

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  
Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа «Программная инженерия»**

**СОГЛАСОВАНО**

Научный руководитель, старший  
преподаватель департамента больших  
данных и информационного поиска

\_\_\_\_\_ В. В. Куренков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия», старший  
преподаватель департамента  
программной инженерии

\_\_\_\_\_ Н. А. Павлочев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ СО  
ВСТРОЕННЫМ ЯЗЫКОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ  
ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ «GEOMETRICA»**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель:

Студент группы БПИ233

\_\_\_\_\_ / С. А. Чубий /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл	

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1-ЛЮ

**СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ СО  
ВСТРОЕННЫМ ЯЗЫКОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ  
ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ «GEOMETRICA»**

**Техническое задание**

**RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1**

**Листов 12**

Инов.№ подп	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№ дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.1. Наименование программы .....	3
1.2. Краткая характеристика области применения программы .....	3
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ .....	4
2.1. Документ(ы), на основании которых ведется разработка .....	4
2.2. Наименование темы разработки .....	4
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ .....	5
3.1. Функциональное назначение .....	5
3.2. Эксплуатационное назначение .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ .....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	6
4.2. Требования к надежности .....	8
4.3. Условия эксплуатации .....	8
4.4. Требования к составу и параметрам технических средств .....	8
4.5. Требования к информационной и программной совместимости .....	8
4.6. Требования к маркировке и упаковке .....	9
4.7. Требования к транспортированию и хранению .....	9
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	10
5.1. Состав программной документации .....	10
5.2. Специальные требования к программной документации .....	10
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	11
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....	12
7.1. Стадии разработки, этапы и содержание работ .....	12
7.2. Сроки разработки и исполнители .....	12
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ .....	13
8.1. Виды испытаний .....	13
8.2. Общие требования к приемке работы .....	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Наименование программы

Наименование программы — «Система построение геометрических чертежей со встроенным языком программирования и возможностью программного управления «Geometrica»»

Наименование программы на английском языке — «Geometric Drawing System with a Built-in Programming Language and a Program Control Capability «Geometrica»»

Краткое наименование программы — «Geometrica»

### 1.2. Краткая характеристика области применения программы

«Geometrica» — это десктоп-приложение, которое позволяет пользователю строить и изменять геометрические чертежи, используя графический интерфейс (GUI), интерфейс командной строки (CLI) или библиотеку для языка программирования Rust.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

### 2.1. Документ(ы), на основании которых ведется разработка

Разработка ведётся на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и утвержденной академическим руководителем программы темы курсового проекта.

### 2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: «Система построение геометрических чертежей со встроенным языком программирования и возможностью программного управления «Geometrica»».

Условное обозначение темы разработки – «Geometrica».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Программный продукт позволяет пользователю строить и автоматически перестраивать геометрические чертежи. Производить расчеты на основе построенного чертежа.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Продукт состоит из трех исполняемых файлов для ОС Linux и одной библиотеки для языка программирования Rust:

- Сервера;
- Графического (GUI) клиента;
- Клиента командной строки (CLI);
- Клиента-библиотеки (lib).

Целевой аудиторией являются:

- Школьники, изучающие геометрию (5–11 классы);
- Школьные учителя, преподающие геометрию (5–11 класс);
- Студенты ВУЗов, изучающие вычислительную геометрию;
- Преподаватели ВУЗов, преподающие вычислительную геометрию.

Продукт будет полезен как для проведения занятий, так и для индивидуальной работы.

CLI- и lib-клиенты в первую очередь нацелены на студентов и преподавателей ВУЗов. GUI клиент будет интересен всем представителям целевой аудитории.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

##### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

###### 4.1.1. Требования к серверной части

Сервер должен обрабатывать описанные ниже запросы от клиентской части.

В случае ошибки во время обработки запроса или получения запроса неизвестного формата, сервер должен отправить клиенту ответ с сообщением об ошибке.

В случае успешной обработки запроса, сервер должен отправить клиенту результат обработки запроса.

###### 4.1.2. Требования к клиентской части

Все три клиента имеют одинаковый набор возможностей. Отличия состоят только в интерфейсе взаимодействия.

Функции клиента:

- Создать новый объект.
  - Объект бывает одного из следующих типов:
    - Bool (true или false)
    - Int (целое число)
    - Real (вещественное число)
    - Str (текст)
    - Pt (точка)
    - Line (прямая)
    - Circ (окружность)

Каждый объект либо содержит значение соответствующего типа, либо значения **не** содержит (none).

- Для создания объекта нужно указать его имя и **выражение** для его вычисления. Выражение может быть задано либо формулой, либо графически (при работе в графическом клиенте).
- Если выражение включает в себя имена других объектов, то объект называется **зависимым**. Иначе, объект называется **свободным**.
- Выражение может содержать следующие конструкции:
  - Литералы
  - Арифметические операции

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1

- Вызовы встроенных или определенных пользователем функций
- Условные конструкции (выражение `if`)
- Создание локальных объектов (выражение `let`)

- Изменить свободный объект.

Свободному объекту можно задать новое значение, тогда объекты, зависимые от данного, автоматически обновят своё значение.

Новое значение должно иметь тот же тип, что и старое.

- Узнать значение объекта по его имени
- Узнать значение всех объектов
- Вычислить произвольное выражение

Эта функция полезна для вычисления тех или иных параметров чертежа, например, площади треугольника, величины угла.

- Удалить объект

Удаление некоторого объекта также приведет к удалению всех объектов, от него зависящих.

- Объявить новую функцию

Пользователь должен указать

- имя функции;
- имена и типы аргументов функции;
- возвращаемый тип функции;
- тело функции.

Тело функции является **выражением**, описанного выше формата.

- Изменить трансформацию

Трансформация состоит из двух параметров:

- `offset` — сдвиг
  - тип — `Pt`
  - значение по-умолчанию — `(0.0, 0.0)`
- `zoom` – приближение
  - тип — `Real`
  - значение по-умолчанию — `1.0`

Значение всех объектов отображается с учетом трансформации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- Сохранить чертеж в файл
- Загрузить чертеж из файла

#### 4.2. Требования к надежности

Клиенты и сервер **не** должны аварийно завершаться ни при каких действиях пользователя.

#### 4.3. Условия эксплуатации

##### 4.3.1. Климатические условия эксплуатации

Требований к климатическим условиям эксплуатации не предъявляется.

##### 4.3.2. Требования к видам обслуживания

Обслуживание не требуется.

##### 4.3.3. Требования к численности и квалификации персонала

Работа с сервером происходит через один из клиентов, **не** напрямую.

Для работы с графическим (GUI) клиентом достаточно одного человека, обладающего базовыми навыками работы с компьютером.

Для работы с клиентом командной строки (CLI) достаточно одного человека, обладающего базовыми навыками работы в командной строке (терминале) ОС Linux и знанием встроенного языка программирования.

Для работы с клиентом-библиотекой достаточно одного человека, знающего язык программирования Rust.

#### 4.4. Требования к составу и параметрам технических средств

Рекомендуемые требования к оборудованию:

- Персональный компьютер (ПК) или ноутбук
- Операционная система Linux

#### 4.5. Требования к информационной и программной совместимости

##### 4.5.1. Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходные коды программ должны быть написаны на языке программирования Rust.

##### 4.5.2. Требования к программным средствам, используемым программой

Для корректной работы каждого из клиентов на компьютере должна быть установлена операционная система Linux. Для корректной работы графического (GUI) клиента также должно быть установлено графическое окружение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4.6. Требования к маркировке и упаковке

Программный продукт состоит из четырех отдельных компонентов:

- Сервера;
- Графического (GUI) клиента;
- Клиента командной строки (CLI);
- Клиента-библиотеки (lib).

Клиент-библиотека поставляется в виде исходного кода для дальнейшего использования в виде статической библиотеки.

Остальные три компонента поставляются в виде бинарных файлов и требуют установки. Необходимо установить сервер и один или оба клиента.

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

#### 4.7. Требования к транспортированию и хранению

Транспортировка и хранение программного продукта возможна на любом электронном носителе информации, как то:

- USB-накопителе;
- съемном HDD диске;
- съемном SSD диске;
- компакт-диске;
- дискете;
- облачном хранилище.

Исходный код программы содержится в github-репозитории: <https://github.com/kotfind/geometrica>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 5.1. Состав программной документации

- «Geometrica». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- «Geometrica». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- «Geometrica». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
- «Geometrica». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79);
- «Geometrica». Текст программы. (ГОСТ 19.401-78).

### 5.2. Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа.

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ».

Техническое задание и пояснительная записка, титульные листы других документов должны быть подписаны руководителем разработки и исполнителем.

Документация и программа сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx в архиве формата .zip или .rar.

За три дня до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- программная документация,
- программный проект,
- исполняемый файл,
- отзыв руководителя,
- отчет системы Антиплагиат

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Курсовой проект» в личном кабинете в информационной образовательной среде SmartLMS НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В рамках данной работы расчёт экономической эффективности не предусмотрен.

Использование разрабатываемого программного продукта облегчит и сделает более наглядным процесс

- решение геометрических задач школьниками и студентами;
- проведения занятий по геометрии и вычислительной геометрии учителями школ и преподавателями ВУЗов;
- отладки программ для решения задач по вычислительной геометрии студентами ВУЗов.

Потребность в продукте обусловлена тем фактом, что все имеющиеся аналоги имеют только часть функционала разрабатываемого продукта.

Название аналога	Недостатки аналога
Geogebra Geometry <a href="https://www.geogebra.org/geometry">https://www.geogebra.org/geometry</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможности встроенного языка программирования крайне ограничены.</li> <li>• Отсутствует возможность программного управления (то есть через библиотеку какого-либо языка программирования).</li> <li>• Отсутствует возможность управления через командную строку.</li> </ul>
Desmos Geometry <a href="https://www.desmos.com/geometry">https://www.desmos.com/geometry</a>	

Таблица 1. Недостатки аналогичных продуктов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

### 7.1. Стадии разработки, этапы и содержание работ

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ
Техническое задание	Обоснование необходимости разработки программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Постановка задачи</li> <li>Сбор исходных материалов</li> </ul>
	Научно-исследовательские работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предварительный выбор методов решения задач</li> <li>Определение требований к техническим средствам.</li> </ul>
	Разработка и утверждение технического задания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определение требований к программе.</li> <li>Определение стадий и этапов разработки программы и программной документации.</li> <li>Выбор языков программирования.</li> <li>Согласование и утверждение технического задания.</li> </ul>
Рабочий проект	Разработка программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Программирование и отладка программы.</li> </ul>
	Разработка программной документации	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка документации по ГОСТу 19.101-77.</li> </ul>
	Испытания программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проведение предварительных испытаний</li> <li>Корректировка программы и документации по результатам испытаний</li> </ul>
Внедрение	Подготовка и передача программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты</li> <li>Защита программного продукта комиссии</li> </ul>

Таблица 2. Стадии разработки, этапы и содержание работ

### 7.2. Сроки разработки и исполнители

Разработка программного продукта должна быть завершена не позже утверждённого срока сдачи работы.

Исполнитель — Чубий Савва Андреевич, студент ПИ ФКН НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

### 8.1. Виды испытаний

Производится проверка корректного выполнения программой заложенных в неё функций, а также визуальная проверка интерфейса.

Функциональное тестирование осуществляется в соответствии с документом « «Geometrica». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79)».

### 8.2. Общие требования к приемке работы

Программа будет считаться рабочей при выполнении ей функций, указанных в данном документе, в условиях, указанных в данном документе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.12.17-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата