**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на выполнение в 2025 году работ по разработке плагина "Лестничный марш" для системы автоматизированного проектирования Компас 3D V23**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 3](#_heading=h.gjdgxs)

[1.1 Полное наименование автоматизированной системы  
и ее условное обозначение 3](#_heading=h.30j0zll)

[1.2 Наименование заказчика и исполнителя 3](#_heading=h.1fob9te)

[1.3 Перечень документов, на основании которых создается АС 3](#_heading=h.3znysh7)

[1.4 Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС 4](#_heading=h.2et92p0)

[2 ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 5](#_heading=h.tyjcwt)

[2.1 Цели создания АС 5](#_heading=h.3dy6vkm)

[2.2 Назначение АС 5](#_heading=h.1t3h5sf)

[3 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ 6](#_heading=h.4d34og8)

[3.1 Требования к структуре АС в целом 6](#_heading=h.2s8eyo1)

[3.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС 7](#_heading=h.17dp8vu)

[3.3 Требования к видам обеспечения АС 8](#_heading=h.3rdcrjn)

[3.4 Общие технические требования к АС 9](#_heading=h.26in1rg)

[4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 10](#_heading=h.lnxbz9)

[5 ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 11](#_heading=h.1ksv4uv)

[5.1 Порядок организации разработки АС 11](#_heading=h.44sinio)

[5.2 Перечень документов и исходных данных для разработки АС 11](#_heading=h.2jxsxqh)

[5.3 Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ 11](#_heading=h.z337ya)

[6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 13](#_heading=h.3j2qqm3)

[6.1 Виды, состав и методы испытаний АС и ее составных частей 13](#_heading=h.1y810tw)

[6.2 Общие требования к приёмке работ по стадиям 13](#_heading=h.4i7ojhp)

[7 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ 15](#_heading=h.2xcytpi)

[7.1 Перечень подлежащих разработке документов 15](#_heading=h.1ci93xb)

[7.2 Вид представления и количество документов 15](#_heading=h.3whwml4)

[7.3 Требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке документов 15](#_heading=h.2bn6wsx)

[8 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ 17](#_heading=h.qsh70q)

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение

Разработка плагина "Лестничный марш" для системы автоматизированного проектирования (САПР) Компас 3D V23.

## 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.

## 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”.

## Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС

Плановый срок начала работ: с 16 сентября 2025 года.

Плановый срок окончания работ: не позднее 31 декабря 2025 года.

# ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

## Цели создания АС

Целями выполнения работ по разработке плагина "Лестничный марш" для САПР Компас 3D V23 является автоматизация построения лестничных маршей.

## Назначение АС

Плагин предназначен для быстрого построения модели лестничного марша с учётом заданных пользователем параметров и автоматической проверкой на соответствие нормативам (высота ступеней, угол наклона, глубина проступи и др.). Благодаря данному расширению, проектировщики, дизайнеры и архитекторы могут наглядно рассмотреть спроектированную модель, при необходимости перестроить под необходимые им параметры. На рисунке 2.1 представлена модель лестничного марша.

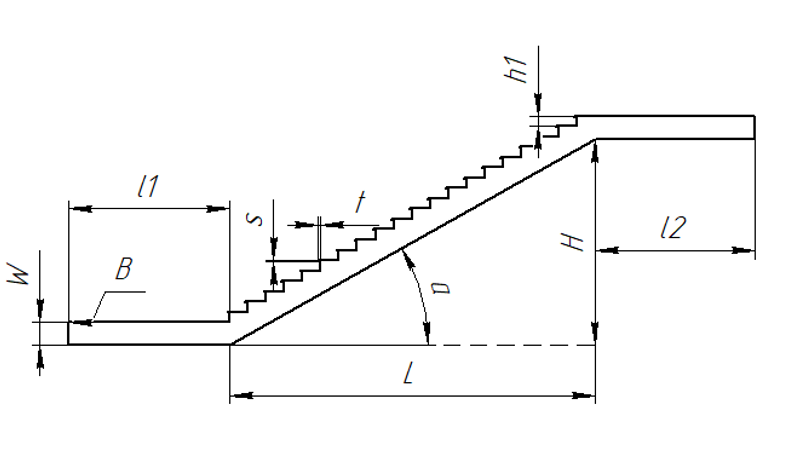


Рисунок 2.1 — Модель лестничного марша с размерами

# ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

## Требования к структуре АС в целом

* + 1. Требования к структуре и функционированию системы

Система должна быть выполнена в одном из двух вариантов:

* В качестве встроенного плагина САПР “Компас 3D V23”, который запускается непосредственно из САПР.
* В качестве сторонней программы, способной запустить процесс программы “Компас 3D V23” для построения детали.

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

* Высота марша H.
* Длина пролёта L.
* Число ступеней N.
* Высота ступени h1.
* Ширина марша B.
* Глубина выступа t.
* Толщина проступи s.
* Длина нижней платформы l1.
* Длина верхней платформы l2.
* Толщина марша W.
* Проступь выступает или уходит внутрь (логический параметр). Если проступь выступает, то выступ строится поверх длины ступени, если проступь уходит внутрь, выступ будет являться длиной ступени, а глубина будет образовываться за счёт углубления внутрь марша.

***Вычисляемые параметры для плагина:***

* Угол наклона марша: α = arctan(H / L).
* Высота марша и высота ступени вычисляются друг через друга по формуле: H = N × h1.

***Проверки и зависимости:***

* угол наклона: 30° ≤ α ≤ 45° (допустимо до 50° для служебных лестниц);
* высота ступени: 120 мм ≤ h ≤ 200 мм;
* глубина проступи: 250 мм ≤ L/N ≤ 400 мм;
* толщина проступи: s ≤ 0.5 × h1.

АС должна иметь пользовательский интерфейс с возможностью изменения значений, представленных выше, и последующим построении объекта «Лестничный марш» в САПР Компас 3D V23. 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, если одна из двух величин (H или h1) не введена, она будет вычислена (если это возможно).

* + 1. Требования к численности и квалификации персонала системы

Дополнительные требования к численности и квалификации персонала системы не предъявляются.

* + 1. 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***” и “***Проверки и зависимости***”).
* Требования к аппаратной части и масштабированию для обеспечения перечисленных показателей должны быть определены на этапе технического проектирования.
  + 1. Требования к надежности

Дополнительные требования к надежности не предъявляются.

* + 1. Требования к безопасности

Дополнительные требования к безопасности плагина “Лестничный марш” не предъявляются.

* + 1. 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].

* + 1. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

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

* + 1. Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Дополнительные требования к защите информации от несанкционированного доступа не предъявляются.

* + 1. Требования по сохранности информации при авариях

Дополнительные требования по сохранности информации при авариях не предъявляются.

* + 1. Требования к защите от влияния внешних воздействий

Дополнительные требования к защите от влияния внешних воздействий не предъявляются.

* + 1. Требования к патентной чистоте

Дополнительные требования к патентной чистоте не предъявляются.

* + 1. 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”.

## Требования к функциям (задачам), выполняемым АС

* + 1. Перечень функций, задач или их комплексов
* ввод параметров лестницы (H, L, N, h1, B, t, s, l1, l2, W);
* автоматическое вычисление недостающих параметров (h1, H) по заданным зависимостям;
* проверку корректности введённых значений;
* построение параметрической 3D-модели лестничного марша;
* выдачу сообщений об ошибках при некорректных данных.

## Требования к видам обеспечения АС

* + 1. Требования к математическому обеспечению системы

Дополнительные требования к математическому обеспечению системы не предъявляются.

* + 1. Требования к информационному обеспечению системы

Дополнительные требования по информационному обеспечению системы не предъявляются.

* + 1. 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.

* + 1. 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 V23.

Помимо этого, разработанная система должна работать на ПК с ОС Windows версии 10 и старше и разрядностью х64 с NET Framework 4.7.2.

* + 1. Требования к техническому обеспечению системы
* ЦП 2.1 ГГц;
* 8 ГБ ОЗУ;
* место на диске — 40 ГБ;
* графический процессор с объемом памяти 1 ГБ, пропускной способностью 29 ГБ/с и поддержкой DirectX 11.
  + 1. Требования к метрологическому обеспечению

Дополнительные требования к метрологическому обеспечению не предъявляются.

* + 1. Требования к организационному обеспечению

Дополнительные требования к организационному обеспечению не предъявляются

## Общие технические требования к АС

Требования к общим техническим требованиям к АС не предъявляются.

# СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Этапы проведения работ по разработке плагина "Забор" для САПР Inventor приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Этапы проведения работ по разработке плагина "Забор" для САПР Inventor

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап** | **Состав работ** | **Наименование документа** | **Обозначение** | **Разработан согласно** | **Сроки выполнения** |
| 1 | Создание технического задания | Техническое задание | – | ГОСТ 34.602–2020 | Не позднее 23 сентября 2025 года |
| 2 | Создание проекта системы | Проект системы | – | ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 15 октября 2025 года |
| 3 | Реализация плагина | Программный код | – | RSDN Magazine #1-2004 | Не позднее 15 ноября 2025 года |
| Документ с тремя вариантами дополнительной функциональности плагина для согласования |
| Модульные тесты |
| 4 | 1. Доработка плагина 2. Создание пояснительной записки | Программный код | – | 1. RSDN Magazine #1-2004 2. ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 29 декабря 2025 года |
| Модульные тесты |
| Пояснительная записка |

# ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

## 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.

## Перечень документов и исходных данных для разработки АС

Для разработки плагина "Лестничный марш" для САПР Компас 3D V23 нужны следующие документы:

* документация для языка программированию C#;
* ГОСТ 23120-78 «Марши и площадки лестничные железобетонные. Технические условия»;
* ГОСТ 9818-2015 «Лестницы маршевые железобетонные. Общие технические условия»;
* учебные пособия и методические материалы по дисциплине «Основы разработки САПР».

## 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.

# ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

## 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.

## 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.

# 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.

## Перечень подлежащих разработке документов

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

## 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.

## 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.

# 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.