МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Факультет Кибернетики и информационной безопасности**

**Кафедра кибернетики (№ 22)**

Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия

Техническое задание

Разработка программных средств предиктивной аналитики на основе алгоритмов сжатия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | Работа студентов  группы М19-514,504,524 | |
|  | |  | | Ф.И.О.  1. Слиньков А.  2. Кадыров И.  3. Буянов Д.  4.  5.  6. |

**2019**

Аннотация

Настоящий документ является Техническим заданием (далее – ТЗ) на создание системы для анализа корректности данных реактора на основе алгоритмов сжатия (далее – САД), которая обеспечивает пользователям средства обнаружения не корректной работы реактора.

В ТЗ приведено описание назначения и целей создания системы, определены функциональные требования, 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 реализации алгоритмов сжатия.

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

[1 Общие сведения 4](#_Toc470244075)

[1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение 4](#_Toc470244076)

[1.2 Основание для проведения работ 4](#_Toc470244077)

[1.3 Плановые срок начала и окончания работы 4](#_Toc470244078)

[1.4 Порядок оформления и предъявления результатов работ 4](#_Toc470244079)

[2 Назначение и цели создания САД 5](#_Toc470244080)

[2.1 Назначение 5](#_Toc470244081)

[2.2 Цели создания САД 5](#_Toc470244082)

[3 Требования к САД 6](#_Toc470244083)

[3.1 Требования к САД в целом 6](#_Toc470244084)

[3.1.1 Требования к структуре и функционированию САД 6](#_Toc470244085)

[3.1.2 Требования к режимам функционирования 8](#_Toc470244086)

[3.1.3 Требования к показателям назначения 8](#_Toc470244087)

[3.1.4 Требования к численности и квалификации персонала 8](#_Toc470244088)

[3.1.5 Требования к надежности 8](#_Toc470244089)

[3.1.6 Требования к защите информации от несанкционированного доступа 9](#_Toc470244090)

[3.2 Требования к функциям, выполняемым САД 9](#_Toc470244091)

[3.2.1 Комплекс задач «Контроль качества данных» 9](#_Toc470244092)

[3.2.2 Комплекс задач «Статистические характеристики» 9](#_Toc470244093)

[3.2.3 Комплекс задач «Визуализация данных» 10](#_Toc470244094)

[3.2.4 Комплекс задач «Корреляция» 10](#_Toc470244095)

[3.2.5 Комплекс задач «Интерполяция» 11](#_Toc470244096)

[3.2.6 Комплекс задач «Сохранение результатов» 11](#_Toc470244097)

[3.3 Требования к видам обеспечения 12](#_Toc470244098)

[3.3.1 Требования к лингвистическому обеспечению 12](#_Toc470244099)

[3.3.2 Требования к программному обеспечению 12](#_Toc470244100)

[3.3.3 Требования к техническому обеспечению 13](#_Toc470244101)

[3.3.4 Требования к организационному обеспечению 13](#_Toc470244102)

[4 Состав и содержание работ по созданию САД 14](#_Toc470244103)

[5 Порядок контроля и приемки САД 33](#_Toc470244104)

[5.1 Приемочные испытания 33](#_Toc470244105)

[6 Требования к документированию 34](#_Toc470244106)

[Перечень принятых сокращений 35](#_Toc470244107)

# Общие сведения

## Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование: Система предиктивной аналитики корректности работы реактора на основе алгоритмов сжатия.

Условное обозначение: САД.

## Основание для проведения работ

Основанием для проведения работ по созданию САД является задание по курсу «Математическое моделирование физических процессов» на проведение работ по реализации алгоритмов сжатия.

## Плановые срок начала и окончания работы

Планируемые сроки начала и окончания работ: 28.09.2019 – 15.12.2019. Фактические сроки проведения работ устанавливаются Планом работ.

## Порядок оформления и предъявления результатов работ

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

# Назначение и цели создания САД

## Назначение

САД предназначена для предоставления пользователю в наглядном виде результатов анализа данных, полученных с реактора, используя различные алгоритмы сжатия, приведенные в документе «САД. Описание алгоритмов сжатия».

## Цели создания САД

Целями создания САД являются:

1. Определение корректности работы реактора (Диагностика), используя алгоритмы сжатия;
2. Выбор наилучшего алгоритма сжатия для конкретного набора данных посредством сравнительного анализа полученных результатов.

# Требования к САД

## Требования к САД в целом

### 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:

* + - 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;

* + - 1. 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;
      2. 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. 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;
      4. 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.
      5. КЗ «Сохранение результатов». В рамках КЗ «Сохранение результатов» выполняются функции сохранение 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

### Требования к режимам функционирования

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

* + - 1. 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.
      2. Устранение нештатных ситуаций, препятствующих работоспособности. В режиме восстановления после сбоев должно осуществляться восстановление работоспособности САД. Время восстановления работоспособности не должно превышать 24 часа.
      3. Допустимая частота сбоев (количество) в месяц - 3.
      4. Максимальное время плановой недоступности в месяц (часов) – 8 часов.

### 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 | 30 |

### Требования к численности и квалификации персонала

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

* + - 1. Квалификация «Пользователь системы» должна позволять выполнять следующие функции:

1. загрузку файлов с данными;
2. обеспечение функционирования программных средств в штатном режиме;
3. расчет статистических характеристик по данным загруженного файла;
4. проверку статистических гипотез на основе выборки значений из по данных загруженного файла;
5. проводить статистический анализ по данным загруженного файла.
   * + 1. Общим требованием к пользователям САД, является знание эксплуатационной документации по САД.

### Требования к надежности

* + - 1. САД должна обладать надежностью, обеспечивающей штатную работу пользователей и оперативное восстановление работоспособности при сбоях (см. п. 4.1.2).
      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. Все комплексы задач САД в случае невозможности успешного завершения реализуемых ими технологических операций должны формировать сообщения с описаниями причин невозможности успешного завершения.

### 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.

## Требования к функциям, выполняемым САД

### Комплекс задач «Контроль качества данных»

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

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

### Комплекс задач «Статистические характеристики»

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

* + 1. расчет математического ожидания;
    2. расчет дисперсии;
    3. расчет среднеквадратичного отклонения;
    4. расчет показателей асимметрии и эксцессы;
       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 в web-интерфейсе.
       2. Задача «Расчет дисперсии». Задача должна обеспечивать Пользователю системы:
  1. возможность расчет выборочной дисперсии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе;

1. возможность расчет исправленной выборочной дисперсии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе.
   * + 1. Задача «Расчет среднеквадратичного отклонения». Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность расчет среднеквадратичного отклонения на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе.
       2. Задача «Расчет показателей асимметрии и эксцессы». Задача должна обеспечивать Пользователю системы
2. возможность расчет показателя асимметрии на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе;
3. возможность расчет показателя эксцессы на основе данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе.

### Комплекс задач «Визуализация данных»

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

1. отображение данных в виде графиков в web-интерфейсе;
2. отображение расчетов в виде визуального представления в web-интерфейсе.

### Комплекс задач «Корреляция»

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

1. расчет коэффициентов корреляции;
2. построение автокорреляционной функции;
3. построение взаимнокорреляционной функции.
   * + 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 в web-интерфейсе;
       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 в web-интерфейсе;
       3. Задача «Построение взаимнокорреляционной функции». Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность построения взаимнокорреляционной функции на основе данных из двух файлов, которые прошли проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе.

### Комплекс задач «Интерполяция»

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

1. интерполяционная формула Ньютона;
2. интерполяция сплайнами;
3. метод наименьших квадратов.
   * + 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 в web-интерфейсе в виде графика.
       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 в web-интерфейсе в виде графика.
       3. Задача «Метод наименьших квадратов». Задача должна обеспечивать Пользователю системы возможность аппроксимации данных из файла, который прошел проверку качества данных и отображение полученного результата в web-интерфейсе.

### Комплекс задач «Сохранение результатов»

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

1. cохранение результатов расчетов в формате .csv;
2. cохранение полученных графиков в формате .png.

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

## Требования к видам обеспечения

### Требования к лингвистическому обеспечению

* + - 1. При реализации САД должны применяться следующие языки высокого уровня: Python 3.0 и библиотеки с открытым исходным кодом: Numpy, Scipy.
      2. Для визуализации web-интерфейса должен быть использован свободный набор инструментов для создания сайтов и веб-приложений Bootstrap, который включает в себя HTML, CSS и JavaScript.
      3. Для организации диалога САД с пользователем должен применяться графический пользовательский web-интерфейс. Языком пользовательского интерфейса и системы навигации являются русский и английский языки.
      4. Для разработки документации должен использоваться MS Word2010 и выше,   
         MS Visio 2010 и выше, MS Excel 2010 и выше.

### Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение САД должно включать в себя общесистемное программное обеспечение.

Общесистемное программное обеспечение САД делится на ПО серверной и клиентской части:

* + - 1. Общесистемное ПО серверной части включает:

1. Сервер приложений САД.
   * + 1. Общесистемное ПО клиентской части (рабочих станций), включает:
2. Операционную систему Windows 7\8\10 32-bit или 64-bit;
3. MS Word 2010; MS Excel 2010, MS Visio 2010;
4. Один из следующих браузеров:
   * Google Chrome 45 и выше;
   * Internet Explorer 10 и выше;
   * Mozilla Firefox 45 и выше.
     + 1. Требования к общесистемному программному обеспечению серверов и рабочих станций могут быть уточнены на этапе технического проектирования.

### Требования к техническому обеспечению

* + - 1. САД должна функционировать на технических средствах, существующих у Заказчика.
      2. Требования к техническим средствам САД должны включать:

1. Для сервера приложений требуется:

* не менее 1 СРU;
* не менее 8 Гб оперативной памяти.

1. Требуемые характеристики клиентской части - рабочих станций:

* не менее 4 Гб оперативной памяти;
* не менее 1 Сore СРU.

### Требования к организационному обеспечению

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

# 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 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. Техническое задание |
| **1.2** | САД. Описание алгоритмов | .2019 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. Описание алгоритмов |
| **1.3** | САД. Общее описание системы | .2019 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. Общее описание системы |
| **1.4** | САД. Руководство пользователя | .2019 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. Руководство пользователя |
| **1.5** | САД. Программа и методика испытаний | .2019 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. Программа и методика испытаний |
| **1.6** | САД. План тестирования | .2019 | .2019 | Утвержденная документация технического проекта:  - САД. План тестирования |
| **2** | **Реализация проекта** | | | |
| **2.1** | Разработать API (Application Program Interface) | .2019 | 10.11.2019 | Разработанные API |
| **2.2** | Разработка макетов интерфейсов | .2019 | .2019 | Разработанные макеты интерфейсов |
| **2.3** | Разработка модуля вычисления статистических характеристик | .2019 | .2019 | Разработанный модуль вычисления статистических характеристик |
| **2.4** | Реализация взаимодействия функциональной и интерфейсных частей | .2019 | .2019 | Реализованное взаимодействие функциональных и интерфейсных частей |
| **2.5** | Реализация интерфейсов для визуализации данных | 11.11.2019 | 24.11.2019 | 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 | .2019 | .2019 | Реализованный метод наименьших квадратов |
| **2.8** | Проведение модульного тестирования | .2019 | .2019 | Проведено модульное тестирование. Результаты представлены в плане тестирования |
| **2.9** | Реализация алгоритмов фильтрации | .2019 | .2019 | Реализованы алгоритмы фильтрации |

# 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 Загребаевым 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.

# Требования к документированию

* 1. Документация, разрабатываемая в рамках проекта и описывающая решения по созданию и эксплуатации САД, должна соответствовать требованиями 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».
  2. Перечень разрабатываемой технорабочей документации приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Перечень технорабочей документации.

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование документа** |
|  | САД. Техническое задание |
|  | САД. Описание алгоритмов |
|  | САД. Общее описание системы |
|  | САД. Руководство пользователя |
|  | САД. Программа и методика испытаний |
|  | САД. План тестирования |

# 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 |
|  |  |