



**Факультет Кибернетики и информационной  
безопасности**

**Кафедра кибернетики (№ 22)**

Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия

**Математическое программное обеспечение для проведения  
статистического анализа данных**

**Техническое задание**

СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ

Работа студентов  
группы М19-514,504,524  
Ф.И.О.

- 1.Захарова Д.А.
- 2.Олейников Н.Д
- 3.Ильичев А.М
- 4.Каллибеков Д.М
- 5.Кадыров Д.П

### **Аннотация**

Настоящий документ является Техническим заданием (далее – ТЗ) на создание «Математическое программное обеспечение для проведения статистического анализа данных» (далее – САД), которая обеспечивает пользователям средства автоматизации в части проведения статистического анализа данных.

В ТЗ приведено описание назначения и целей создания системы, дана характеристика объекта автоматизации, определены требования к функциональной структуре разрабатываемой системы, требования к информационному, программному и техническому обеспечению, информационной безопасности, а также определен порядок проведения испытаний системы.

Основанием для разработки ТЗ является задание по курсу «Математические модели физических процессов» на проведение работ по автоматизации (информатизации) проведения статистического анализа данных .

Документ разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы» и ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

## Содержание

<b>1 Общие сведения .....</b>	<b>4</b>
1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение .....	4
1.2 Основание для проведения работ .....	4
1.3 Плановые срок начала и окончания работы .....	4
1.4 Порядок оформления и предъявления результатов работ.....	4
<b>2 Назначение и цели создания САД.....</b>	<b>5</b>
2.1 Назначение .....	5
2.2 Цели создания САД.....	5
<b>3 Требования к САД .....</b>	<b>6</b>
3.1 Требования к САД в целом .....	6
3.1.1 Требования к структуре и функционированию САД .....	6
3.1.2 Требования к режимам функционирования .....	8
3.1.3 Требования к показателям назначения .....	8
3.1.4 Требования к численности и квалификации персонала .....	8
3.1.5 Требования к надежности .....	8
3.1.6 Требования к защите информации от несанкционированного доступа .....	9
3.2 Требования к функциям, выполняемым САД .....	9
3.2.1 Комплекс задач «Контроль качества данных» .....	9
3.2.2 Комплекс задач «Статистические характеристики» .....	9
3.2.3 Комплекс задач «Визуализация данных» .....	10
3.2.4 Комплекс задач «Корреляция».....	11
3.2.5 Комплекс задач «Интерполяция» .....	11
3.2.6 Комплекс задач «Сохранение результатов» .....	12
3.3 Требования к видам обеспечения .....	12
3.3.1 Требования к лингвистическому обеспечению .....	12
3.3.2 Требования к программному обеспечению .....	12
3.3.3 Требования к техническому обеспечению .....	13
3.3.4 Требования к организационному обеспечению .....	13
<b>4 Состав и содержание работ по созданию САД .....</b>	<b>14</b>
<b>5 Порядок контроля и приемки САД.....</b>	<b>17</b>
5.1 Приемочные испытания.....	18
<b>6 Требования к документированию .....</b>	<b>17</b>
<b>Перечень принятых сокращений .....</b>	<b>19</b>

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

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

Полное наименование: автоматизированная система «Математическое программное обеспечение для проведения статистического анализа данных».

Условное обозначение: САД.

### **1.2 Основание для проведения работ**

Основанием для проведения работ по созданию САД является задание по курсу «Математическое моделирование физических процессов» на проведение работ по автоматизации (информатизации) проведения статистического анализа данных .

### **1.3 Плановые срок начала и окончания работы**

Планируемые сроки начала и окончания работ: 28.09.2019 – 20.12.2019. Фактические сроки проведения работ устанавливаются Планом работ.

### **1.4 Порядок оформления и предъявления результатов работ**

Результаты работ оформляются и предъявляются Заказчику в соответствии с требованиями разделов 5, 6 настоящего Технического задания.

## **2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ САД**

### **2.1 Назначение**

САД предназначена для предоставления пользователю в наглядном виде результатов автоматически проведенного статистического анализа данных с помощью алгоритмов, приведенных в документе «САД. Описание алгоритмов»

### **2.2 Цели создания САД**

Целями создания САД являются:

- а) повышение скорости работы пользователей при проведении статистического анализа данных за счет предоставления интерактивного пользовательского интерфейса;
- б) обеспечение автоматической статистической обработки данных, для дальнейшего использования.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К САД**

#### **3.1 Требования к САД в целом**

##### **3.1.1 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ САД**

Функциональная схема САД приведена на рис.1. и включает следующие комплексы задач, функции которых должны быть реализованы в процессе создания системы:

**3.1.1.1** КЗ «Контроль качества данных». КЗ «Контроль качества данных» предназначен для автоматического выполнения процедур контроля формата и корректности загружаемых файлов.

Более подробно задачи и функции КЗ «Контроль качества данных» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

**3.1.1.2** КЗ «Статистические характеристики». В рамках КЗ «Статистические характеристики» осуществляется расчет статистических характеристик по данным загруженного файла. Более подробно задачи и функции КЗ «Статистические характеристики» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

**3.1.1.3** КЗ «Корреляция». В рамках КЗ «Корреляция» выполняются функции расчета корреляционной зависимости и соответствующих коэффициентов. Более подробно задачи и функции КЗ «Корреляция» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

**3.1.1.4** КЗ «Интерполяция». В рамках КЗ «Интерполяция» выполняются различные методы интерполяции графиков. Более подробно задачи и функции КЗ «Интерполяция» описаны в п. 3.2 настоящего ТЗ;

**3.1.1.5** КЗ «Визуализация данных». В рамках КЗ «Визуализация данных» выполняются функции отображения результатов обработки данных в виде графиков. Более подробно задачи и функции КЗ «Визуализация данных» описаны в п.3.2 настоящего ТЗ.

**3.1.1.6** КЗ «Сохранение результатов». В рамках КЗ «Сохранение результатов» выполняются функции сохранения полученных результатов расчетов в виде числовых значений и в виде визуального представления. Более подробно задачи и функции КЗ «Сохранение результатов» описаны в п.3.2 настоящего ТЗ.

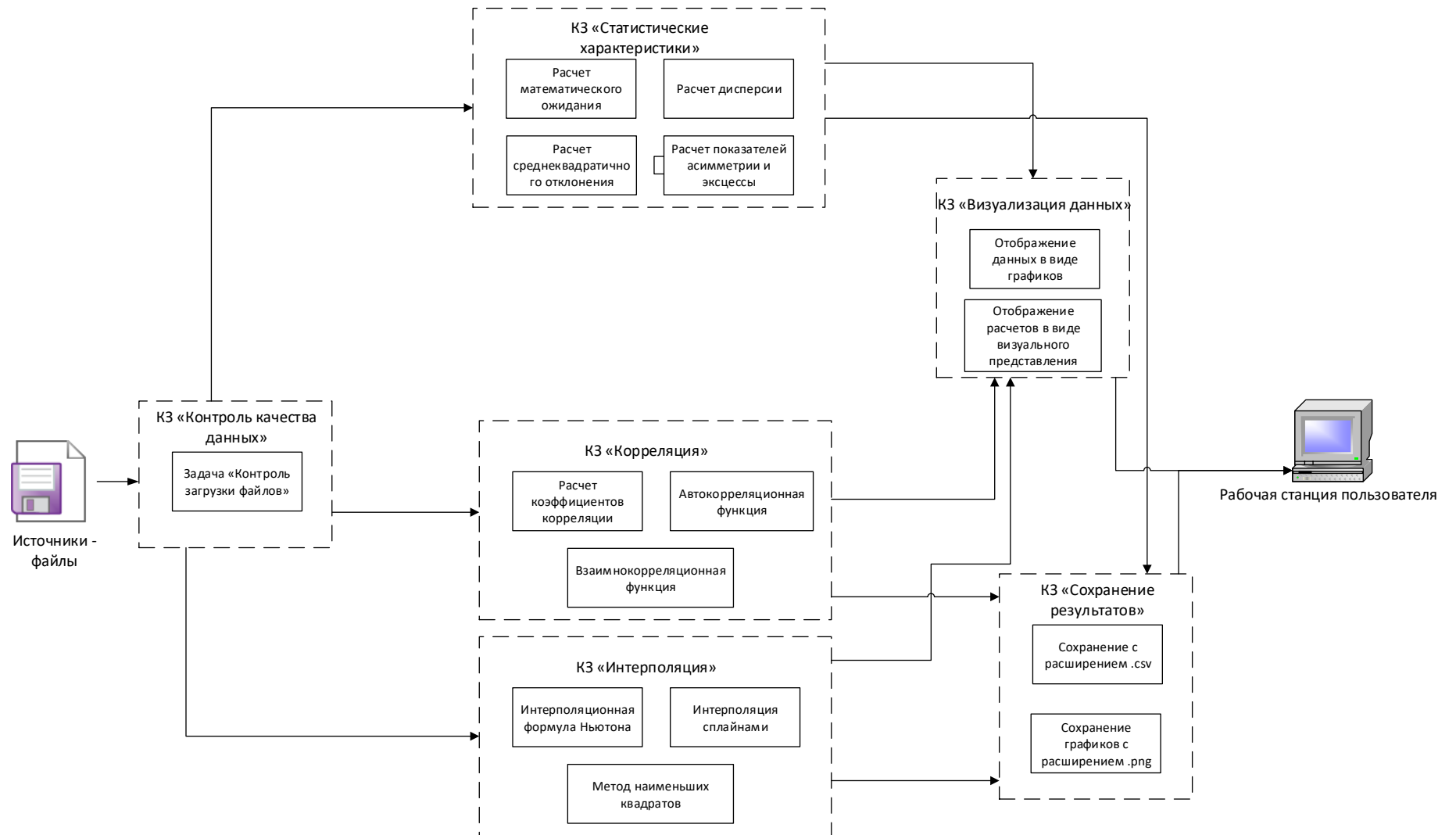


Рисунок 1 – Схема функциональной структуры САД

### 3.1.2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМАМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

САД должна функционировать в штатном режиме и в режиме восстановления после сбоев.

Штатный режим работы должен являться основным режимом, при котором САД должна обеспечивать доступ к данным, а также обеспечивать выполнение всех функций, заявленных в разделе 3.2 круглосуточно.

Устранение нештатных ситуаций, препятствующих работоспособности. В режиме восстановления после сбоев должно осуществляться восстановление работоспособности САД. Время восстановления работоспособности не должно превышать 24 часа.

Допустимая частота сбоев (количество) в месяц - 3.

Максимальное время плановой недоступности в месяц (часов) – 8 часов.

### 3.1.3 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ НАЗНАЧЕНИЯ

Требования к показателям назначения приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Показатели назначения САД

Показатель	Значение
Штатный режим работы	Система функционирует в режиме круглосуточно
Количество одновременно работающих пользователей	1

### 3.1.4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

В рамках САД должна быть определена роль «Пользователь системы».

**3.1.4.1** Квалификация «Пользователь системы» должна позволять выполнять следующие функции:

- а) загрузку файлов с данными;
- б) обеспечение функционирования программных средств в штатном режиме;
- в) расчет статистических характеристик по данным загруженного файла;
- г) проверку статистических гипотез на основе выборки значений из данных загруженного файла;
- д) проводить статистический анализ по данным загруженного файла.

**3.1.4.2** Общим требованием к пользователям САД, является знание эксплуатационной документации по САД.

### 3.1.5 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ

**3.1.5.1** САД должна обладать надежностью, обеспечивающей штатную работу пользователей и оперативное восстановление работоспособности при сбоях (см. п. 4.1.2).



**3.1.5.2** Все программные компоненты САД должны обеспечивать корректную обработку программных ошибок, возникающих в ходе эксплуатации, за исключением системных ошибок, связанных с функционированием аппаратного обеспечения и системного программного обеспечения. При этом ни один из компонентов ни при каких обстоятельствах не должен аварийно завершать свою работу, приводя тем самым к потере работоспособности всей системы, за исключением ситуаций, вызванных аппаратным обеспечением, системным программным обеспечением.

**3.1.5.3** Все комплексы задач САД в случае невозможности успешного завершения реализуемых ими технологических операций должны формировать сообщения с описаниями причин невозможности успешного завершения.

### **3.1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА**

Обрабатываемая, хранимая и загружаемая в САД информация не содержит информации ограниченного доступа, платежной информации, информации, составляющей государственную тайну, и информации о персональных данных, требующей соблюдения конфиденциальности.

## **3.2 Требования к функциям, выполняемым САД**

### **3.2.1 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДАННЫХ»**

Данный комплекс задач должен обеспечивать проверку качества загружаемых данных. Функциями данного комплекса будут являться:

- а) проверка на соответствие загружаемых файлов формату .csv с разделителями, которые должны иметь один из следующих видов:
  - а. «;» - точка с запятой;
  - б. « » - пробел;
  - с. знак абзаца;
- б) проверка на корректность формата заполнения. Под корректностью формата заполнения файла понимается наличие в нем только цифр, разделителей, точки или запятой;
- в) отмена загрузки файла с сообщением об ошибке пользователю в случае несоответствия файла заданному формату или в случае нарушения корректности заполнения файла.

### **3.2.2 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ»**

В рамках КЗ «Статистические характеристики» осуществляется расчет статистических характеристик по данным загруженного файла. Задачами КЗ «Статистические характеристики» являются:

- а) расчет математического ожидания;

- б) расчет дисперсии;
- в) расчет среднеквадратичного отклонения;
- г) расчет показателей асимметрии и эксцессы;

#### **3.2.2.1 Задача «Расчет математического ожидания».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность расчета математического ожидания на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

#### **3.2.2.2 Задача «Расчет дисперсии».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы:

- возможность расчета выборочной дисперсии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения;
- возможность расчет исправленной выборочной дисперсии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

#### **3.2.2.3 Задача «Расчет среднеквадратичного отклонения».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность расчета среднеквадратичного отклонения на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

#### **3.2.2.4 Задача «Расчет показателей асимметрии и эксцессы».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы:

- а) возможность расчета показателя асимметрии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата с помощью интерфейса десктопного приложения;
- б) возможность расчета показателя эксцессы на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата с помощью интерфейса десктопного приложения.

### **3.2.3 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ»**

В рамках КЗ «Визуализация данных » должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- а) отображение данных в виде графиков;

б) отображение расчетов в виде визуального представления (формула и результат расчета).

### **3.2.4 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «КОРРЕЛЯЦИЯ»**

В рамках КЗ «Корреляция» выполняются функции расчета корреляционной зависимости и соответствующих коэффициентов.

Задачами КЗ «Корреляция» являются:

- а) расчет коэффициентов корреляции;
- б) построение автокорреляционной функции;
- в) построение взаимно корреляционной функции.

#### **3.2.4.1 Задача «Расчет коэффициентов корреляции».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность расчета коэффициента линейной корреляции на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата с помощью интерфейса десктопного приложения;

#### **3.2.4.2 Задача «Построение автокорреляционной функции».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность построения автокорреляционной функции на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения;

#### **3.2.4.3 Задача «Построение взаимно корреляционной функции».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность построения взаимно корреляционной функции на основе данных из двух файлов, которые прошли проверку качества данных и отображение полученного результата численно и графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

### **3.2.5 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «ИНТЕРПОЛЯЦИЯ»**

В рамках КЗ «Интерполяция» выполняются различные методы интерполяции графиков. Задачами КЗ «Интерполяция» являются:

- а) интерполяционная формула Ньютона;
- б) интерполяция сплайнами;
- в) метод наименьших квадратов.

#### **3.2.5.1 Задача «Интерполяционная формула Ньютона».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность расчета интерполяционной формулы Ньютона на основе данных из файла, который прошел проверку

качества данных и отображение полученного результата графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

#### **3.2.5.2 Задача «Интерполяция сплайнами».**

Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность интерполяционной функции с помощью метода сплайнов на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

**3.2.5.3 Задача «Метод наименьших квадратов».** Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность аппроксимации данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата графически с помощью интерфейса десктопного приложения.

### **3.2.6 КОМПЛЕКС ЗАДАЧ «СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ»**

В рамках КЗ «Сохранение результатов» должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- в) сохранение результатов расчетов в формате .txt;
- г) сохранение полученных графиков в виде пар координат в формате .txt.

Описание алгоритмов КЗ, приведенных в п. 3.2.2 – 3.2.5. настоящего документа, подробно приведены в документе «Описание алгоритмов».

## **3.3 Требования к видам обеспечения**

### **3.3.1 ТРЕБОВАНИЯ К ЛИНГВИСТИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

При реализации функциональной части САД применяются следующие языки высокого уровня: C++, Python 3.0 и библиотеки..

Для разработки документации используется MS Word2010 и выше, MS Excel 2010 и выше.

Для обеспечения взаимодействия с пользователем разрабатывается графический интерфейс с помощью ....

### **3.3.2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

Программное обеспечение САД должно включать в себя общесистемное программное обеспечение.

Общесистемное ПО рабочих станций включает:

- а) Операционную систему Windows 7\8\10 32-bit или 64-bit;
- б) MS Word 2010; MS Excel 2010;

Требования к общесистемному программному обеспечению серверов и рабочих станций могут быть уточнены на этапе технического проектирования.

### **3.3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

САД должна функционировать на технических средствах, существующих у Заказчика.

Требуемые характеристики рабочих станций:

- не менее 1 Гб оперативной памяти;
- не менее 1 Core CPU.

### **3.3.4 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

**3.3.4.1** Организационное обеспечение САД должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом возложенных на него обязанностей при осуществлении автоматизированных и связанных с ними неавтоматизированных функций системы.

**3.3.4.2** К работе с САД должны допускаться пользователи, ознакомленные с правилами эксплуатации и прошедшие обучение работе с САД.

#### 4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ САД

Стадии и этапы создания САД перечислены в Таблице 3.

Таблица 3 - Состав и содержание работ по созданию САД

Наименование стадий и этапов работ		Срок выполнения		Результат работ
		Начало	Окончание	
Создание АС «Математическое программное обеспечение для проведения статистического анализа данных» (САД)		28.09.2019	15.12.2019	
1	Разработка документации технорабочего проекта			
1.1	САД. Техническое задание	28.09.2019	24.10.2019	Утвержденная документация технического проекта: - САД. Техническое задание
1.2	САД. Описание алгоритмов	18.10.2019	07.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: - САД. Описание алгоритмов
1.3	САД. Общее описание системы	01.11.2019	11.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: - САД. Общее описание системы
1.4	САД. Руководство пользователя	12.11.2019	30.11.2019	Утвержденная документация технического проекта: - САД. Руководство пользователя

Наименование стадий и этапов работ		Срок выполнения		Результат работ
		Начало	Окончание	
1.5	САД. Программа и методика испытаний	01.12.2019	10.12.2019	Утвержденная документация технического проекта: - САД. Программа и методика испытаний
2	<b>Реализация проекта</b>			
2.1	Разработать API (Application Program Interface)	01.11.2019	10.11.2019	Разработанные API
2.2	Разработка макетов интерфейсов	10.11.2019	16.11.2019	Разработанные макеты интерфейсов
2.3	Разработка модуля вычисления статистических характеристик	11.11.2019	23.11.2019	Разработанный модуль вычисления статистических характеристик
2.4	Реализация взаимодействия функциональной и интерфейсных частей	24.11.2019	28.11.2019	Реализованное взаимодействие функциональных и интерфейсных частей
2.5	Реализация интерфейсов для визуализации данных	11.11.2019	29.11.2019	Реализованный интерфейс для визуализации данных
2.6	Реализация методов интерполяции (Ньютон, сплайнами)	11.11.2019	24.11.2019	Реализованный метод интерполяции по Ньютону. Реализованный метод интерполяции сплайнами.
2.7	Реализация МНК	11.11.2019	24.11.2019	Реализованный метод наименьших квадратов

Наименование стадий и этапов работ		Срок выполнения		Результат работ
		Начало	Окончание	
2.8	Проведение модульного тестирования	01.12.2019	10.12.2019	Проведено модульное тестирование. Результаты представлены в плане тестирования
2.9	Реализация алгоритмов фильтрации	.2019	.2019	Реализованы алгоритмы фильтрации



## 5 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

**6.1** Документация, разрабатываемая в рамках проекта и описывающая решения по созданию и эксплуатации САД, должна соответствовать требованиям РД.50-34.698-90 «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов». Оформление документов должно выполняться с использованием ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

**6.2** Перечень разрабатываемой технорабочей документации приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Перечень технорабочей документации.

№	Наименование документа
1.	САД. Техническое задание
2.	САД. Описание алгоритмов
3.	САД. Общее описание системы
4.	САД. Руководство пользователя
5.	САД. Программа и методика испытаний

## **6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ САД**

САД должна проходить приемочные испытания. Состав, объем и методы приемочных испытаний должны определяться в документе «Программа и методика испытаний».

Приемочные испытания проводятся Загребаяевым А.М.

### **5.1 Приемочные испытания**

**5.1.1** Приемочные испытания проводят с целью определения работоспособности системы, соответствия ее ТЗ и с целью проверки правильности функционирования САД при выполнении каждой функции. Приемочные испытания проводятся путем выполнения тестов (контрольных примеров), которые должны обеспечить проверку выполнения требований САД установленных в ТЗ.

**5.1.2** Приемочные испытания проводятся в соответствии с документом «Программа и методика испытаний» на технических средствах Заказчика и в сроки, указанных в п.5. настоящего документа.

**5.1.3** Приемочные испытания проводятся на реальных данных.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

АС	Автоматизированная система
КЗ	Комплекс задач
НИЯУ МИФИ	Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ПО	Программное обеспечение
САД	Математическое программное обеспечение для проведения статистического анализа данных
ТЗ	Техническое задание