**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

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

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 5](#_Toc147115948)

[1.1 Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение 5](#_Toc147115949)

[1.2 Наименование заказчика 5](#_Toc147115950)

[1.3 Перечень документов, на основании которых создается АС 5](#_Toc147115951)

[1.4 Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС 6](#_Toc147115952)

[2 ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 6](#_Toc147115953)

[2.1 Цели создания АС 6](#_Toc147115954)

[2.2 Назначение АС 6](#_Toc147115955)

[3 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ 8](#_Toc147115956)

[3.1 Требования к структуре АС в целом 8](#_Toc147115957)

[3.1.1 Требования к структуре и функционированию системы 8](#_Toc147115958)

[3.1.2 Требования к численности и квалификации персонала системы 9](#_Toc147115959)

[3.1.3 Показатели назначения 9](#_Toc147115960)

[3.1.4 Требования к надежности 9](#_Toc147115961)

[3.1.5 Требования к безопасности 9](#_Toc147115962)

[3.1.6 Требования к эргономике и технической эстетике 10](#_Toc147115963)

[3.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы 10](#_Toc147115964)

[3.1.8 Требования к защите информации от несанкционированного доступа 10](#_Toc147115965)

[3.1.9 Требования по сохранности информации при авариях 10](#_Toc147115966)

[3.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий 11](#_Toc147115967)

[3.1.11 Требования к патентной чистоте 11](#_Toc147115968)

[3.1.12 Требования по стандартизации и унификации 11](#_Toc147115969)

[3.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС 11](#_Toc147115970)

[3.2.1 Перечень функций, задач или их комплексов 11](#_Toc147115971)

[3.3 Требования к видам обеспечения АС 12](#_Toc147115972)

[3.3.1 Требования к математическому обеспечению системы 12](#_Toc147115973)

[3.3.2 Требования к информационному обеспечению системы 12](#_Toc147115974)

[3.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению системы 12](#_Toc147115975)

[3.3.4 Требования к программному обеспечению системы 12](#_Toc147115976)

[3.3.5 Требования к техническому обеспечению системы 13](#_Toc147115977)

[3.3.6 Требования к метрологическому обеспечению 13](#_Toc147115978)

[3.3.7 Требования к организационному обеспечению 13](#_Toc147115979)

[3.4 Общие технические требования к АС 13](#_Toc147115980)

[4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 14](#_Toc147115981)

[5 ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 15](#_Toc147115982)

[5.1 Порядок организации разработки АС 15](#_Toc147115983)

[5.2 Перечень документов и исходных данных для разработки АС 15](#_Toc147115984)

[5.3 Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ 15](#_Toc147115985)

[6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ 16](#_Toc147115986)

[6.1 Виды, состав и методы испытаний АС и ее составных частей 16](#_Toc147115987)

[6.2 Общие требования к приёмке работ по стадиям 16](#_Toc147115988)

[7 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ 17](#_Toc147115989)

[7.1 Перечень подлежащих разработке документов 17](#_Toc147115990)

[7.2 Вид представления и количество документов 17](#_Toc147115991)

[7.3 Требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке документов 17](#_Toc147115992)

[8 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ 18](#_Toc147115993)

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## Полное наименование автоматизированной системы и ее условное обозначение

Разработка плагина "Пористая среда" 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 23 сентября 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 "Пористая среда" для САПР AutoCAD является автоматизация построения пористых сред.

## Назначение АС

Назначение разрабатываемого плагина обусловлено быстрым моделированием пористых сред различного строения. Благодаря данному расширению, проектировщики могут моделировать характеристики теплопередачи моделей и их прочность, при необходимости перестроить под необходимые им параметры. На рисунке 2.1 представлена модель пористой среды.

  
Рисунок 2.1 — Модель пористой среды с размерами

# ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

## 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):

* + - * длина моделируемой среды L (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если ширина или высота меньше 1мм);
      * ширина моделируемой среды W (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если длина или высота меньше 1мм);
      * высота моделируемой среды H (0,001 — 1000мм; 1 — 1000мм, если длина или ширина меньше 1мм);
      * пористость I (5 — 80% от общего объёма моделируемой среды. Доля объема порового пространства в общем объеме пористой среды);
      * размер пор D (0,001 — 0,06мм от общей высоты забора).

АС должна иметь пользовательский интерфейс с возможностью изменения значений, представленных выше, и последующим построении объекта «Пористая среда» 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.

### 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 “Пористая среда” 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”.

## Требования к функциям (задачам), выполняемым АС

### 3.2.1 Перечень функций, задач или их комплексов

Пористый материал — твердое тело, содержащее в своем объёме свободное пространство в виде полостей, каналов или пор. В пористых материалах с губчатой структурой невозможно выделить отдельные первичные частицы, и поры в них представляют собой сеть каналов и полостей различной формы и переменного сечения.

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 пористой среды по заданным параметрам.

## 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 2024.

Помимо этого, разработанная система должна работать на ПК с ОС Windows версии 10 и старше и разрядностью х64 с NET Framework 4.8.

### 3.3.5 Требования к техническому обеспечению системы

* + - * ЦП 2.5 ГГц;
      * 8 ГБ ОЗУ;
      * место на диске — 10 ГБ;
      * графический процессор с объемом памяти 2 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

## 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 "Пористая среда" для САПР AutoCAD приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Этапы проведения работ по разработке плагина " Пористая среда" 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 7 октября 2023 года |
| 2 | Создание проекта системы | Проект системы | – | ОС ТУСУР 01-2021 | Не позднее 21 Октября 2023 года |
| 3 | Реализация плагина | Программный код | – | RSDN Magazine #1-2004 | Не позднее 15 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 " Пористая среда" для САПР AutoCAD нужны следующие документы:

* документация для языка программированию C#;
* Фандеев, В. П. Методы исследования пористых структур / В. П. Фандеев, К. С. Самохина // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 4(29). – С. 101. – DOI 10.15862/34TVN415. – EDN UMAUDT.;
* ГОСТ Р 57700.5-2017 «Численное моделирование физических процессов. Термины и определения в области механики течений в пористых средах»;

## 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;

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