

# **Применение современных технологий при постройке летающей модели самолёта**

## **Автор:**

Слаутин Максим Сергеевич,  
12 лет,  
обучающийся в объединении  
«Авиационный моделизм»

## **Руководители проекта:**

- Герасимов Сергей Васильевич,  
руководитель объединения  
«Авиационный моделизм»,  
- Слаутин Сергей Олегович,  
руководитель группы Серийно-  
конструкторского бюро ФГУП  
«Приборостроительный завод».

**Цель моего проекта:**

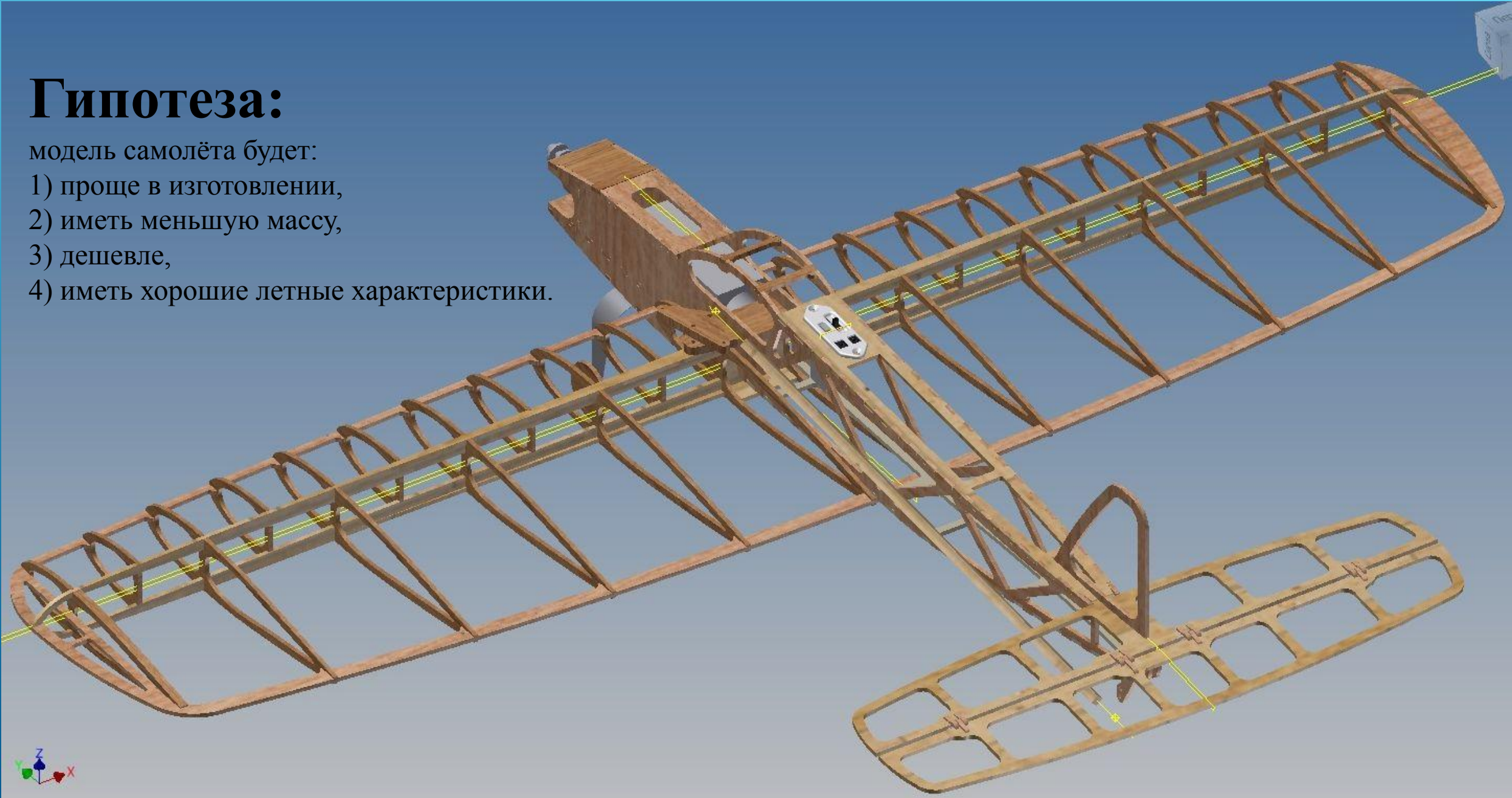
**создать модель самолёта с  
применением современных  
технологий**



# Гипотеза:

модель самолёта будет:

- 1) проще в изготовлении,
- 2) иметь меньшую массу,
- 3) дешевле,
- 4) иметь хорошие летные характеристики.



## Задачи проекта:

- Спроектировать модель самолёта;
- Выбрать основной материал для модели самолёта;
- Заказать изготовление деталей;
- Собрать модель самолёта;
- Выполнить статические испытания
- Выполнить летные испытания и настройку модели самолёта.



Як-55-с длиной.xls [Режим совместимост...]

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ

Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили ячеек Редактирование

Н1 : X ✓ fx 260

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	260	-0,34636		215	-0,381		L =	260
2	247	-2,17818		204,25	-2,396		H =	40
3	234	-4,05909		193,5	-4,465			
4	208	-7,82182		172	-8,604			
5	182	-11,5845		150,5	-12,743			
6	156	-14,5545		129	-16,01			
7	130	-17,03		107,5	-18,733			
8	104	-18,9109		86	-20,802			
9	78	-20		64,5	-22			
10	65	-20		53,75	-22			
11	52	-19,6036		43	-21,564			
12	39	-18,7127		32,25	-20,584			
13	26	-16,7327		21,5	-18,406			
14	19,5	-15,1482		16,125	-16,663			
15	13	-12,97		10,75	-14,267			
16	6,5	-9,76273		5,375	-10,739			
17	3,250605	-7,35636		2,688	-8,092			
18	0	0		0	0			
19	3,250605	7,356364		2,688	8,092			
20	6,5	9,762727		5,375	10,739			
21	13	12,97		10,75	14,267			
22	19,5	15,14818		16,125	16,663			
23	26	16,73273		21,5	18,406			
24	39	18,71273		32,25	20,584			
25	52	19,60364		43	21,564			
26	65	20		53,75	22			
27	78	20		64,5	22			
28	104	18,91091		86	20,802			
29	130	17,03		107,5	18,733			
30	156	14,55455		129	16,01			
31	182	11,58455		150,5	12,743			
32	208	7,821818		172	8,604			
33	234	4,059091		193,5	4,465			
34	247	2,178182		204,25	2,396			
35	260	0,346364		215	0,381			
36								

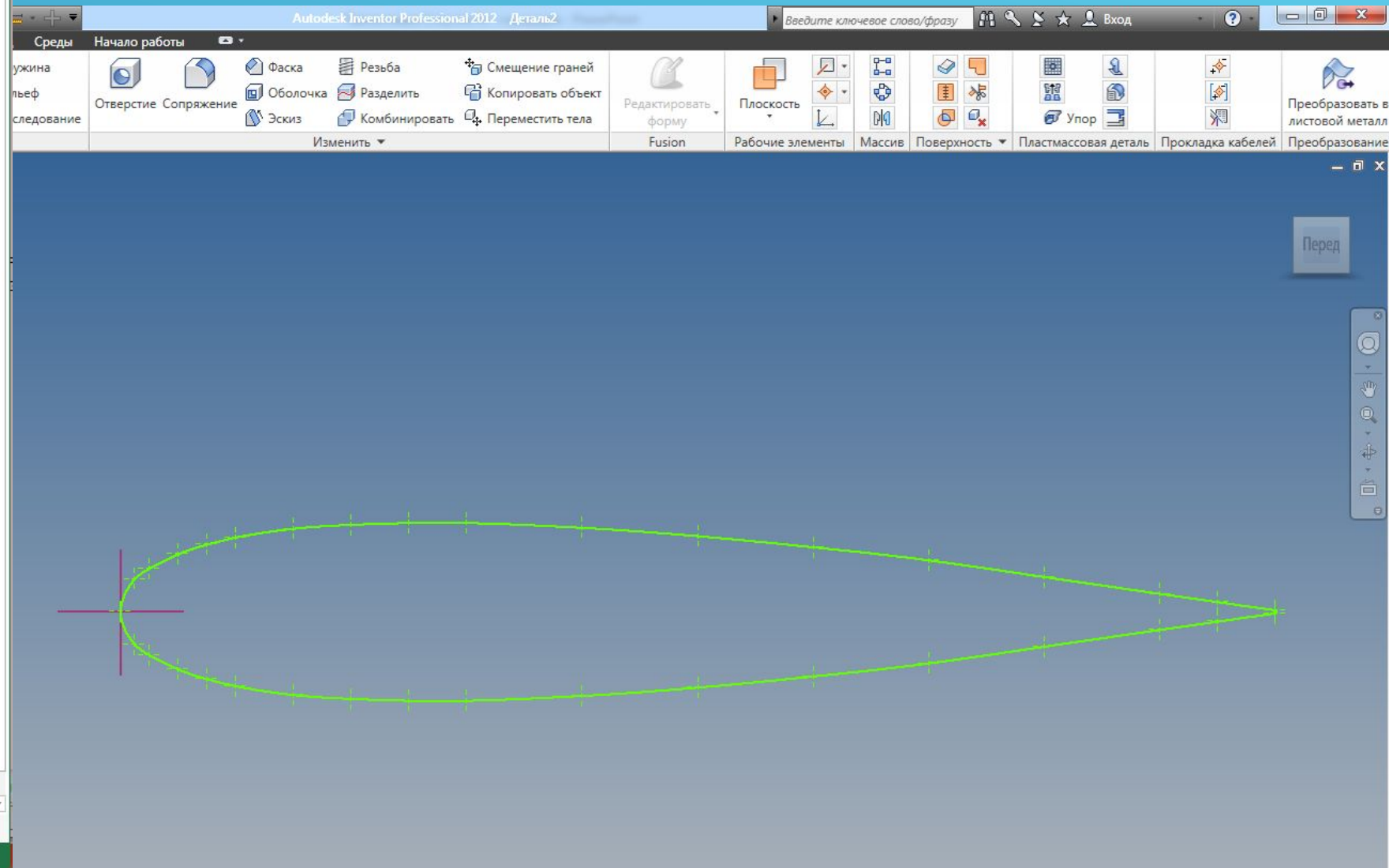
Лист1 Лист2 Лист3 ...

Готово 100%

# Проектирование модели самолета

Проектирование я выполнил в программе Autodesk Inventor.

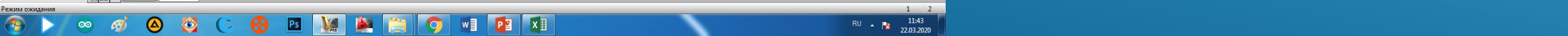
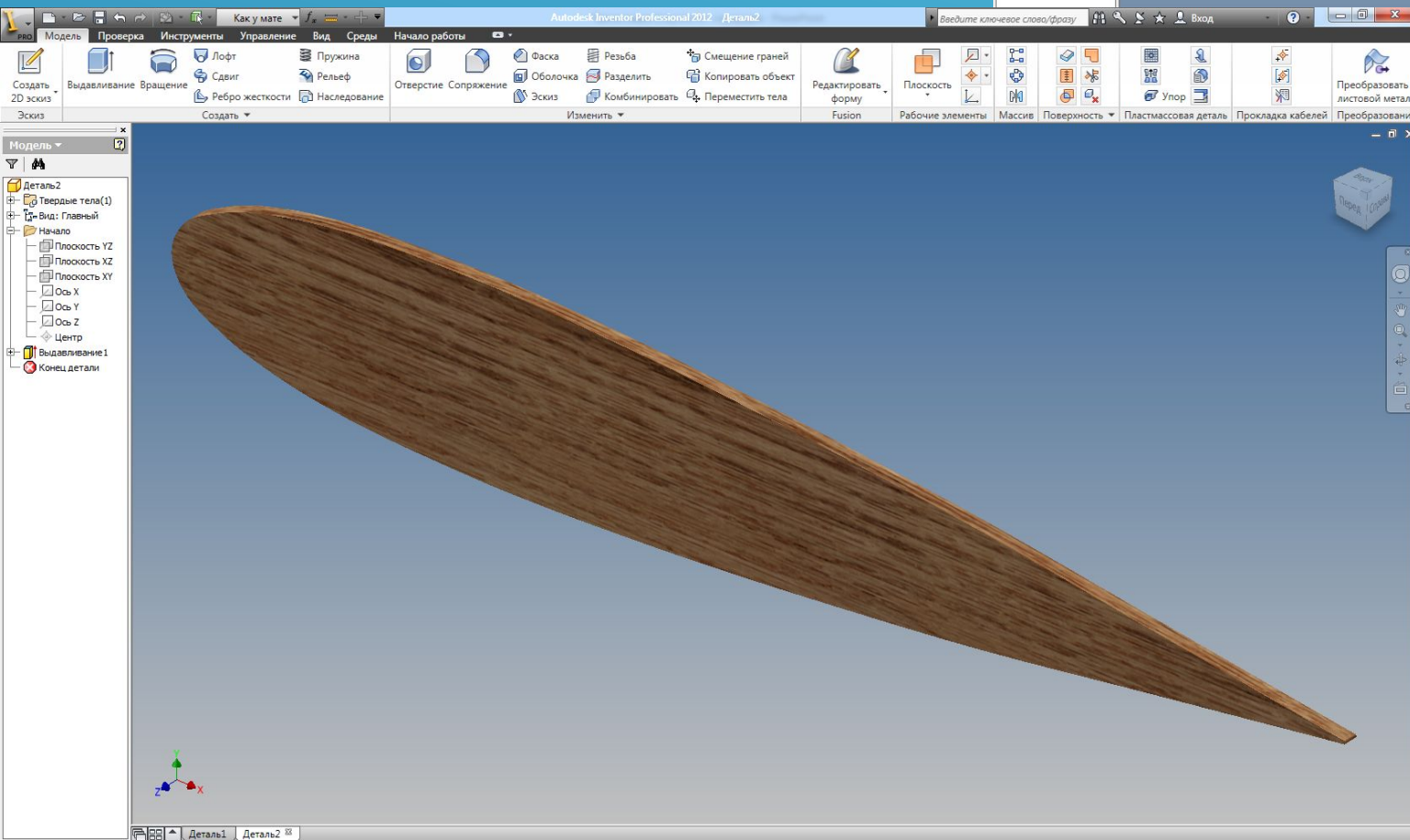
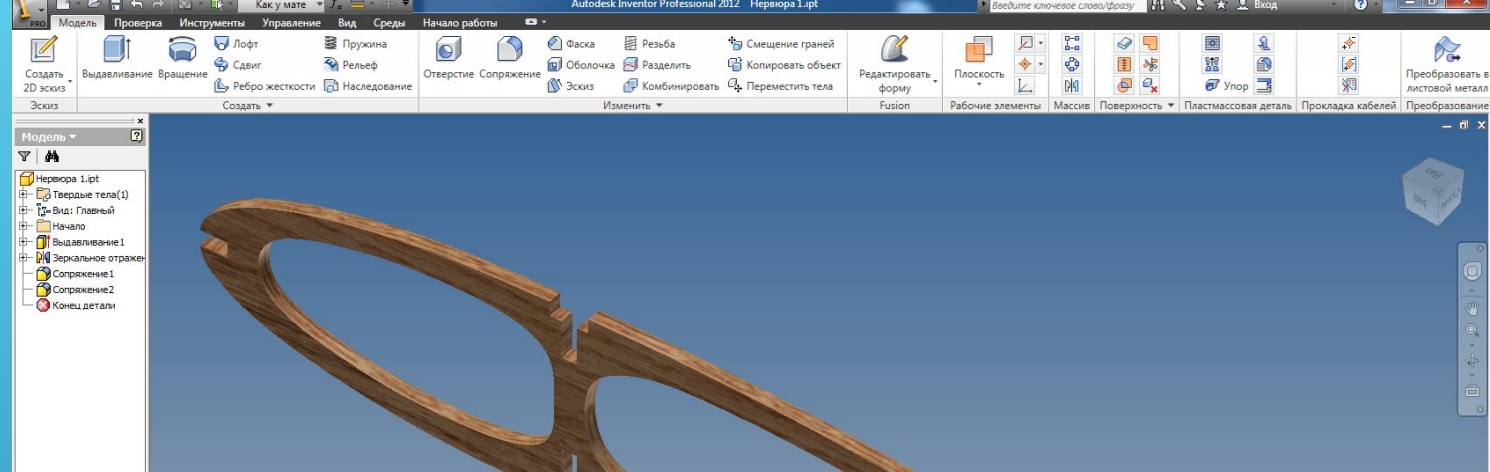
Сначала я просчитал и прорисовал профиль нервюр крыла.



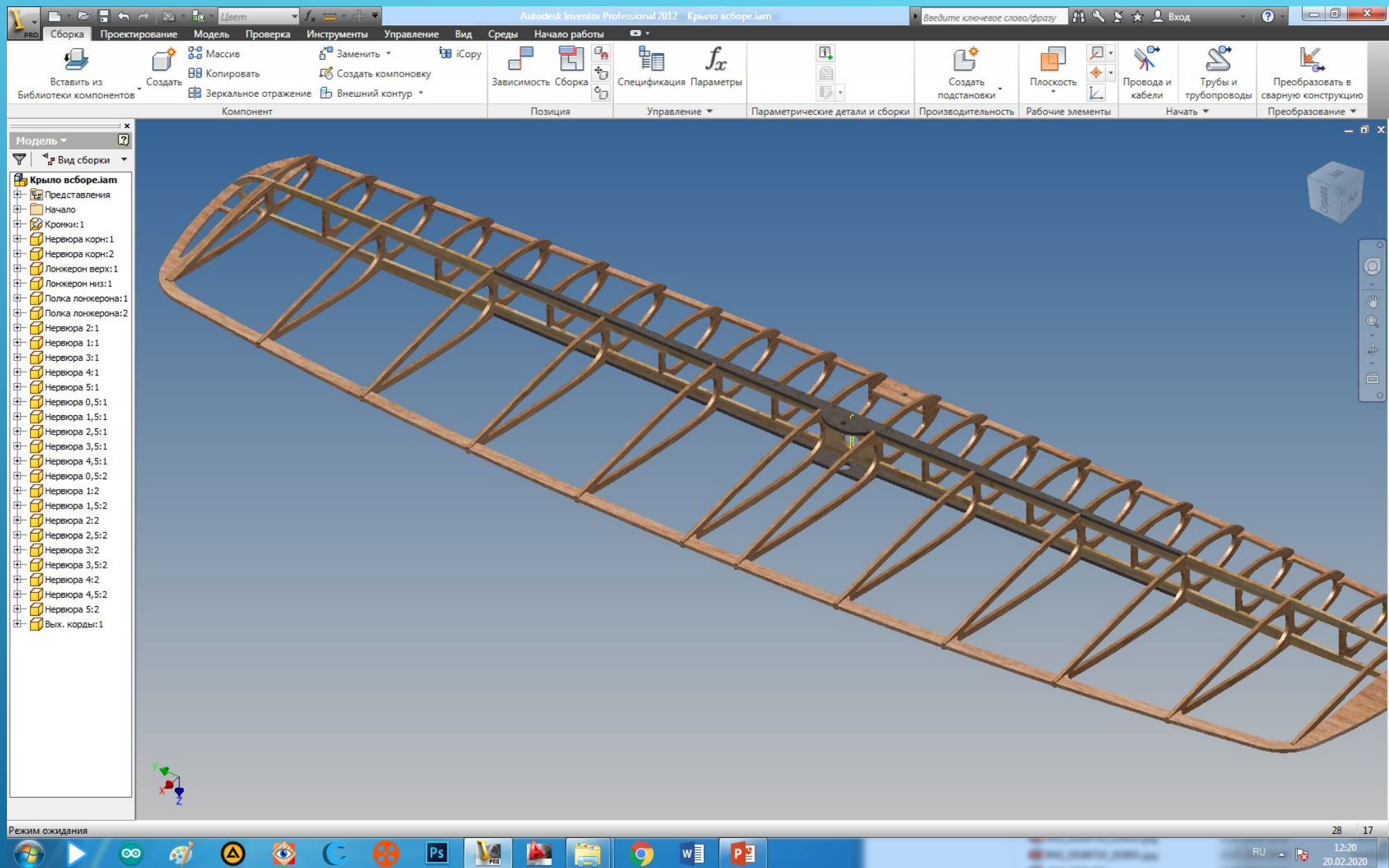
Первым этапом создания 3D модели  
нервюры является выдавливание  
«заготовки» нервюр.

Вторым этапом я вырезал пазы под  
кромки и лонжероны.

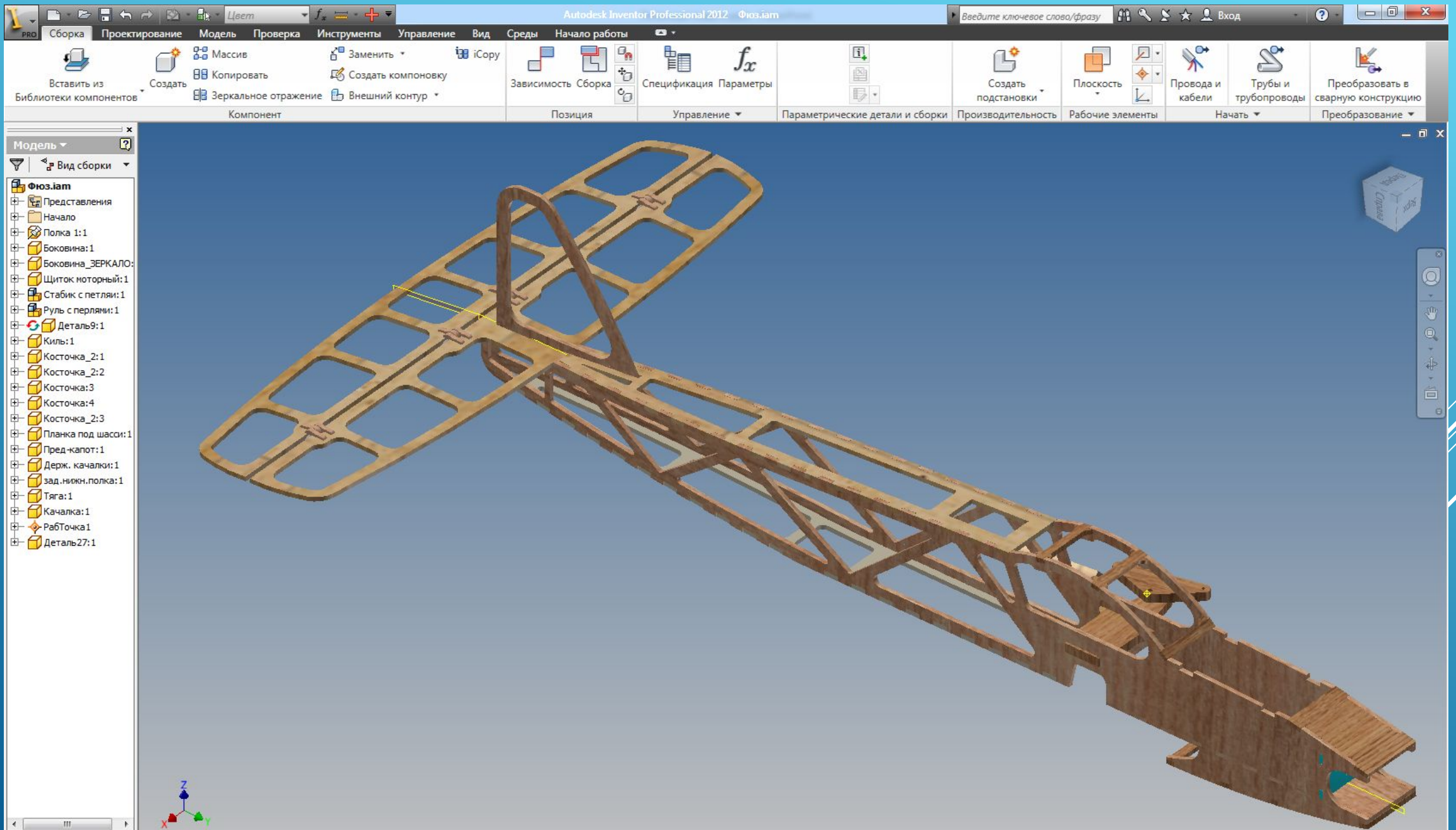
Третьим этапом я вырезал облегчения.



После создания отдельных деталей я с помощью той же программы **Autodesk Inventor** выполнил сборку крыла. На этой стадии мне удалось исправить ошибки проектирования деталей, которые приводили к наложению (врезанию деталей друг в друга).



Аналогичным образом я спроектировал фюзеляж.

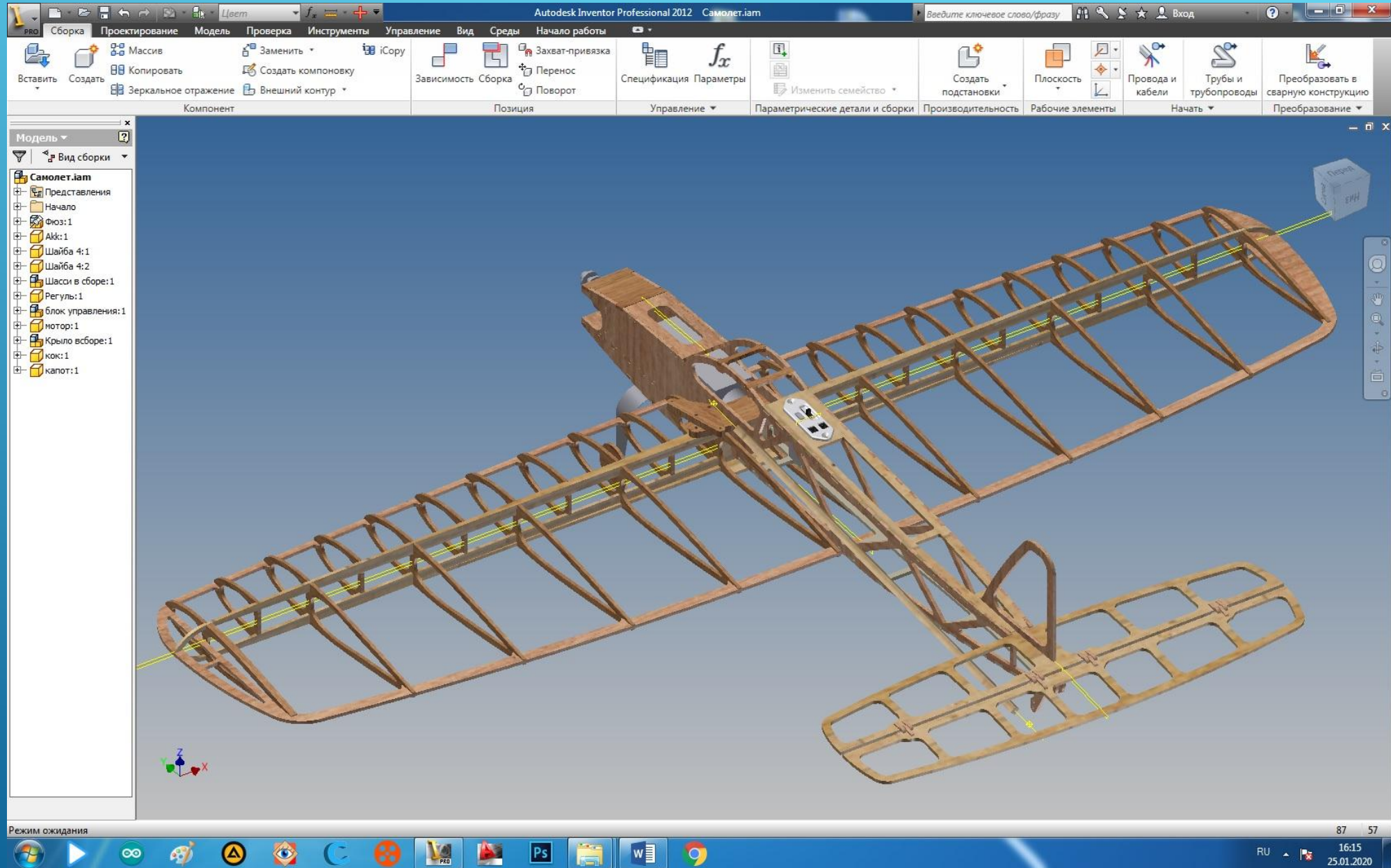




Потом, с помощью той же программы **Autodesk Inventor** я соединил крыло с фюзеляжем в общую сборку.

В общую сборку я так же вставил мотор, аккумулятор и систему управления.

На этой стадии мне пришлось укоротить нос фюзеляжа, чтобы установить центр тяжести в необходимую точку.



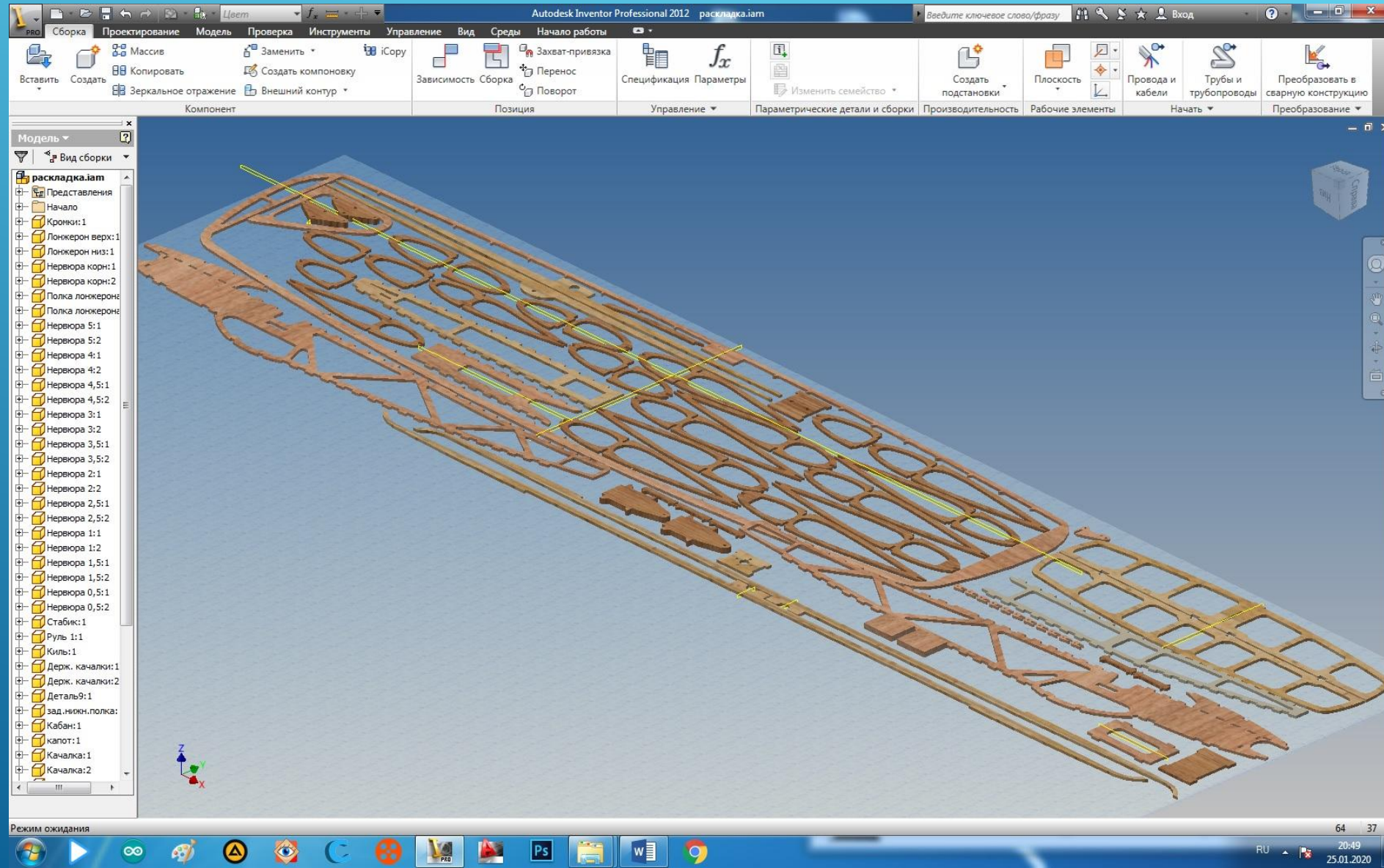
# Выбор основного материала

Я сравнил характеристики разных материалов и в качестве основного материала я выбрал березовую фанеру  $t=3\text{мм}$ .

Материал	Пригодность для лазерной резки	Цена	Доступность	Прочность
Фанера $t=3\text{ мм}$ для лазерной резки	+	Низкая 200 р/лист	+	Высокая
Строительная фанера $t=4\text{ мм}$	-	Низкая 110 р/лист	+	Высокая
Авиационная фанера $t=3\text{ мм}$	+	Высокая 600 р/лист	-	Очень высокая
Фанера $t=3\text{ мм}$ от овощных ящиков	-	Бесплатно	+	Низкая
Бальза	+	Очень дорогой импортный материал	+/-	Низкая

# Заказ изготовления деталей

Чтобы заказать изготовление деталей, я с помощью программы Autodesk Inventor создал новую сборку «Раскрой» и перенес в нее все детали, которые необходимо вырезать лазером.



# Сравнение цен на материалы

Технология	Материал	Цена, р	Цена, р итого	Характеристика
Классическая 	Сосновые рейки 3x10	245	1267,66	Средняя прочность, средний вес
	Бальзовые пластины 3	972,66		Низкая прочность, низкий вес
	Березовые вставки	50		Большая прочность, большой вес
Новая 	Комплект деталей из березовой фанеры	1000	1000	Высокая прочность в продольном направлении технологичность при лазерной резке

# Сборка модели самолёта



Операция	Затраты времени, ч	
	Классическая технология	Новая технология
Изготовление деталей из различных сортов древесины	20	-
Зачистка от обугленности	-	2
Склеивание сборок (с учетом подгонки)	10	4
Обработка сборок после склейки	1	1
Приклеивание и натяжка пленки	6	6
Окончательная сборка	2	2
<b>Итого непосредственное изготовление</b>	<b>39</b>	<b>15</b>
Подготовка производства	22*	45
<b>Итого с учетом подготовки производства и изготовления одной модели самолета</b>	<b>61</b>	<b>60</b>

# Сравнение веса



Сборка	Масса по классической технологии, г	Масса по новой технологии, г
Фюзеляж со стабилизатором и килем	180	136
Крыло	225	226
Руль высоты	18	16
Итого масса планера	423	378

# Статические ИСПЫТАНИЯ







# Заключение

## Я выполнил все задачи проекта:

- ▶ Освоил навыки проектирования при помощи компьютера и спроектировал модель самолёта;
- ▶ Изучил свойства основных материалов и выбрал в качестве основного материала березовую фанеру толщиной 3 мм;
- ▶ Нашел изготовителей и заказал изготовление деталей;
- ▶ Собрал модель самолёта;
- ▶ Выполнил статические испытания;
- ▶ Выполнил летные испытания и настройку модели самолёта.

## Я подтвердил все мои выдвинутые гипотезы:

модель самолёта, построенная с применением современных технологий, получилась:

- ▶ проще в изготовлении,
- ▶ меньшей массы,
- ▶ дешевле,
- ▶ с хорошими летными характеристиками.

Спасибо за  
внимание!

