Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

**РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «МОДЕЛЬ ПАСАЖИРСКОГО САМОЛЁТА»**

Пояснительная записка к курсовому проекту

по дисциплине «Разработка САПР»

Выполнил

Студент гр. 580-2

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н. Г. Богданов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г.

Руководитель

м.н.с. ЛИКС каф. КСУП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. А. Калентьев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г

Оглавление

[Введение 3](#_Toc405554144)

[1 Описание САПР КОМПАС 3D 4](#_Toc405554145)

[1.1 Описание API САПР КОМПАС 3D 6](#_Toc405554146)

[1.2 Разработка плагина для КОМПАС 3D 8](#_Toc405554147)

[2 Обзор аналогов плагинов для САПР КОМПАС 3D 9](#_Toc405554148)

[2.1 Плагин PDF 9](#_Toc405554149)

[2.2 Экспорт из Компас-3D в формате 3D PDF 9](#_Toc405554150)

[3 Предмет проектирования 11](#_Toc405554151)

[4 Описание технических и функциональных аспектов проекта 12](#_Toc405554152)

[4.1 Диаграмма вариантов использования (Use Cases) 13](#_Toc405554153)

[4.2 Диаграмма классов 14](#_Toc405554154)

[4.3 Диаграмма пакетов 15](#_Toc405554155)

[4.4 Пользовательский интерфейс 16](#_Toc405554156)

[Заключение 17](#_Toc405554157)

[Список использованных источников 18](#_Toc405554158)

[Приложение А 19](#_Toc405554159)

# Введение

В настоящее время проектирование в своем понимании представляет собой процесс автоматизированный и в некотором роде программно-аппаратный. Проектировщику, который занимается разработкой сложного механизма, или устройства, требующего больших расчетов, математических вычислений при построении модели и высокой точности, подходят системы автоматизации проектных решений — САПР [1].

САПР позволяют уменьшить финансовые затраты на разработку макета (модели) проекта (объекта), а также сократить время, которое тратить проектировщик на создание модели объекта и составление проектной документации документации.

В каждой крупной САПР есть свой средства для разработки, который предоставляются с целью дать возможность разработчикам расширить функционал данной системы под свои конкретные нужды. Это позволяет в довольно короткие сроки автоматизировать работу и сократить время, деньги, силы проектировщиков и всей организации в целом, у которой стоит цель создания или проектирования изделий. Данным средством является API — программируемый интерфейс приложения [2]. Это набор готовых средств: классов, процедур, функций, структур и т.д. API позволяет определить функциональность, которую предоставляет приложение, при этом абстрагируясь от того, как она реализована.

Расширение функционала в основном подразумевает разработку плагина или библиотеки на основе предоставленного API. В данном курсовом проекте стоит задача разработки плагина для построения 3D модели самолёта автоматизированном режиме. Плагин — независимо компилируемый программный модель, динамически подключаемый к основной программе, предназначенный для расширения или использования ее возможностей [3].

В качестве системы, которая предоставляет API и для которой стоит задача разработать плагин была взята САПР КОМПАС-3D.

# 1 Описание САПР КОМПАС 3D

«Компас-3D» — семейство [систем автоматизированного проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии [ЕСКД](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8) и [СПДС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0). Разрабатывается российской компанией «[Аскон](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BD&action=edit&redlink=1" \o "Аскон (страница отсутствует))». Название линейки является акронимом от фразы «комплекс автоматизированных систем», в торговых марках используется написание заглавными буквами — «КОМПАС».

«Компас» выпускается в нескольких редакциях: «Компас-График», «Компас-Строитель»(Ранее «Компас-СПДС»), «Компас-3D», «Компас-3D LT», «Компас-3D Home», «Компас-3D Учебная версия» . «Компас-График» может использоваться и как полностью интегрированный в «Компас-3D» модуль работы с чертежами и эскизами, и в качестве самостоятельного продукта, предоставляющего средства решения задач 2D-проектирования и выпуска документации. «Компас-3D LT» и «Компас-3D Home» предназначены для некоммерческого использования, «Компас-3D» без специализированной лицензии не позволяет открывать файлы, созданные в этих программах. Такая специализированная лицензия предоставляется только учебным заведениям.

Существуют коммерческие и некоммерческие версии Компас-3D. К коммерческим относятся: «Компас-3D», «Компас-График», «Компас-Строитель».

**Компас-3D**

Основные компоненты «Компас-3D» — собственно система трёхмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования «Компас-График» и модуль проектирования спецификаций, а также набор специализированных библиотек и приложений.

Система «Компас-3D» предназначена для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. [Параметрическая технология](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Ключевой особенностью «Компас-3D» является использование собственного математического ядра "C3D" и параметрических технологий, разработанных специалистами компании «Аскон».

**Компас-График**

Универсальная система автоматизированного 2D-проектирования «Компас-График» и модуль проектирования спецификаций, также набор 2D-библиотек.

Система «Компас-График» предназначена для создания чертежей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы, схем, спецификаций, таблиц, инструкций, расчётно-пояснительных записок, технических условий, текстовых и прочих документов. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

**Компас-Строитель**

КОМПАС-Строитель V15 — система автоматизированного проектирования для строительства. Это САПР, решающий задачи создания рабочей документации согласно всем стандартам СПДС. Продукт создан на основе КОМПАС-График. Возможности КОМПАС-Строитель позволяют работать с чертежами, созданными в других CAD-системах [4].

## Описание API САПР КОМПАС 3D

Большинство применяемых в промышленности трехмерных САПР могут быть использованы как основа для построения специализированной САПР, решающей задачу расчета и проектирования конкретного класса изделий. При этом необходимо объединить расчетный модуль, определяющий размерные и иные параметры проектируемого объекта, с уже имеющимся в САПР, трехмерным геометрическим ядром ( Рис. 1.1).

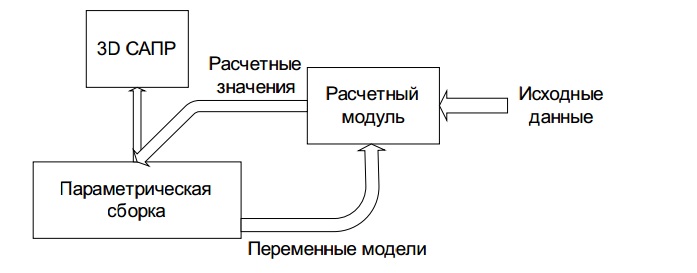
****

Рисунок 1.1 — Структура специализированной САПР

Для этого сначала создается параметрическая сборка проектируемого механизма, в которой ряд размеров вынесен в переменные модели. Расчетный модуль (это внешний exe-файл или подключаемая к САПР dll-библиотека, написанные, например, на Delphi) может рассчитать требуемые значения переменных модели и автоматически изменить их, в результате чего будет получен новый вариант 3D сборки. Таким образом, сразу же после расчета будет получена новая геометрия изделия. Разумеется, такой способ накладывает ограничения на функциональность специализированной САПР: можно только менять размеры, но не добавлять или удалять детали и/или их конструктивные элементы (скажем, не удастся сделать модель зубчатого колеса с произвольным числом зубьев). С другой стороны, в большинстве случаев работа конструктора как раз и сводится к модификации ранее созданной геометрии узла в соответствии с новыми расчетными данными, и здесь описываемая специализированная САПР полностью выполняет задачу автоматизации конструкторского труда, выполняя и расчет, и построение модели. Очевидно, главную сложность представляет не столько выполнение расчетов, сколько организация взаимодействия расчетного модуля и САПР. Исторически сложилось, что большинство современных САПР не поддерживают СОМ-технологию, что дополнительно затрудняет управление ими из внешней программы. Как правило, такое управление осуществляется при помощи технологии API (Application Programming Interface). API- технология предоставляет программисту набор процедур и функций для управления САПР, но не дает прямого доступа к свойствам и методам объектов внутри САПР, что делает код программы несколько более громоздким и менее понятным.

Для Компас-3D существует два вида API — версии 5 и версии 7. API 7 — это усовершенствованный и более новый вариант программных интерфейсов пятой версии. На самом деле обе версии реализуют различные функции системы и взаимно дополняют друг друга. Отсюда, полагаю, очевидно, что обе версии программных интерфейсов в равной мере поддерживаются и развиваются с учетом самих изменений в системе.

В основном, для создания полноценных подключаемых модулей достаточно методов и свойств интерфейсов API 5 [5].

Главным интерфейсом API системы КОМПАС является KompasObject. Получить указатель на этот интерфейс (если быть точным, на интерфейс приложения API 5) можно с помощью экспортной функции CreateKompasObject(). Методы этого интерфейса, реализуют наиболее общие функции работы с документами системы, системными настройками, файлами, а также дают возможность получить указатели на другие интерфейсы (интерфейсы динамического массива, работы с математическими функциями, библиотек моделей или фрагментов и различных структур параметров определенного типа). Ниже на таблице 1.1 представлена часть методов интерфейса KompasObject.

Таблица 1.1 — Некоторые методы интерфейса KompasObject.

|  |  |
| --- | --- |
| ActiveDocument2D | Позволяет получить указатель на активный графический документ |
| ActiveDocument3D | Позволяет получить указатель на активный графический трехмерный документ |
| Document2D | Позволяет получить указатель на интерфейс графического документа (чертежа или фрагмента) |
| Document3D | Позволяет получить указатель на интерфейс трехмерного графического документа (детали или сборки) |
| GetDynamicArray | Возвращает указатель на интерфейс динамического массива |

## Разработка плагина для КОМПАС 3D

Разработка плагина для Компас-3D представляет процесс, который включает в себя использование интерфейсов Компас API и вложенных в них методов. Каждая основная операция представляется методом определенного интерфейса. Очевидно, что точно таким же образом можно автоматизировать выполнение любой последовательности любых трехмерных формообразующих операций, построение вспомогательной геометрии, формирование массивов и пр., что в результате даст вам готовую трехмерную модель изделия.

# Обзор аналогов плагинов для САПР КОМПАС 3D

## 2.1 Плагин PDF

Данный плагин позволяет производить экспорт моделей и сборок из Компас-3D в формат PDF формат [6]. Основной особенностью является возможность интерактивного взаимодействия пользователя с сохраненной 3D сценой внутри PDF файла. Например, пользователь может вращать, масштабировать, передвигать детали и сборки внутри 3D PDF файла. Также доступно создание анимации сборки и разборки изделий. Это полезно для подготовки интерактивных сборочных инструкций, создания маркетинговых материалов, презентаций, а также для налаживания взаимодействия между проектировщиками и заказчиками. В подобных ситуациях традиционным подходом являлся экспорт сборки или детали Компас-3D в промежуточный формат и дальнейшее сохранение в формат 3D PDF. Используемый подход в плагине исключает использование промежуточных файлов для осуществления 3D преобразования, что существенно повышает качество выходной 3D модели в формате PDF.Ключевые возможности:

* сохранение деталей и сборок в формате 3D PDF для интерактивного просмотра при помощи бесплатной программы Adobe Reader;
* создание анимаций имитирующих естественный порядок сборки и разборки создание имитации анимации гибки листовых тел;
* вставка в существующие PDF документы, содержащие основной текст, фоновые картинки, таблицы спецификаций, эмблемы, логотипы;
* пакетный режим для поочередной конвертации всех файлов.

## 2.2 Экспорт из Компас-3D в формате 3D PDF

Пользователям Компас-3D стала доступна функция экспорта созданных трехмерных моделей и дальнейшего их использования в создании технической документации. Экспорт происходит в формате 3D PDF [7].

Главной особенностью является то, что пользователь по-прежнему имеет возможность интерактивно взаимодействовать с 3D сценой, находясь внутри файла 3D PDF. То есть пользователь может передвигать детали, вращать их, масштабировать, передвигать сборки внутри самого файла. Пользователь также может создать анимацию сборки и разборки изделия. Этот функционал очень удобен. Он используется при создании презентаций, маркентиговых материалов, при подготовке интерактивных сборочных конструкций. Он значительно упрощает взаимодействие между заказчиками и проектировщиками.

Компания Visual Technology Services Ltd. Из Великобритании разработала плагин PDF3D, предоставляющий доступ к описанным выше возможностям. Основной функционал плагина:

* сохранение сборок и деталей для интерактивного просмотра в формате 3D PDF с помощью программы Adobe Reader;
* создание анимации, имитирующей естественный порядок разборки и сборки;
* создание анимации, имитирующей гибки листового тела;
* возможность вставки в PDF документ, содержащий основной текст, фоновых картинок, таблиц, логотипов, эмблем, спецификаций и т.д.

# Предмет проектирования

Предметом проектирования является конструкция самолёта [8]. Самолет – это конструкция из фюзеляжа, крыльев и двигателей. Ниже на рисунке 3.1 представлен вид на 3D модель самолёта.



Рисунок 3.1 — Вид на 3D модель самолёта

Основой конструкции является фюзеляж, или корпус, который соединяет все части машины (крыло, стабилизатор, киль и т.д.).

# Описание технических и функциональных аспектов проекта

Для графического описания абстрактной модели проекта, а также пользовательского взаимодействия (сценария действий) использован стандарт UML[9].

UML [язык](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) [графического](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) описания для [объектного моделирования](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1) в области [разработки программного обеспечения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). UML является языком широкого профиля, это – [открытый стандарт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82), использующий графические обозначения для создания [абстрактной модели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C) [системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), называемой UML-моделью. UML был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования, в основном, программных систем. UML не является языком программирования, но на основании UML-моделей возможна [генерация кода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F).

При использовании UML были построены: диаграмма использования, диаграмм классов, диаграмма пакетов.

### Диаграмма вариантов использования (Use Cases)



Рисунок 4.1 — Диаграмма вариантов использования

### Диаграмма классов



Рисунок 4.2 — Диаграмма классов

### Диаграмма пакетов

Диаграмма пакетов служит для представления взаимодействия пакетов внутри модели системы [10].

Пакет General — является приемником данных от пользователя с формы и отвечает за построение объекта.

Пакет CADParam — содержит в себе класс для определения версии используемой САПР Компас-3D. Является вспомогательным и служит для обеспечения безопасности и простоты использования в дальнейшем плагина для разных версий САПР.

Пакет Data — содержит в себе класс обработчик данных, а также их хранения и генерации.

Пакет MathLogic — включает в себя классы, которые реализуют математику построения моделей. Корректировка по координатам, расчет относительных координат. Нужен для правильного построение объекта без наложения и расхождений.



Рисунок 4.3 — Диаграмма пакетов

### Пользовательский интерфейс

Плагин представляет собой пользовательскую форму с выпадающими пунктами выбора параметров. Запуск построения и САПР Компас-3D осуществляется кнопкой «Построить». Интерфейс программы представлен на рисунке 4.4. Интерфейс плагина довольно просто и информативен.

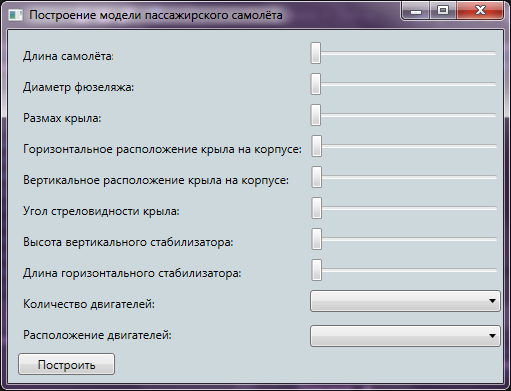


Рисунок 4.4 — Диалоговое окно программы при запуске программы

# Заключение

В ходе проектирования системы были изучены основные этапы проектирования программного продукта, изучена предметная область предмета проектирования, аналоги предмета проектирования, также было изучено API системы автоматизированного проектирования Компас-3D. В результате полученных знаний возможна реализация плагина для автоматизации построения объекта «Пассажирский самолёт» в Компас-3D.

# Список использованных источников

1 Норенков И.П. «Основы автоматизированного проектирования». Издательство: МГТУ; Москва.:, 2002. – 336 с.

2 API. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface> (дата обращения 12.11.2014)

3 Плагин. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Плагин> (дата обращения 11.11.2014)

4 Компас (САПР). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://kompas.ru/> (дата обращения 15.11.2014)

5 API5. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.e-reading.link/chapter.php/127274/102/Kidruk_-_KOMPAS-3D_V10_na_100__.html> (дата обращения 10.11.2014)

6 Плагин PDF [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://gkmsoft.ru/allcatalog/pdf2dkompas_plugin/> (дата обращения 11.11.14)

7 3D PDF [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sapr-journal.ru/novosti/eksport-iz-kompas-3d-v-formate-3d-pdf/> (дата обращения 30.03.14)

8 Конструкция самолёт. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Конструкция\_самолёта (дата обращения 05.11.2014)

9 UML. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.uml.org/> (дата обращения 01.11.2014)

10 Диаграмма пакетов. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://blogs.rsdn.ru/effective/5545045> (дата обращения 01.11.2014)

# Приложение А

(Справочное)

В таблицах приложения для обозначения модификаторов доступа полей приняты следующие условные знаки:

* «#» − обозначение protected (защищенного) поля;
* «−» − обозначение private (открытого) поля;
* «+» − обозначение public (открытого) поля.

Таблица А.1 – Описание полей и методов класса MainWindow

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Описание |
| + InfAirliner: InfAirliner | Данные о размерах частей самолёта и их расположения |
| + Manager: Manager | Взаимодействие между плагином и Компас3D |
| + MainWindow() | Конструктор |
| + ChangeInfAirliner() | Изменение данных о частях самолёта |

Таблица А.2 – Описание полей и методов класса InfAirliner

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Описание |
| + LengthOfAircraft: double | Длина самолёта |
| + FuselageDiameter: double | Диаметр фюзеляжа |
| + Wingspan: double | Размах крыла |
| + HorizontalPositionWing: double | Горизонтальное расположение крыла |
| +VerticalPositionWing: double | Вертикальное расположение крыла |
| + SweepbackAngle: double | Угол стреловидности крыла |
| + HeightOfKeel: double | Высота киля |
| + LengthOfHorizontalStabilizer: double | Длина вертикального стабилизатора |
| +InfAirliner(double lengthOfAircraft, double fuselageDiameter, double wingspan, double horizontalPositionWing, double verticalPositionWing, double sweepbackAngle, double heightOfKeel, double lengthOfHorizontalStabilizer) | Коструктор инициализирующий данные |

Таблица А.3 – Описание полей и методов класса Manager

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Описание |
| + Manager() | Конструктор |
| - \_creadeModel: CreatingModel | Создание модели |
| + OpenKompas3D() | Открытие Компас3D |
| + InitializeModel(InfAirliner infAirliner) | Инициализация модели |
| - Validation(InfAirliner infAirliner) | Валидация введённых значений размеров частей самолёта |

Таблица А.4 – Описание полей и методов класса CreatingModel

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Описание |
| - \_document3D: ksDocument3DNotify7 | Документ, содержащий 3D-модель или сборку |
| - \_kompasObject: KompasObject | Главным интерфейсом API системы КОМПАС |
| - \_infAirliner: InfAirliner | Данные о размерах частей самолёта и их расположения |
| + CreatingModel() | Конструктор |
| + CreatingModel(InfAirliner) | Конструктор |
| - CreateFuselage() | Создание фюзеляжа самолёта |
| - CreateWing() | Создание крыла самолёта |
| - CreateEngine() | Создание двигателя самолёта |