Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

ОТЧЕТ

Лабораторная работа №3 по дисциплине «Основы разработки САПР»

Выполнил:

Студент гр. 580-3

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Б.М. Олимов

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г.

Руководитель:

к.т.н., доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. А. Калентьев

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г.

Томск 2023

**Оглавление**

[**1 Описание САПР** 3](#_Toc148720178)

[**1.1 Информация о выбранной САПР** 3](#_Toc148720179)

[**1.2 Описание API** 4](#_Toc148720180)

[**1.3 Обзор аналогов плагина** 6](#_Toc148720181)

[**2 Описание предмета проектирования** 8](#_Toc148720182)

[**3. Проект системы** 10](#_Toc148720183)

[**3.1 Диаграмма классов** 10](#_Toc148720184)

[**3.2 Макеты пользовательского интерфейса** 11](#_Toc148720185)

[**4 Список используемых источников** 12](#_Toc148720186)

# **1 Описание САПР**

## **1.1 Информация о выбранной САПР**

САПР KOMPAS-3D, представляет собой мощную систему проектирования, разработанную компанией ASCON, предназначенную для управления сложными проектами с бесчисленными подсборками, деталями и объектами из библиотек стандартов[1]. Эта система демонстрирует возможности 3D-моделирования, присущие программам CAD/CAM среднего уровня. Он отличается запатентованным математическим ядром и параметрическими технологиями, что делает его предпочтительным решением для инженеров в различных отраслях промышленности. Наконец, он предлагает свободно доступные 3D-модели компаса вместе с функционалом для их загрузки.

KOMPAS-3D обладает широкой функциональностью для 3-х мерного моделирования. Вот лишь некоторые из его возможностей:

* **твердотельное**— за счет операций формообразующих (выдавливания, вращения, по сечениям и др.) и формоизменяющих (фасок, скруглений, отверстий, уклонов и др.);
* **поверхностное**— получение геометрии модели на основе поверхностей (линейчатых, конического сечения, по сети кривых или точек, по траектории и др.);
* **листовое**— моделирование листовых деталей методом гибки или штамповки с дальнейшим получением «развертки»;
* **объектное**— моделирование сборочных единиц с использованием готовых типовых отраслевых деталей (крепежа, кабельных каналов, шлангов, металлоконструкций и др.).

Так же с помощью этой САПР можно выполнять разного рода инженерные расчеты. Например:

* расчет массо-центровочных характеристик (2D/3D)
* расчет пружин и механических передач (2D/3D)
* динамический анализ поведения механизмов (3D)
* экспресс-анализ прочности (3D)
* топологическая оптимизация изделия (3D)
* геометрическая оптимизация (3D)
* анализ течения жидкости и газа (3D)
* анализ теплопроводности и естественной конвекции (3D)
* расчет размерных цепей (2D)

**Autodesk Inventor** - это программное приложение, известное своим мастерством в области 3D-механического проектирования, моделирования, визуализации и документирования [2]. Благодаря возможности интеграции как 2D, так и 3D-данных в одной среде, это позволяет создавать виртуальную модель конечного продукта. Это виртуальное представление облегчает оценку формы, подгонки и функциональности изделия перед физическим изготовлением. Autodesk Inventor является одним из аналого для KOMPAS-3D.

Кроме того, Autodesk Inventor предлагает интуитивно понятные инструменты для параметрического, прямого редактирования и моделирования произвольной формы. Это очень выгодно благодаря возможностям перевода в несколько CAD-систем и включению стандартных чертежей DWG. Построенный на базе ShapeManager, фирменного ядра геометрического моделирования Autodesk, он предлагает надежную функциональность для различных задач проектирования.

Сообщество Autodesk Inventor превосходит сообщество KOMPAS-3D. Существует большее количество учебных материалов и различных форумов, на которых можно найти решение своих проблем. Однако, было принято решение выбрать KOMPAS-3D из-за лучшей поддержки в России, а так же из-за уже имеющегося опыта работы в этой системе.

## **1.2 Описание API**

API – программный интерфейс, то есть описание способов взаимодействия одной компьютерной программы с другими.[3]

Таблица 1.1 – Используемые свойства классов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сущность | Свойство | Тип данных | Описание |
| KsDocument3D | drawMode | long | Тип отображения модели |
| IPart7 | Detail | bool | Свойство проверяет является ли компонент деталью |
|  | Marking | string | Обозначение компонента |
|  | Material | string | Материал компонента |

Окончание таблицы 1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Parts | IParts | Указатель на интерфейс коллекции компонентов |
| IKompasDocument3D | TopPart | IPart7 | Документ |
| ksDocument2D | OrthoMode | VARIANT\_BOOL | Режим ортогонального черчения |
|  | Reference | long | Указатель на графический элемент системы компаса |
| IKompasDocument3D1 | Указатель на интерфейс | IDocument3DManager | Менеджер 3d документы |
| IApplication | ActiveDocument | IKompasDocument | При отсутвии открытых документов позволяет получить или установить текущий документ |

Таблица 1.2 – Используемые методы классов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Входные параметры | Тип возвращаемых данных | Описание |
| Create | invisible - признак режима редактирования документа (TRUE - невидимый режим, FALSE - видимый режим),  typeDoc - тип документа (TRUE - деталь, FALSE - сборка). | True (в случае успешного завершения ) | Создать документ(деталь или сборку) |

Окончание таблицы 1.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ksCreateViewObject | |  |  | | --- | --- | | type | - тип объекта. | | указатель на созданный объект - в случае удачного завершения,  0 - в случае неудачи. | Создать объект заданного типа, используя визуальный процесс создания объекта |
| SaveAs |  |  | Сохранить файл компонента под другим именем |
| EndEdit |  | TRUE - в случае успешного завершения,  FALSE - в случае неудачи. | Завершить процесс редактирования компонента сборки |

## **1.3 Обзор аналогов плагина**

Прямых аналогов данного плагина не найдено. Косвенным аналогом данного плагина можно назвать Poliigon Blender Addon.[4] Это бесплатный плагин, который можно использовать с программным обеспечением Blender. С его помощью можно создавать разные предметы мебели и столовых приборов.

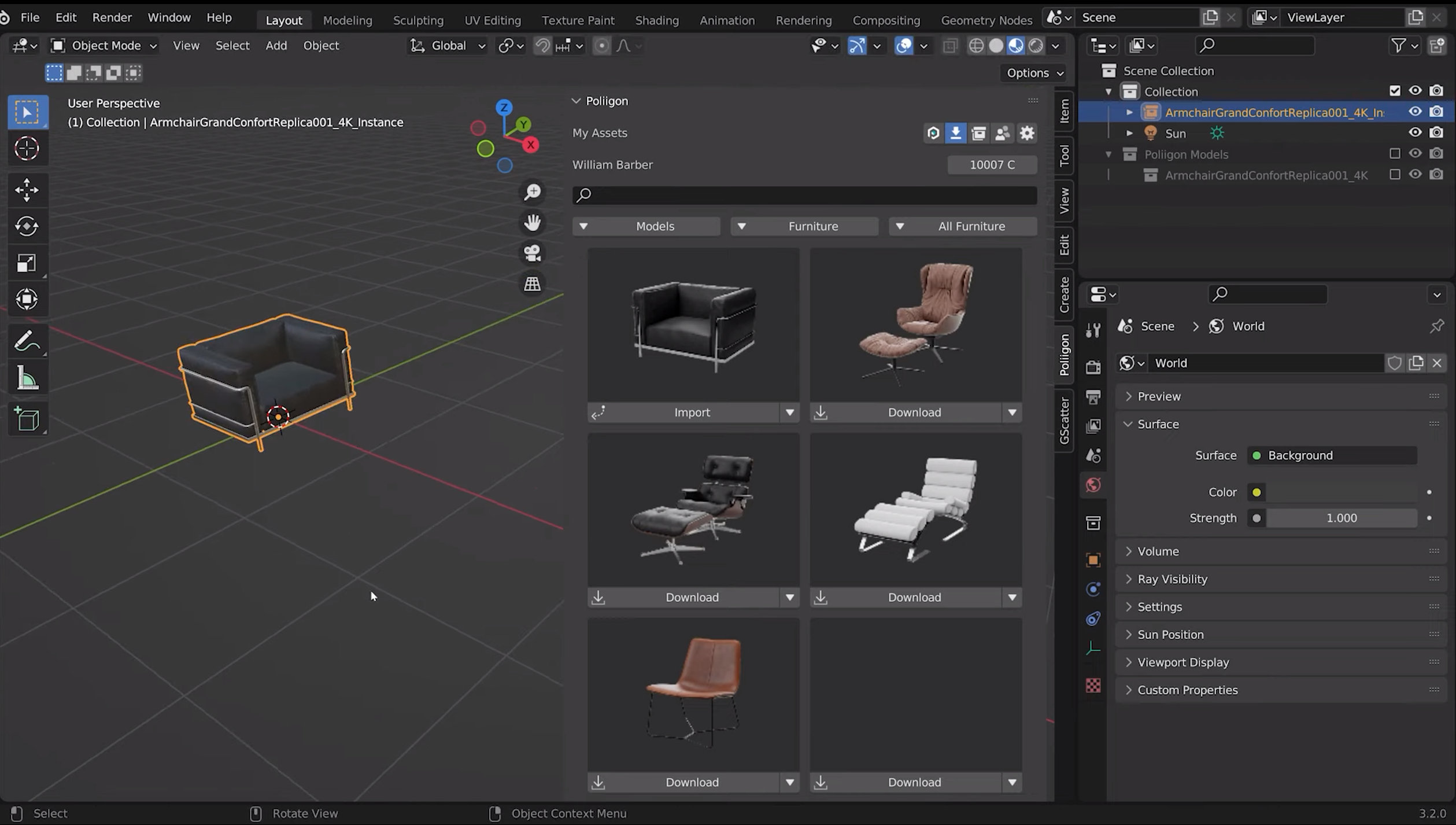


Рисунок 1.1 плагин Poliigon Blender Addon

# **2 Описание предмета проектирования**

**Ча́йник —** полое изделие (сосуд) различной формы с крышкой, ручкой и носиком (также существуют чайники без носика), предназначенное для кипячения воды и заваривания чая.

Назначение разрабатываемого плагина обусловлено быстрым моделированием чайников разных типов. Благодаря данному расширению, мастера по Чайникам могут наглядно рассмотреть спроектированную модель, при необходимости перестроить под необходимые им параметры. На рисунке 2.1.1 представлена модель чайника.

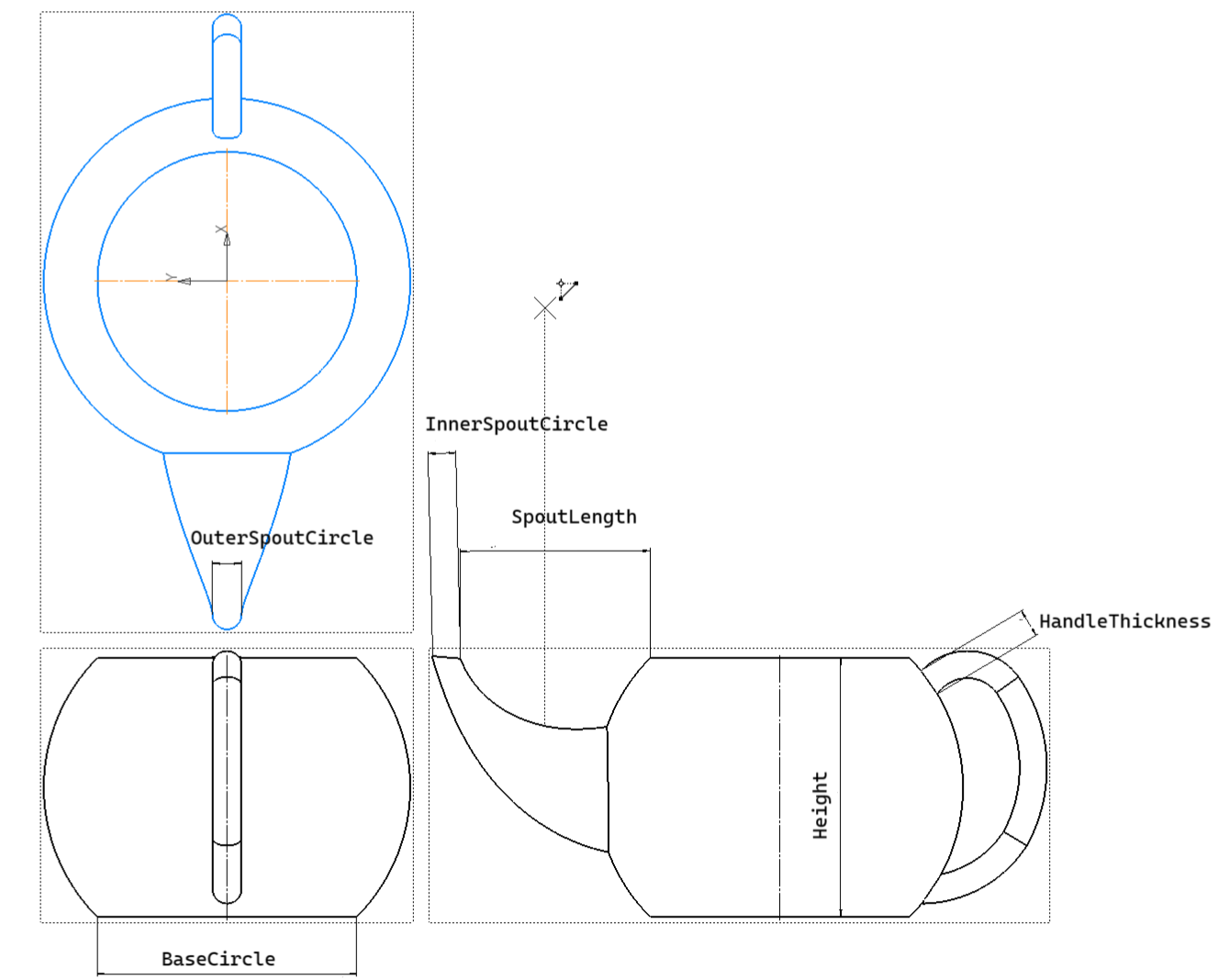


Рисунок 2.1.2 — Модель чайника с размерами

Изменяемые параметры для плагина (также все обозначения показаны на рис. 2.1):

• Высота hieght (от 100 до 200мм);

• Диаметр окружности основания base\_circle (от 80 до 100мм);

• Диаметр внешней окружности носика OuterSpoutCircle\_circle(от от 10 до 20 мм);

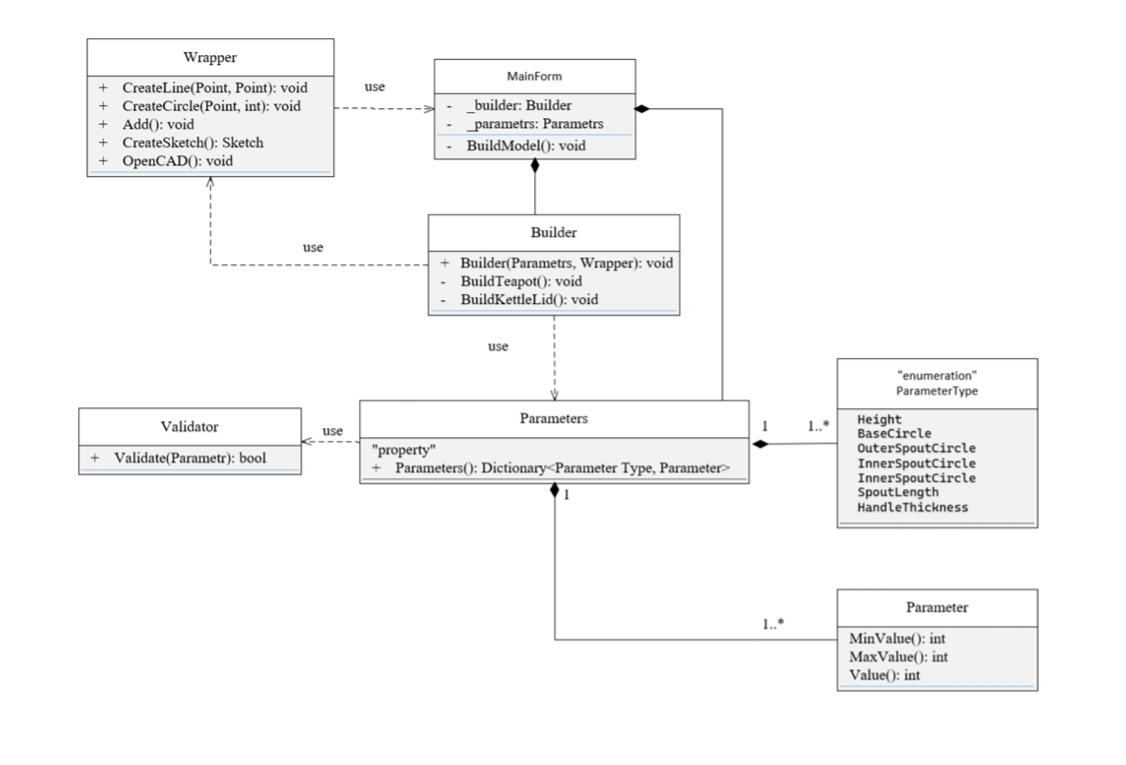
• Длина носика spout\_length (120 — 150мм);

• Диаметр внутренней окружности носика InnerSpoutCircle (от 0.5 \* OuterSpoutCircle до 0.9 \* OuterSpoutCircle мм);

• Толщина ручки HandleThickness (от 0.05 \* crash\_length до 0.1 \* crash\_length)

# **3. Проект системы**

## **3.1 Диаграмма классов**

 Рисунок 3.1 — архитектура плагина

Разберем основные классы проекта:

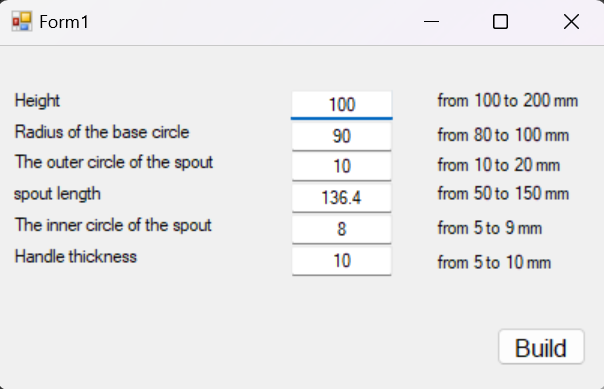
− **MainForm** – является главным окном приложения. Хранит в себе параметры (Parameters) и объект класса строителя модели (Builder);

− **Parameters** – класс, хранящий в себе все параметры модели;

− **Builder** – класс строитель модели;

− **Wrapper** – класс обертка API САПР. В нем находятся все нужные методы создания примитивов и документов, которые пригодятся для построения модели.

## **3.2 Макеты пользовательского интерфейса**



Макет программы представлен на рисунке 3.2

Рисунок 3.2. — пользовательский интерфейс

В случае ввода неправильных значений пользователю выдаст соответсвующую ошибку

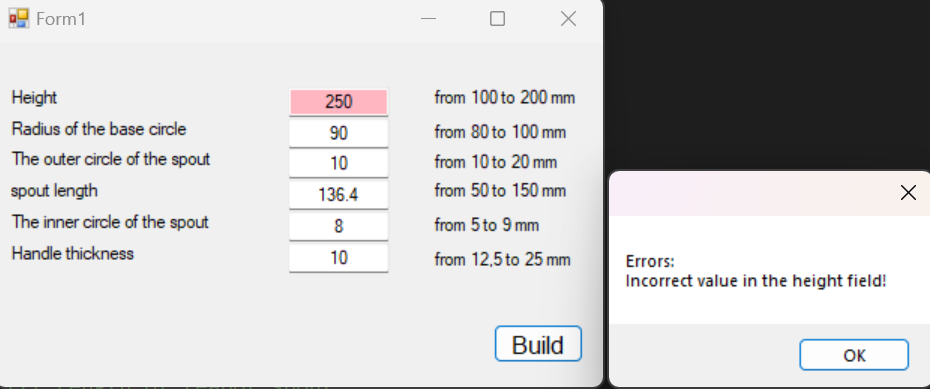


Рисунок 3.3 — ошибка при неправильно введеных данных

# **4 Список используемых источников**

1. КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://ascon.ru/products/kompas-3d/ (дата обращения 20.10.2023).

2. Autodesk\_Inventor. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk\_Inventor (дата обращения

20.10.2023).

3. Api. Wiki [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/API (дата обращения

20.10.2023).

4. Poliigon Blender Addon. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://www.poliigon.com/blender (дата обращения

20.10.2023).

5. SDK КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://help.ascon.ru/KOMPAS\_SDK/22/ru-RU/index.html (дата обращения

20.10.2023).