**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на выполнение в 2023 году работ по разработке плагина "Воздушный винт" для системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..........................................................................................4

1.1 Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение ...........................................................................................................4

1.2 Наименование заказчика.......................................................................4

1.3 Перечень документов, на основании которых создается АС............4

1.4 Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС...........5

2 ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ.............................................................................................................5

2.1 Цели создания АС..................................................................................5

2.2 Назначение АС.......................................................................................5

3 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ .........................7

3.1 Требования к структуре АС в целом ..................................................7

3.1.1 Требования к структуре и функционированию системы ..............7

3.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы....8 3.1.3 Показатели назначения ......................................................................8

3.1.4 Требования к надежности .................................................................8

3.1.5 Требования к безопасности ..............................................................8

3.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике ........................9

3.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы.......................................................9

3.1.8 Требования к защите информации от несанкционированного доступа .................................................................................................................10

3.1.9 Требования по сохранности информации при авариях ...............10

3.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий............10

3.1.11 Требования к патентной чистоте .................................................10

3.1.12 Требования по стандартизации и унификации............................10

3.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС....................10

3.2.1 Перечень функций, задач или их комплексов ..................10

3.3 Требования к видам обеспечения АС................................................11

3.3.1 Требования к математическому обеспечению системы.....11

3.3.2 Требования к информационному обеспечению системы...11

3.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы...11

3.3.4 Требования к программному обеспечению системы..........11

3.3.5 Требования к техническому обеспечению системы ..........12

3.3.6 Требования к метрологическому обеспечению...................12

3.3.7 Требования к организационному обеспечению ..................12

3.4 Общие технические требования к АС ..............................................12

4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ .......................................................13

5 ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ.........14 5.1 Порядок организации разработки АС...............................................14

5.2 Перечень документов и исходных данных для разработки АС......14

5.3 Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ..........................................................................14

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ...........................................................................................................15

6.1 Виды, состав и методы испытаний АС и ее составных частей.......15

6.2 Общие требования к приёмке работ по стадиям..............................15

7 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ ..............................................16

7.1 Перечень подлежащих разработке документов................................16

7.2 Вид представления и количество документов..................................16

7.3 Требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке документов...........................................................................................................16

8 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ ..........................................................................17

**1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

* 1. **Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение**

Разработка плагина "Пропеллер" для системы автоматизированного проектирования (САПР) КОМПАС-3D.

* 1. **Наименование заказчика**

Заказчиком работ является: кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Калентьев Алексей Анатольевич.

Адрес заказчика: 634045 Томская область Томск ул. Красноармейская 147 СБИ, офис 210.

* 1. **Перечень документов, на основании которых создается АС**

Выполняемая работа и оформление её результатов должны отвечать требованиям нормативно-правовых актов, а также соответствующих государственных стандартов из числа Комплекса стандартов на автоматизированные системы:

• ГОСТ 34.602-2020 “Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы”;

• ОС ТУСУР 01-2021 “Образовательный стандарт ВУЗа. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления”;

• ОК 012-93 “Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов (классификатор ЕСКД)”;

• ГОСТ 19.103-77 “Единая система конструкторской документации. Обозначения программ и программных документов”.

* 1. **Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС**

Плановый срок начала работ: с 23 сентября 2023 года.

Плановый срок окончания работ: не позднее 29 декабря 2023 года.

1. **ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ** 
   1. **Цели создания АС**

Целями выполнения работ по разработке плагина "Воздушный винт" для САПР КОМПАС-3D является автоматизация построения пропеллеров.

* 1. **Назначение АС**

Назначение разрабатываемого плагина обусловлено быстрым моделированием пропеллеров с разных типом лопастей. Благодаря данному расширению, мастера по воздушным винтам могут наглядно рассмотреть спроектированную модель, при необходимости перестроить под необходимые им параметры. На рисунке 2.1 представлена модель воздушного винта в двух проекциях.

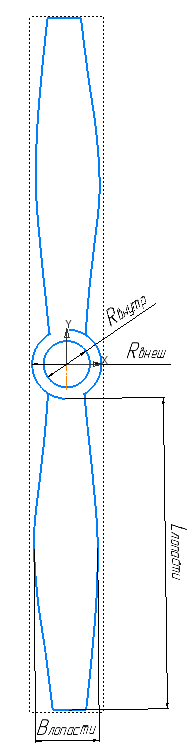


Рисунок 2.1 — Модель воздушного винта с размерами

**3 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ**

**3.1 Требования к структуре АС в целом**

3.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

Система должна быть выполнена в одном из двух вариантов:

• В качестве встроенного плагина САПР “КОМПАС-3D”, который запускается непосредственно из САПР.

• В качестве сторонней программы, способной запустить процесс программы “КОМПАС-3D” для построения детали.

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

• ширина лопасти винта Влопасти (50 — 900мм);

• длинна лопасти винта Lлопасти (100 — 2000мм);

• внутренний радиус окружности основания винта Rвнутр (не менее 1% от длинны лопасти Lлопасти);

• внешний радиус окружности основания винта Rвнеш (внешний радиус минимально равен: внутренний + 10%, максимально: внутренний + 150%);

• форма лопасти (не менее двух вариантов на усмотрение разработчика);

• количество лопастей на окружности основания (не менее 2, не более чем Rвнеш/ Влопасти).

АС должна иметь пользовательский интерфейс с возможностью изменения значений, представленных выше, и последующим построении объекта «Воздушный винт» в САПР КОМПАС-3D. В плагине должны проходить проверки значений, вводимых пользователем. Реализуемый плагин должен обеспечивать обработку ошибочных ситуаций, возникающих в процессе работы. При нажатии на кнопку «Построить» должна проходить проверка правильности ввода данных. Если данные некорректные, то должно высветиться окно с ошибкой построения и не будут применяться введенные параметры.

3.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы

Дополнительные требования к численности и квалификации персонала системы не предъявляются.

3.1.3 Показатели назначения

Разработанная система должна обеспечивать следующие показатели назначения:

• Время построения детали при учете уже запущенной программы САПР не должно превышать одной минуты;

• Система не должна позволять создавать детали с некорректно заданными параметрами (см. п. 3.1.1 “**Изменяемые параметры для плагина**”).

• Требования к аппаратной части и масштабированию для обеспечения перечисленных показателей должны быть определены на этапе технического проектирования.

3.1.4 Требования к надежности

Дополнительные требования к надежности не предъявляются.

3.1.5 Требования к безопасности

Дополнительные требования к безопасности плагина “Воздушный винт” не предъявляются.

3.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике

Пользовательские интерфейсы для всех подсистем, разработанных в рамках создания системы должны быть выполнены в виде desktop-интерфейсов с помощью фреймворков WindowsForms, WPF или аналогичных им, позволяющих создавать пользовательские интерфейсы для ОС Windows 10 и выше.

Интерфейсы должны быть адаптированы под минимальную высоту экрана 1080 пикселя и ширину экрана 1920.

Элементы интерфейса должны отвечать рекомендациям по верстке интерфейсов desktop-приложений указанным в источнике [1].

3.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

Дополнительные требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы не предъявляются.

3.1.8 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Дополнительные требования к защите информации от несанкционированного доступа не предъявляются.

3.1.9 Требования по сохранности информации при авариях

Дополнительные требования по сохранности информации при авариях не предъявляются.

3.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Дополнительные требования к защите от влияния внешних воздействий не предъявляются.

3.1.11 Требования к патентной чистоте

Дополнительные требования к патентной чистоте не предъявляются.

3.1.12 Требования по стандартизации и унификации

Разработка системы должна осуществляться в рамках рекомендаций по стандартизации Р 50-54-38-88 “Общесистемное ядро САПР машиностроительного применения. Общие требования”.

**3.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС**

3.2.1 Перечень функций, задач или их комплексов

**Возду́шный винт** (пропе́ллер) — лопастной движитель, создающий при вращении тягу за счёт отбрасывания воздуха назад с некоторой дополнительной скоростью, приводимый во вращение двигателем и преобразующий крутящий момент двигателя в силу тяги. Винт из круглой основы с прикреплёнными к нему лопастями. В рамках задачи должен быть спроектирован и реализован механизм задания параметров с проверкой их корректности, а также разработана система взаимодействия с API САПР “КОМПАС-3D”, производящая построение секции воздушного винта по заданным параметрам.

**3.3 Требования к видам обеспечения АС**

3.3.1 Требования к математическому обеспечению системы

Дополнительные требования к математическому обеспечению системы не предъявляются.

3.3.2 Требования к информационному обеспечению системы

Дополнительные требования по информационному обеспечению системы не предъявляются.

3.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы

При разработке программы допускается использовать русский и английский языки, при этом не допускается использование обоих одновременно. При реализации сразу двух языков должна быть предусмотрена возможность переключения между ними.

3.3.4 Требования к программному обеспечению системы

При выборе программного обеспечения необходимо отдавать предпочтение платформам разработки и библиотекам, распространяемым под лицензией MIT или аналогичным ей лицензиям, допускающим свободное использование в любом ПО и освобождающим использующих от любой оплаты. Версия САПР КОМПАС-3D версии 2022. Помимо этого, разработанная система должна работать на ПК с ОС Windows версии 10 и старше и разрядностью х64 с NET Framework 4.7.2.

3.3.5 Требования к техническому обеспечению системы

• многоядерный процессор (4 ядра и больше) с тактовой частотой 3 ГГц и выше

• 16 ГБ оперативной памяти и более

• видеокарта с поддержкой OpenGL 4.5, с 2 ГБ видеопамяти и более, пропускная способность видеопамяти — 80 ГБ/с и более

• монитор с разрешением 1920х1080 пикселов или более

3.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Дополнительные требования к метрологическому обеспечению не предъявляются.

3.3.7 Требования к организационному обеспечению

Дополнительные требования к организационному обеспечению не предъявляются.

**3.4 Общие технические требования к АС**

Требования к общим техническим требованиям к АС не предъявляются.

**4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

Этапы проведения работ по разработке плагина "Воздушный винт" для САПР “КОМПАС-3D” приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Этапы проведения работ по разработке плагина "Воздушный винт" для САПР КОМПАС-3D

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Состав работ | Наименование документа | Обозначение | Разработано согласно | Сроки выполнения |
| 1 | Создание технического задания | Техническое задание | - | ГОСТ 34.602-2020 | Не позднее 30 сентября 2023 года |
| 2 | Создание проекта системы | Проект системы | - | ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 15 октября 2023 года |
| 3 | Реализация плагина | Программный код | - | RSDN Magazine #1- Не позднее 15 2004 | Не позднее 15 ноября 2023 года |
| Документ с тремя вариантами дополнительной функциональности плагина для создания |
| Модульные тесты |
| 4 | Доработка плагина Создание пояснительной записки | Программный код | - | RSDN Magazine #1- 2004  ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 29 декабря 2023 года |
| Модульные тесты |
| Пояснительная записка |

**5 ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

**5.1 Порядок организации разработки АС**

Работа по разработке АС организуется в удаленном формате с возможностью очного присутствия в рабочие часы и использовании для разработки ПК находящихся в распоряжении кафедры КСУП.

**5.2 Перечень документов и исходных данных для разработки АС**

Для разработки плагина "Воздушный винт" для САПР КОМПАС-3D нужны следующие документы:

• документация для языка программированию C#;

• ГОСТ 21664-76 «Винты воздушные авиационных двигателей».

**5.3 Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ**

По окончании соответствующих этапов работ должен быть предоставлен следующий перечень документов:

• документ технического задания;

• документ проекта системы;

• программный код;

• пояснительная записка.

**6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

**6.1 Виды, состав и методы испытаний АС и ее составных частей**

Испытания должны быть организованы и проведены в соответствии с [2- 3].

Должны быть проведены следующие виды испытаний:

• предварительные испытания;

• опытная эксплуатация (ОЭ);

• приёмочные испытания.

В предварительные испытания плагина входят следующие пункты:

• модульное тестирование логики;

• нагрузочное тестирование;

• ручное тестирование

В этап опытной эксплуатации входит ручное тестирование.

В этап приемочного испытания входит ручное тестирование.

**6.2 Общие требования к приёмке работ по стадиям**

Приёмка результатов работ осуществляется поэтапно в соответствии с календарным планом выполнения работ (п. 4).

В процессе приёмки работ должна быть осуществлена проверка системы на соответствие требованиям разработанных ТЗ.

Прочие требования и дефекты системы, выявленные на испытаниях и не относящиеся к требованиям, приведённым в разработанных частных технических заданиях, могут документироваться как желательные доработки. Наличие желательных доработок не влияет на приёмку работ и процесс передачи системы в эксплуатацию.

Комплектность передаваемой отчётной документации подлежит проверке Заказчиком.

**7 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ**

Отчётная документация должна передаваться Заказчику в электронном виде на русском языке. Вспомогательная документация (не указанная в качестве непосредственного результата работ) также передаётся только в электронном виде.

**7.1 Перечень подлежащих разработке документов**

Документы «Проект системы» и «Пояснительная записка» должны разрабатываться согласно требованиям [4].

**7.2 Вид представления и количество документов**

Нижеперечисленные документы к АС предоставляются в электронном виде в форматах .docx и .pdf по одному экземпляру каждый:

1. Техническое задание;

2. Проект системы;

3. Пояснительная записка;

4. Три варианта дополнительной функциональности на согласование.

**7.3 Требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке документов**

Документы на Систему оформляют в соответствии с требованиями ОС ТУСУР-2021.

Общие требования:

• размер бумаги – А4. Допускается для размещения рисунков и таблиц использование листов формата А3 с подшивкой по короткой стороне листа;

• шрифт – Times New Roman 14;

• первая строка – отступ 1,25 см;

• межстрочный интервал – полуторный;

• выравнивание – по ширине;

• перенос слов – автоматический

• перенос слов из прописных букв – отменить.

**8 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ**

В настоящем документе использованы следующая литература и нормативные документы:

1. Новые технологии в программировании: учебное пособие / А. А. Калентьев, Д. В. Гарайс, А. Е. Горяинов — Томск: Эль Контент, 2014. — 176 с.

2. ГОСТ 34.603 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем»

3. ГОСТ 34.602 – 2020 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;

4. ОС ТУСУР 01-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления от 25.11.2021»;

5. Рабочая программа дисциплины «Основы разработки САПР»;

6. Учебное пособие для студентов направления «Электроника и микроэлектроника» «Математические модели и САПР электронных приборов и устройств»;

7. Введение в UML от создателей языка [Текст]: руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. - 2-е изд. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 494 с.: ил. - (Классика программирования). - Предм. указ.: с. 483-493. - ISBN 978-5-94074-644-7;

8. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.: «Питер», 2004. – 560с