

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

## 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.....	9
3.1.9 Требования по сохранности информации при авариях.....	9
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.....	10
3.3.1 Требования к математическому обеспечению системы.....	10

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 .....	11
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

Добавлено примечание ([KA1]): Нумерация страниц

Добавлено примечание ([GL2R1]): +

### 1.1 Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение

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

### 1.2 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.

### 1.3 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”.

#### **1.4 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.

### **2 ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

#### **2.1 Цели создания АС**

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

#### **2.2 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.

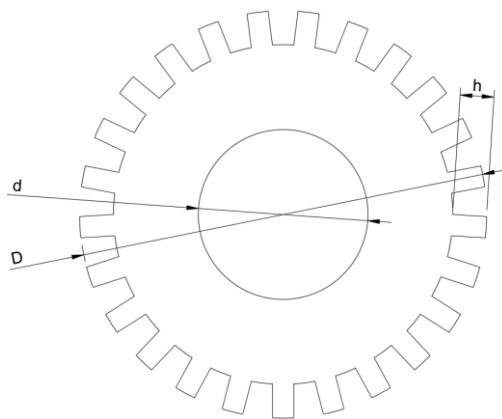


Рисунок 2.1 — Модель шестерни

### 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 “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  $d$  (1 — 999 мм, но не более, чем  $9D/10$ );
- 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  $d$ );

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

Добавлено примечание ([KA3]):

Добавлено примечание ([GL4R3]): +

Добавлено примечание ([KA5]): Заменить на тире, как выше

Добавлено примечание ([GL6R5]): +

Добавлено примечание ([KA7]): Должно быть D-константа, иначе получится слишком тонкая стенка

Добавлено примечание ([GL8R7]): +

обеспечивать обработку ошибочных ситуаций, возникающих в процессе работы. При нажатии на кнопку «Построить» должна проходить проверка правильности ввода данных. Если данные некорректные, то пользователь будет уведомлён об этом через строку состояния в пользовательском интерфейсе и не будут применяться введенные параметры.

Добавлено примечание ([KA9]):

Добавлено примечание ([GL10R9]): +

### 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 “Мастер шестерёнок” 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

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.

### 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 AutoCAD версии 2022.

Помимо этого, разработанная система должна работать на ПК с ОС Windows версии 10 и старше и разрядностью x64 с .NET Framework 4.7.2.

### 3.3.5 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.

#### 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 "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			

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

- документация для языка программированию С#;
- ГОСТ 16532-70 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления.

### 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.

Добавлено примечание ([KA11]): ОС ТУСУР – отступы, оформление списков

Добавлено примечание ([GL12R11]): +

## **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.