# ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на выполнение в 2023 году работ по разработке плагина "Мастер шестерёнок" для системы автоматизированного проектирования AutoCAD**

# СОДЕРЖАНИЕ

1. [ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 8](#_bookmark0)
   1. [Полное наименование автоматизированной системы и ее условное](#_bookmark1) [обозначение 8](#_bookmark1)
   2. [Наименование заказчика 8](#_bookmark2)
   3. [Перечень документов, на основании которых создается АС 8](#_bookmark3)
   4. [Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС 9](#_bookmark4)
2. [ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ](#_bookmark5) [СИСТЕМЫ 9](#_bookmark5)
   1. [Цели создания АС 9](#_bookmark6)
   2. [Назначение АС 9](#_bookmark7)
3. [ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ 11](#_bookmark8)
   1. [Требования к структуре АС в целом 11](#_bookmark9)
      1. [Требования к структуре и функционированию системы 11](#_bookmark10)
      2. [Требования к численности и квалификации персонала системы 12](#_bookmark11)
      3. [Показатели назначения 12](#_bookmark12)
      4. [Требования к надежности 12](#_bookmark13)
      5. [Требования к безопасности 12](#_bookmark14)
      6. [Требования к эргономике и технической эстетике 13](#_bookmark15)
      7. [Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту](#_bookmark16) [и хранению компонентов системы 13](#_bookmark16)
      8. [Требования к защите информации от несанкционированного](#_bookmark17) [доступа 13](#_bookmark17)
      9. [Требования по сохранности информации при авариях 13](#_bookmark18)
      10. [Требования к защите от влияния внешних воздействий 14](#_bookmark19)
      11. [Требования к патентной чистоте 14](#_bookmark20)
      12. [Требования по стандартизации и унификации 14](#_bookmark21)
   2. [Требования к функциям (задачам), выполняемым АС 14](#_bookmark22)
      1. [Перечень функций, задач или их комплексов 14](#_bookmark23)
   3. [Требования к видам обеспечения АС 14](#_bookmark24)
      1. [Требования к математическому обеспечению системы 14](#_bookmark25)
      2. [Требования к информационному обеспечению системы 15](#_bookmark26)
      3. [Требования к лингвистическому обеспечению системы 15](#_bookmark27)
      4. [Требования к программному обеспечению системы 15](#_bookmark28)
      5. [Требования к техническому обеспечению системы 15](#_bookmark29)
      6. [Требования к метрологическому обеспечению 16](#_bookmark30)
      7. [Требования к организационному обеспечению 16](#_bookmark31)
   4. [Общие технические требования к АС 16](#_bookmark32)
4. [СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ](#_bookmark33) [АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 17](#_bookmark33)
5. [ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 18](#_bookmark34)
   1. [Порядок организации разработки АС 18](#_bookmark35)
   2. [Перечень документов и исходных данных для разработки АС 18](#_bookmark36)
   3. [Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих](#_bookmark37) [этапов работ 18](#_bookmark37)
6. [ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ](#_bookmark38) [СИСТЕМЫ 19](#_bookmark38)
   1. [Виды, состав и методы испытаний АС и ее составных частей 19](#_bookmark39)
   2. [Общие требования к приёмке работ по стадиям 19](#_bookmark40)
7. [ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ 20](#_bookmark41)
   1. [Перечень подлежащих разработке документов 20](#_bookmark42)
   2. [Вид представления и количество документов 20](#_bookmark43)
   3. [Требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке](#_bookmark44) [документов 20](#_bookmark44)
8. [ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ 21](#_bookmark45)

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение

Разработка плагина "Мастер шестерёнок" для системы автоматизированного проектирования (САПР) AutoCAD.

## 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 2 октября 2023 года.

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

# ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

## Цели создания АС

Целями выполнения работ по разработке плагина "Мастер шестерёнок" для САПР AutoCAD является автоматизация построения шестерёнок.

## Назначение АС

Назначение разрабатываемого плагина обусловлено быстрым моделированием шестерёнок разных типов. Благодаря данному расширению, инженеры-проектировщики могут быстрее выполнить проектирование шестерней и, при необходимости, перестроить под необходимые параметры. На рисунке 2.1 представлена модель шестерни.



Рисунок 2.1 — Модель шестерни

# 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 “Autodesk AutoCAD”, который запускается непосредственно из САПР.
      * В качестве сторонней программы, способной запустить процесс программы “Autodesk AutoCAD” для построения детали.

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

* + - * внешний диаметр шестерни D (1 — 1000 мм, но не менее d);
      * диаметр посадочного отверстия d (0-999 мм, но не более, чем D);
      * толщина шестерни S (1-1000 мм)
      * количество зубов N (3-1000 шт.);
      * высота зуба h (0,1-999 мм, но не более, чем диаметр посадочного отверстия d, а в случае его отсутствия, не более D/2);

АС должна иметь пользовательский интерфейс с возможностью изменения значений, представленных выше, и последующим построении объекта «Мастер шестерёнок» в САПР AutoCAD. 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.

* + 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***”).
      * 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 “Мастер шестерёнок” 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

Шестерня – деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на внешнем радиусе цилиндрической поверхности, предназначенная для передачи крутящего момента посредством механического воздействия на зубья другими деталями (рейками, другими шестернями и пр.).

В рамках задачи должен быть спроектирован и реализован механизм задания параметров с проверкой их корректности, а также разработана система взаимодействия с API САПР “Autodesk AutoCAD”, производящая построение шестерни по заданным параметрам.

## 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 AutoCAD 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.

* + 1. Требования к техническому обеспечению системы
       - ЦП 2.5 ГГц;
       - 16 ГБ ОЗУ;
       - место на диске — 40 ГБ;
       - графический процессор с объемом памяти 1 ГБ, пропускной способностью 29 ГБ/с и поддержкой DirectX 11.
    2. 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 "Мастер шестерёнок" для САПР AutoCAD приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Этапы проведения работ по разработке плагина "Мастер шестерёнок" для САПР AutoCAD

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Состав работ | Наименование документа | Обозначение | Разработан согласно | Сроки выполнения |
| 1 | Создание технического задания | Техническое задание | – | ГОСТ 34.602–2020 | Не позднее 2  октября 2023 года |
| 2 | Создание проекта системы | Проект системы | – | ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 16  октября 2023 года |
| 3 | Реализация плагина | Программный код | – | RSDN Magazine #1-  2004 | Не позднее 16  ноября 2023 года |
| Документ с тремя вариантами  дополнительной  функциональности  плагина для согласования |
| 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 |

# 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 "Мастер шестерёнок" для САПР AutoCAD нужны следующие документы:

* документация для языка программированию C#;
* ГОСТ 16532-70 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления»;

## 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

3].

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

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.