ПРАВИЛ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПОЗВОЛЯЕТ БЫСТРО ОСВОИТЬ ПРОГРАММУ И ИЗБЕЖАТЬ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ РОБОТА FTC.

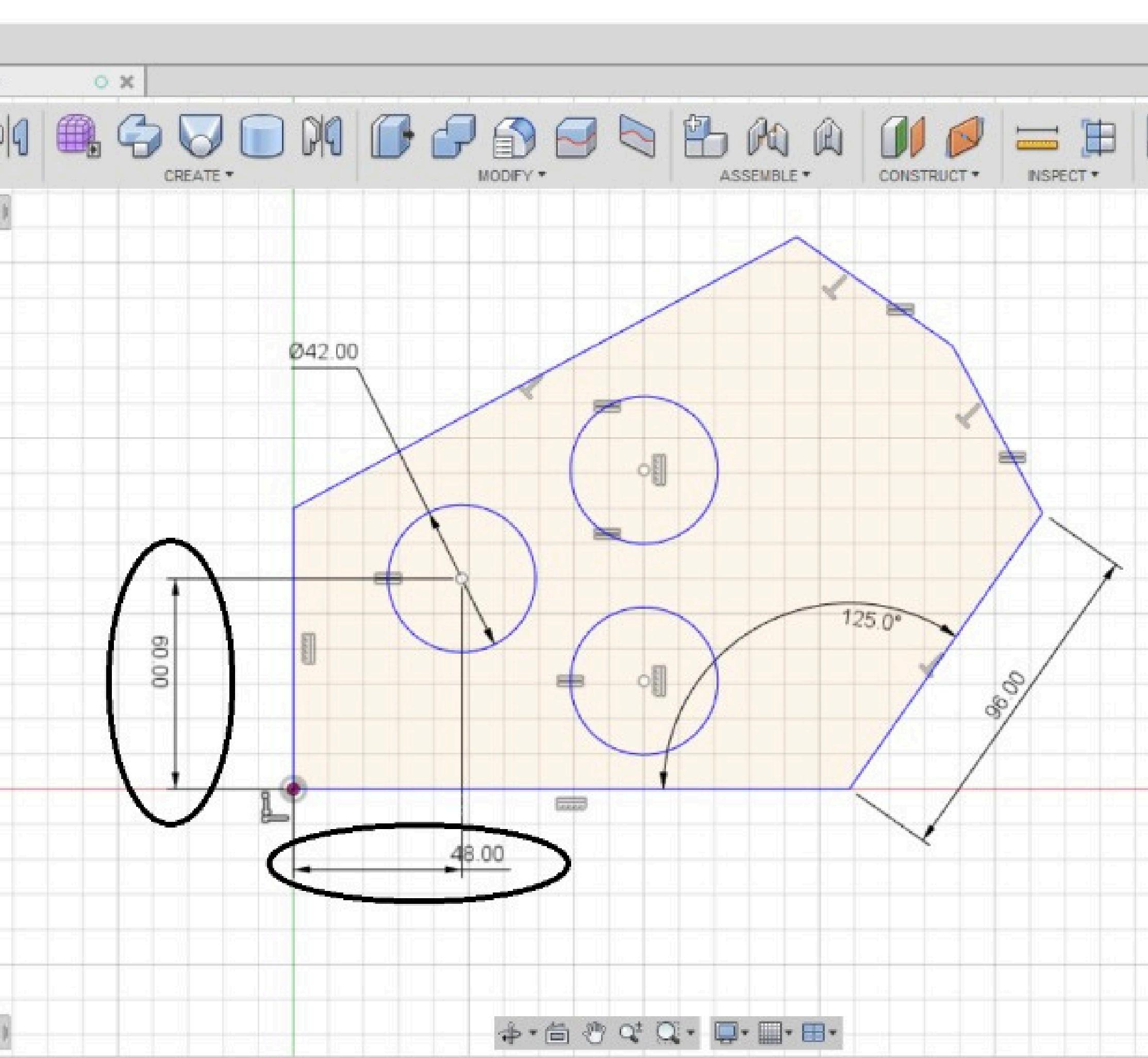
1. ВСЕГДА НАЧИНАЙТЕ ПРОЕКТ С КОМПОНЕНТА

ПЕРЕД СОЗДАНИЕМ ЛЮБОГО СКЕТЧА ИЛИ 3D-ГЕОМЕТРИИ НЕОБХОДИМО СОЗДАТЬ НОВЫЙ КОМПОНЕНТ.

ЭТО УПРОЩАЕТ СТРУКТУРУ ПРОЕКТА И ПОЗВОЛЯЕТ БЕЗ ПРОБЛЕМ СОЗДАВАТЬ СБОРКИ И СОЕДИНЕНИЯ.

НАЧАЛО РАБОТЫ С КОМПОНЕНТАМИ — ЭТО ПРАВИЛЬНАЯ ПРИВЫЧКА, КОТОРАЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО ОБЛЕГЧАЕТ ДАЛЬНЕЙШУЮ РАБОТУ.





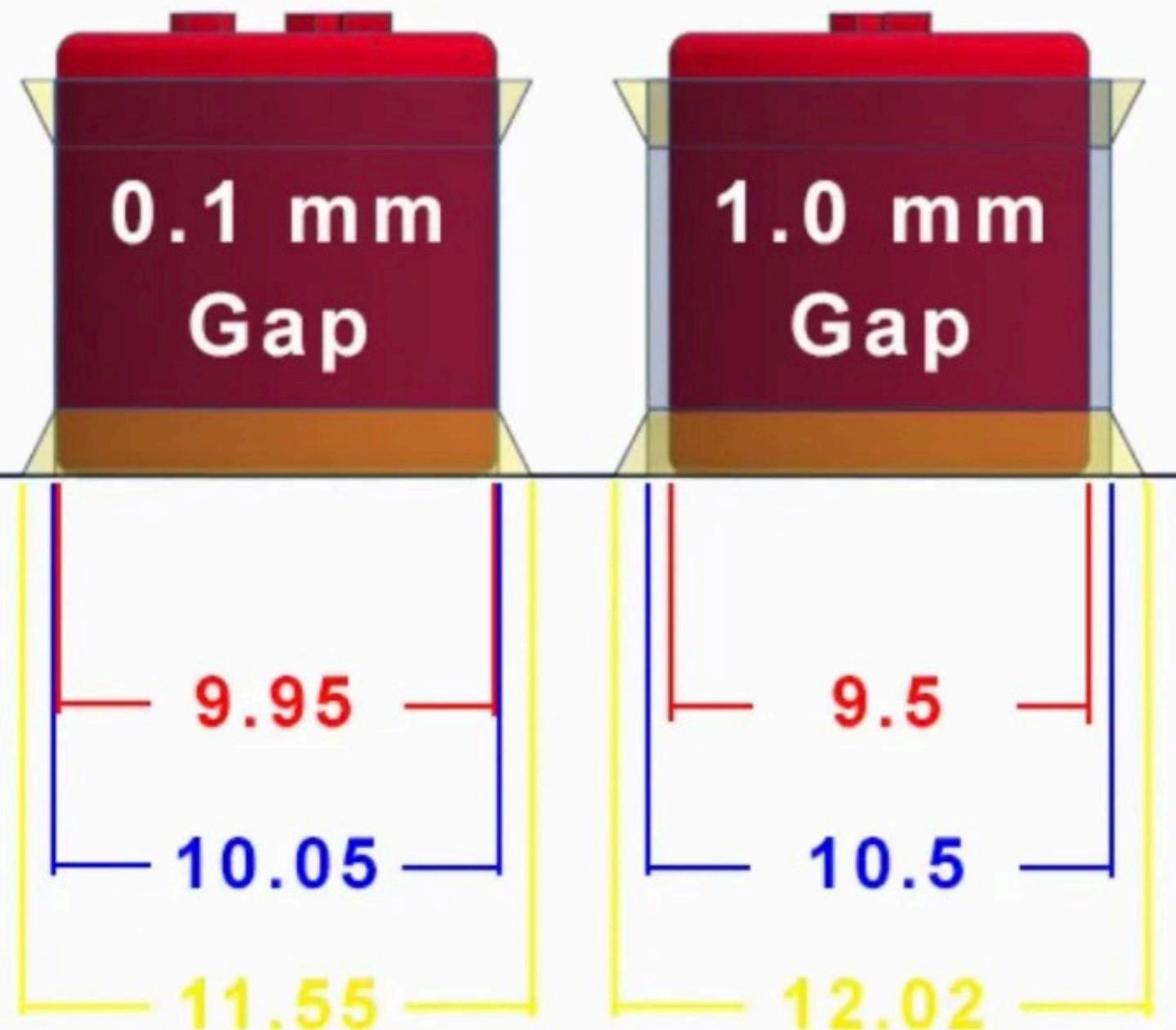
СЛЕДИТЕ ЗА ЦВЕТОМ ЛИНИЙ В СКЕТЧЕ

- СИНИЕ ЛИНИИ — СКЕТЧ
НЕ ЗАФИКСИРОВАН
ПОЛНОСТЬЮ
- ЧЁРНЫЕ ЛИНИИ — СКЕТЧ
ЗАФИКСИРОВАН
КОРРЕКТНО

РАБОТАТЬ СЛЕДУЕТ ТОЛЬКО
С ПОЛНОСТЬЮ
ЗАФИКСИРОВАННЫМИ
(ЧЁРНЫМИ) СКЕТЧАМИ,
ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ОШИБОК
ПРИ ИЗМЕНЕНИИ МОДЕЛИ.

CROSS SECTION DIMENSIONS

BUTTON, HOLE & CHAMFER



УЧИТЫВАЙТЕ ДОПУСКИ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

РАЗМЕРЫ ПОСЛЕ 3D-ПЕЧАТИ
ВСЕГДА НЕМНОГО ОТЛИЧАЮТСЯ
ОТ МОДЕЛИ.

РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

- ОТВЕРСТИЯ ПОД ВИНТЫ
ДЕЛАТЬ БОЛЬШЕ НА 0.2 ММ;
- УЧИТЫВАТЬ ЗАЗОРЫ ДЛЯ
ВАЛОВ И ОСЕЙ;
- ИЗБЕГАТЬ СЛИШКОМ
ПЛОТНЫХ ПОСАДОК.

ИСТОЧНИКИ РЕАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

ДЛЯ ТОЧНОГО И КОРРЕКТНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ РОБОТА НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЕАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОТ ОФИЦИАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ FTC.

МОДЕЛИ ТАКИХ ДЕТАЛЕЙ МОЖНО НАЙТИ НА САЙТАХ REV ROBOTICS И GOBILDA.

НА ЭТИХ САЙТАХ ДОСТУПНЫ:

- 3D-МОДЕЛИ МОТОРОВ И СЕРВОМОТОРОВ;
- ЭЛЕМЕНТЫ ШАССИ;
- БАЛКИ, ПЛАСТИНЫ И КРЕПЛЕНИЯ;
- ВАЛЫ, ПОДШИПНИКИ И ШЕСТЕРНИ;
- КРЕПЁЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ОФИЦИАЛЬНЫХ САЙТОВ ПОЗВОЛЯЕТ:

- ПРОЕКТИРОВАТЬ РОБОТА С ТОЧНЫМИ РАЗМЕРАМИ;
- БЫТЬ УВЕРЕННЫМ В СОВМЕСТИМОСТИ ДЕТАЛЕЙ;
- ЗАРАНЕЕ ПРОВЕРИТЬ СБОРКУ В CAD;
- СОКРАТИТЬ КОЛИЧЕСТВО ОШИБОК ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ СБОРКЕ.

ПРИ СОЗДАНИИ 3D-МОДЕЛИ РОБОТА СНАЧАЛА ДОБАВЛЯЮТСЯ ГОТОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ REV И GOBILDA, А ЗАТЕМ УЖЕ ПРОЕКТИРУЮТСЯ СОБСТВЕННЫЕ ДЕТАЛИ, КОТОРЫЕ БУДУТ НАПЕЧАТАНЫ НА 3D-ПРИНТЕРЕ. ТАКОЙ ПОДХОД ОБЕСПЕЧИВАЕТ СООТВЕТСТВИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОМУ РОБОТУ.

 STRUCTURE >

 MOTION >

 ELECTRONICS >

 HARDWARE >

 KITS >

 MERCH

DOWNLOADS

 [STEP File](#)

 [Spec Sheet](#)

 [Assembly Instructions](#)

ИСПОЛЬЗУЙТЕ FILLET ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ

СКРУГЛЁННЫЕ УГЛЫ УМЕНЬШАЮТ КОНЦЕНТРАЦИЮ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕЛАЮТ ДЕТАЛЬ БОЛЕЕ ПРОЧНОЙ. ОСТРЫЕ УГЛЫ ЧАСТО СТАНОВЯТСЯ МЕСТАМИ ПОЛОМКИ ПРИ НАГРУЗКЕ.

НЕ ДЕЛАЙТЕ ДЕТАЛИ СЛИШКОМ ТОНКИМИ

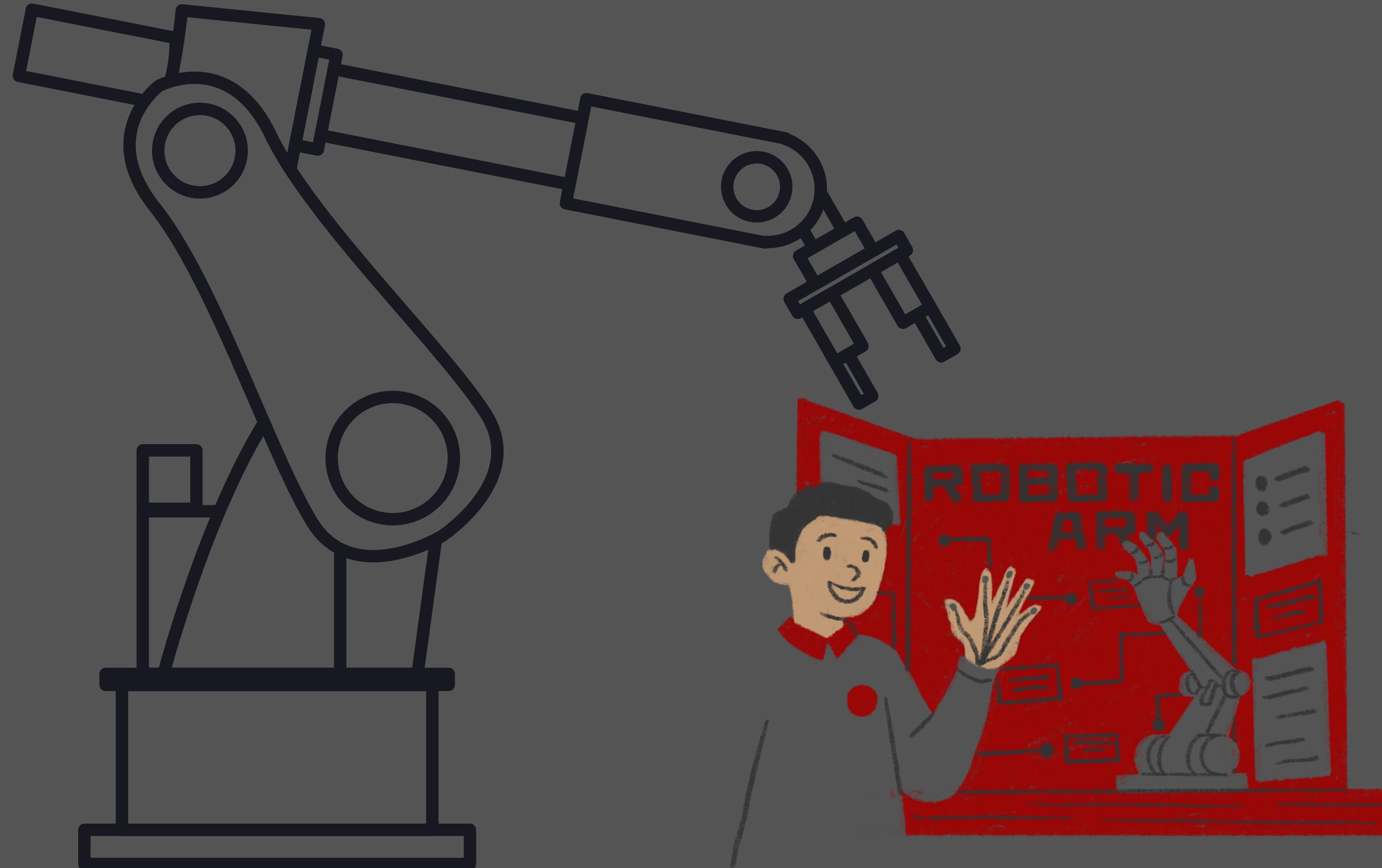
СЛИШКОМ ТОНКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЛЕГКО ЛОМАЮТСЯ И ПЛОХО ПЕЧАТАЮТСЯ.
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТОЛЩИНА СТЕНОК ДЛЯ FFC-ДЕТАЛЕЙ — 1.2-2.0 ММ.

ПРОВЕРЯЙТЕ СБОРКУ ПЕРЕД ПЕЧАТЬЮ

ПЕРЕД ЭКСПОРТОМ STL ОБЯЗАТЕЛЬНО:

- СОБРАТЬ ВСЕ ДЕТАЛИ В ASSEMBLY;
- ПРОВЕРИТЬ ДВИЖЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ;
- УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ДЕТАЛИ НЕ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ.

ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ИЗБЕЖАТЬ ОШИБОК И ПОВТОРНОЙ ПЕЧАТИ.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!