**Проект системы**

1. **Описание САПР**
   1. **Описание программы**

Компас 3d – это комплексная система автоматизированного проектирования (САПР). Она направлена не только на создание объемных цифровых вариантов изделий, но и на разработку чертежей, проектирование различных систем (в том числе кабельных) и создание соответствующей документации.

**Функции**

* Твердотельное и параметрическое 3D моделирование;
* Построение чертежей и технической документации;
* Возможность проектирования изделий из листового металла;
* Возможность учесть всевозможные допуски, усадку, свойства материала и технологию производства будущего изделия.

**Особенности программы**

* Собственное ядро;
* Русскоязычный интерфейс;
* Интеграция с другими программами;
* Поддержка различных файловых форматов;
* Возможность проектирования трубопроводов, кабелей и кабельных систем;
* Встроенный модуль для создания электрических цепей.

**Преимущества**

* Простота в освоении;
* Обширная библиотека стандартизированных изделий;
* Доступная цена;
* Масштабное и продуманное проектирование в 2D;
* Возможность учета свойств большого количества материалов.

**Недостатки**

* Случаются проблемы при импорте 3D моделей из других программ;
* Проектировать в 3D сложнее, чем в 2D;
* Плохо реализована возможность реализации;
* Не слишком хорошо оформлена система поверхностного моделирования.
  1. **Описание API**

Сегодня встречаются задачи, решение которых не реализовано в CAD-системах. Чаще всего это очень узкоспециализированные задачи, которые встречаются на каком-то конкретном предприятии или подотрасли. Для решения подобных задач есть возможность использовать КОМПАС-3D как платформу и на базе него создать свое приложение, которое позволит автоматизировать решение таких задач. Для создания таких приложений в КОМПАС-3D есть открытый API.

Главным интерфейсом API системы КОМПАС является KompasObject. Основные методы этого интерфейса представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1– основные методы интерфейса KompasObject

|  |  |
| --- | --- |
| **Метод** | **Описание** |
| ksError | Выводит сообщение об ошибке |
| Document2D | Позволяет получить указатель на интерфейс графического документа (чертежа или фрагмента) |
| Document3D | Позволяет получить указатель на интерфейс графического документа (чертежа или сборки) |
| GetMatematic2D | Возвращает указатель на интерфейс для работы с математическими функциями в графическом документе |
| ksDetachKompasLibrary | Отключает библиотеку |
| Quit | Закрывает КОМПАС |

Свойства интерфейса ksDocument3D представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.1– основные методы интерфейса ksDocument3D

|  |  |
| --- | --- |
| **Метод** | **Описание** |
| Close | Позволяет закрыть документ |
| Create | Дает возможность создать пустой документ (деталь или сборку) |
| DeleteObject | Позволяет удалить трехмерный объект |
| GetPart | Возвращает указатель на интерфейс компонента (детали или подсборки) в сборке |
| IsActive | Дает возможность проверить, активен ли документ |
| RebuildDocument | Позволяет перестроить документ |

Метод ksDocument3D::GetPart возвращает указатель на интерфейс детали или компонента сборки – ksPart. Свойства и методы этого интерфейса управляют состоянием компонентов сборки, они почти полностью дублируют команды контекстного меню и панели свойств, доступные пользователю при работе с тем или иным компонентом.

Таблица 1.3 – свойства интерфейса ksPart

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Свойство** | **Тип данных** | **Описание** |
| excluded | WordBool | Определяет, исключен ли из расчета компонент |
| fileName | WideString | Имя файла, из которого вставлен документ |
| fixedComponent | WordBool | Определяет, является ли компонент зафиксированным |
| hidden | WordBool | Задает видимость компонента (скрыт или нет) |
| name | WideString | Имя компонента в дереве построений |
| **Свойство** | **Тип данных** | **Описание** |
| StandartComponent | WordBool | Определяет, является ли данный компонент стандартным (библиотечным элементом) |

* 1. **Обзор аналогов**

**FreeCAD** – бесплатная мультиплатформенная CAD программа для создания 3D моделей. FreeCAD может быть использована в техническом проектировании, конструировании изделий, а также в иных областях, связанных с осуществлением инженерно-технических работ. Программа хорошо подходит для создания моделей для 3D принтера, так как поддерживает STL формат. Кроме собственных FreeCAD форматов программа совместима со следующими форматами: DXF, SVG, STEP, IGES, STL, OBJ, DAE, SCAD, IV и IFC.

**T-FLEX CAD** – система автоматизированного проектирования, объединяет в себе 3D- и 2D-функционал, обладает обширным инструментарием для создания параметрических и непараметрических чертежей деталей и сборок, а также для оформления конструкторской документации. При этом она обеспечивает полную поддержку как ЕСКД, так и зарубежных стандартов.

**DraftSight Free CAD.** Приложение почти полностью повторяет функционал AutoCAD. Широкие возможности по настройке, а также полная совместимость с форматом .DWG всех версий. У приложения интуитивно понятный интерфейс (в том числе и на русском языке).Существует дистрибутив под Windows, Mac OSX, Linux Ubuntu, FedoraR, SuseR, MandrivaR.

**QCAD Community Edition.** Главное предназначение этой программы – создание сложных двухмерных архитектурных планов и машиностроительных чертежей. Данная утилита располагает коллекцией деталей, включающей более 4700 деталей для САПР. Недостатком работы является отсутствие поддержки DWG-файлов, она работает исключительно с форматов DXF. QCAD предоставляет пользователю весь необходимый функционал для изменения и построения планов. Также, в комплекте идут 35 шрифтов для САПР. Одно из главных преимуществ этой программы – низкие системные требования.

1. **Описание предмета проектирования**

**Ладья.** Шахматная фигура, похожая на крепостную башню.

К изменяемым параметрам фигуры относятся:

1. Высота фигуры (минимальное значение – 10 мм, максимальное значение – 1 м)
2. Диаметр нижнего основания (минимальное значение – 5 мм, максимальное –– 50 см)

Ограничение: не может быть больше диаметра верхнего основания.

1. диаметр верхнего основания (минимальное значение – 3 мм, максимальное –– 40 см);
2. высота нижнего основания (минимальное значение – 2 мм, максимальное –– 15 см);

Ограничение: не может быть больше высоты верхнего основания.

1. высота верхнего основания (минимальное значение – 3 мм, максимальное –– 10 см).

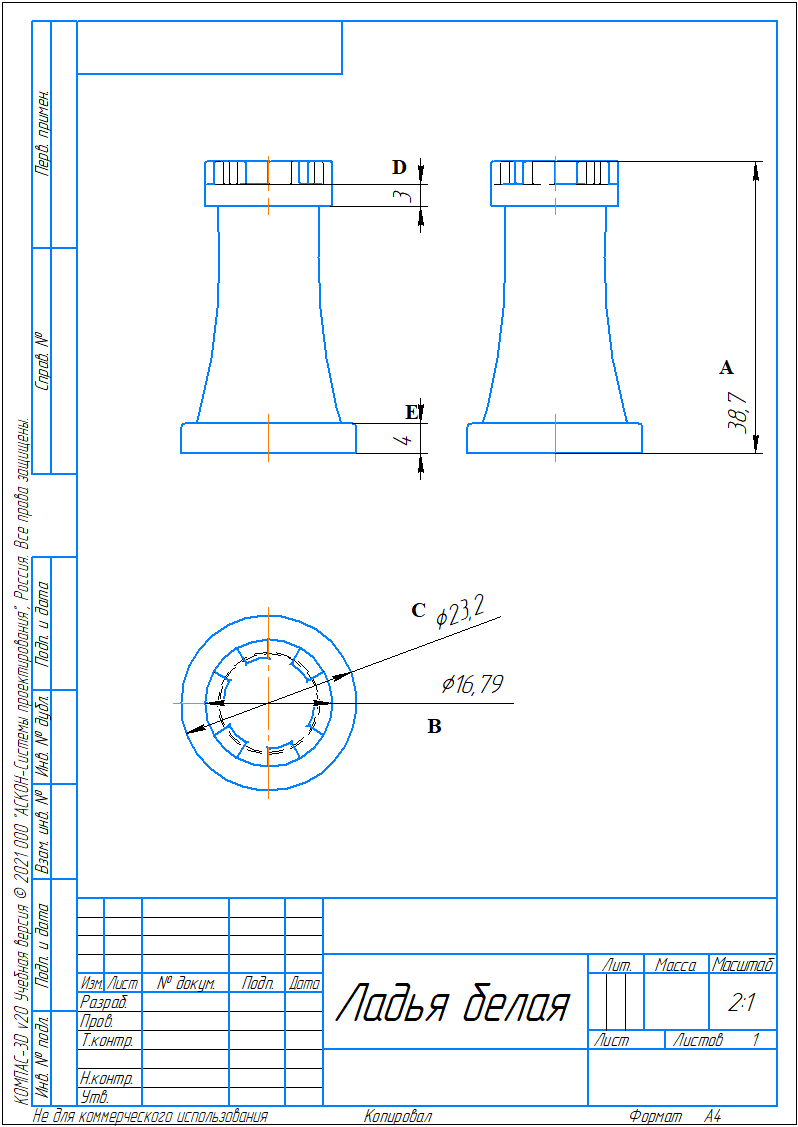


Рисунок 2.1 – Чертеж модели с обозначениями.

1. **Проект диаграммы**
   1. **Диаграмма классов**
   2. **Макеты пользовательского интерфейса**

Макеты пользовательского интерфейса представлены на следующих рисунках.

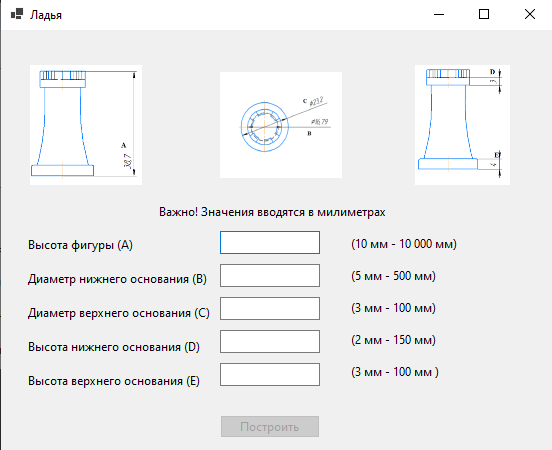


Рисунок 3.2 – Первоначальный вид приложения.

В разрабатываемом приложении предусмотрена валидация значений в textBox. При вводе значения, удовлетворяющего соответствующему диапазону, текстовое поле окрашивается в светло-зеленый цвет. В иных случаях – в светло-коралловый.

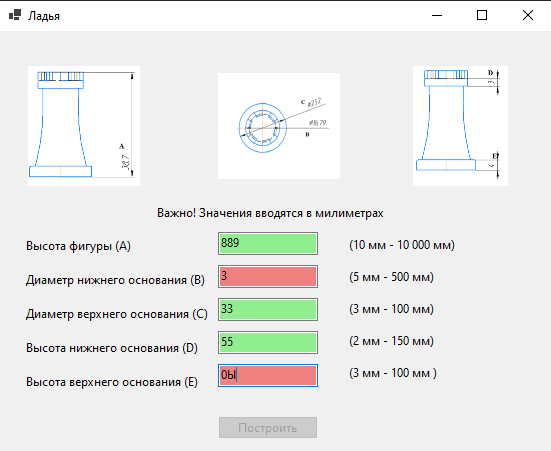


Рисунок 3.3 – Пример работы валидации.

Также изначально кнопка «Построить» заблокирована. Она будет разблокирована, только когда все введенные значения будут удовлетворять диапазонам.

После нажатия на разблокированную кнопку построения, будут валидироваться зависимости между параметрами.

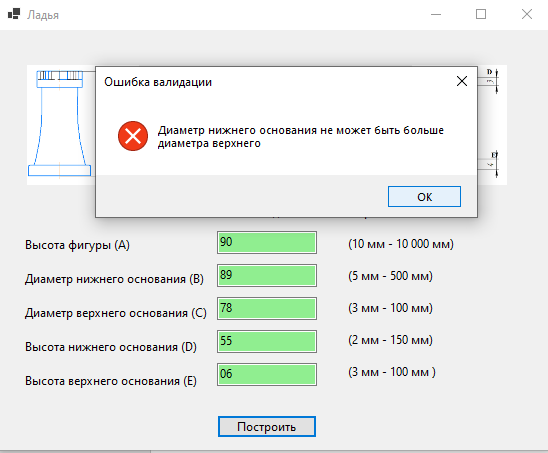


Рисунок 3.4 – Пример работы валидации.

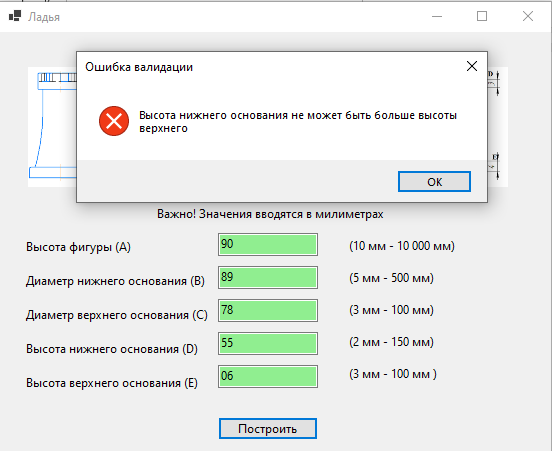


Рисунок 3.5 – Пример работы валидации.