

УТВЕРЖДАЮ

Преподаватель по профильной дисциплине

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(должность, ФИО)*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(Подпись)*

Дата « \_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ год

**Система обновления аналитических витрин данных КХД «ЭнергосбыТ Плюс»  
с использованием Apache Spark (СОВД-Spark)**

**Программа и методика испытаний**

|  |  |
| --- | --- |
| Долгих Дмитрий Константинович | |
| *(Ф.И.О. обучающегося)* | |
| 09.02.07 Информационные системы и программирование | |
| *(специальность)* | |
|  | |
| Учебная группа | ИСПк-403-52-00 |
|  |  |

Киров, 2025 г.

**Аннотация**

Настоящая Программа и методика испытаний (ПМИ) предназначена для проверки выполнения заданных функций системы «СОВД-Spark», проверки соответствия требованиям Технического задания (ТЗ) количественных и качественных характеристик, а также выявления и документирования недостатков на этапе проведения приёмочных испытаний.

Программа и методика испытаний разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 19.301–79 «Программное обеспечение вычислительных машин. Программа и методика испытаний».

**Содержание**

[1 Объект испытаний 3](#_Toc161917653)

[1.1 Наименование системы 3](#_Toc161917654)

[1.2 Комплектность АС 3](#_Toc161917655)

[2 Цель испытаний 4](#_Toc161917656)

[3 Общие положения 5](#_Toc161917657)

[3.1 Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся испытания 5](#_Toc161917658)

[3.2 Место и продолжительность испытаний 5](#_Toc161917659)

[3.3 Организации, участвующие в испытаниях 5](#_Toc161917660)

[3.4 Перечень предъявляемых на испытания документов 5](#_Toc161917661)

[4 Объём испытаний 6](#_Toc161917662)

[4.1 Перечень этапов испытаний и проверок 6](#_Toc161917663)

[4.2 Последовательность проведения 6](#_Toc161917664)

[4.3 Требования по испытаниям программных средств 6](#_Toc161917665)

[4.4 Перечень работ, проводимых после завершения испытаний 6](#_Toc161917666)

[5 Условия и порядок проведения испытаний 7](#_Toc161917667)

[6 Материально-техническое обеспечение испытаний 8](#_Toc161917668)

[7 Метрологическое обеспечение испытаний 9](#_Toc161917669)

[8 Отчётность 10](#_Toc161917670)

[Приложение А. Методика проведения испытаний 11](#_Toc161917671)

# Объект испытаний

## Наименование системы

Система обновления аналитических витрин данных КХД «ЭнергосбыТ Плюс» с использованием Apache Spark (СОВД-Spark) – программный комплекс, предназначенный для автоматизации процессов извлечения, преобразования и загрузки (ETL) больших объемов данных. Система осуществляет перенос ресурсоемких операций по обработке данных из корпоративного хранилища (КХД) на высокопроизводительный кластер Apache Spark для формирования и регулярного обновления аналитических витрин.

## Комплектность АС

Система состоит из следующих компонентов:

* исполняемые скрипты PySpark, реализующие логику ETL;
* конфигурационные файлы;
* файл определения DAG для Apache Airflow;
* руководство пользователя.

# Цель испытаний

Целью испытаний является проверка соответствия Системы требованиям, предъявляемым в Техническом задании, а именно:

Функциональные требования:

* Возможность подключения к различным источникам данных (СУБД, файлы);
* Корректность извлечения, очистки, трансформации и загрузки данных;
* Реализация всей бизнес-логики на стороне Apache Spark;
* Поддержка режима полного обновления витрины;
* Автоматический запуск ETL-процесса по расписанию;
* Корректное логирование ключевых этапов и ошибок.

Требования к показателям назначения:

* Общее время выполнения суточного ETL-процесса не более 4 часов (для  
  объема до 1 ТБ);
* Скорость обработки данных на этапе трансформации не менее 300 000 записей/сек;
* Доступность данных в витринах не позднее 08:00 по московскому времени;
* Отклонение контрольных сумм в итоговой витрине – 0%.

# Общие положения

## Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся испытания

Испытания проводятся на основании следующих документов:

* Техническое задание на разработку;
* Руководство пользователя программного обеспечения;
* Руководство программиста программного обеспечения;
* Настоящая Программа и методика испытаний.

## Место и продолжительность испытаний

Место проведения испытаний:

Учебные компьютерные классы ФГБОУ ВО "Вятский государственный университет" Колледжа.

Сроки проведения:

Начало: согласно плану разработки (ноябрь 2025 г.);

Завершение: в день проведения испытаний.

## Организации, участвующие в испытаниях

В приёмочных испытаниях участвуют представители преподавательского состава Колледжа ВятГУ:

Долженкова Мария Львовна – преподаватель по учебной практике УП.03;

Исполнитель: студент группы ИСПк-403-52-00 Долгих Дмитрий Константинович.

Конкретный перечень лиц, ответственных за проведение испытаний системы, определяется Заказчиком.

## Перечень предъявляемых на испытания документов

Для проведения испытаний Исполнителем предъявляются следующие документы:

* Исполняемые файлы программного обеспечения;
* Техническое задание (ТЗ);
* Руководство пользователя;
* Руководство программиста;
* Программа и методика испытаний (настоящий документ);
* Исходный код приложения (для анализа при необходимости).

# Объём испытаний

## Перечень этапов испытаний и проверок

В процессе проведения приёмочных испытаний должна быть протестирована система «СОВД-Spark».

Приемочные испытания включают проверку:

* развертывание и настройка – проверка корректности установки Системы в среде Apache Airflow и настройки подключений к базам данных;
* функциональные тесты – проверка всех основных функций ETL-процесса, включая извлечение, преобразование и загрузку данных;
* тесты производительности – проверка времени выполнения процесса на репрезентативных объемах данных;
* тесты надёжности – проверка корректной обработки нештатных ситуаций и ошибок;
* тесты совместимости – проверка работы на тестовой и продуктивной конфигурациях кластера;
* документирование результатов – формирование итогового Протокола испытаний.

## Последовательность проведения

Испытания проводятся в последовательности, указанной в перечне этапов.

## Требования по испытаниям программных средств

* Тестировать на минимальной конфигурации кластера, указанной в ТЗ (раздел 5.5.4);
* Проверить работоспособность на рекомендуемой (продуктивной) конфигурации кластера;
* Все ошибки должны быть задокументированы;
* Все функции должны быть протестированы не менее чем в двух сценариях;
* При обнаружении критических ошибок – остановка испытаний до исправления.

## Перечень работ, проводимых после завершения испытаний

После завершения испытаний формируется протокол испытаний с описанием проведенных проверок и их результатов. В случае обнаружения несоответствий программа дорабатывается разработчиком.

# Условия и порядок проведения испытаний

Испытания проводятся в учебной лаборатории (тестовой среде) на серверах с установленной и настроенной экосистемой Apache Hadoop/Spark/Airflow. Развертывание Системы выполняется в соответствии с инструкциями из «Руководства пользователя».

Проверки выполняются в соответствии с методикой, изложенной в Приложении А, студентом-исполнителем в присутствии преподавателя-заказчика. Результаты каждой проверки фиксируются в Протоколе испытаний.

# Материально-техническое обеспечение испытаний

Приёмочные испытания проводятся на программно-аппаратном комплексе Заказчика в следующей минимальной конфигурации:

Управляющий узел:

* Процессор: не менее 8 vCPU
* Оперативная память: не менее 32 ГБ
* Операционная система: Серверная ОС семейства Linux

Рабочий узел:

* Процессор: не менее 16 vCPU
* Оперативная память: не менее 64 ГБ
* Операционная система: Серверная ОС семейства Linux

Сетевой доступ:

* Наличие доступа к тестовым базам данных-источникам и целевой СУБД ClickHouse.

# Метрологическое обеспечение испытаний

Программа испытаний не требует использования специализированного измерительного оборудования.

# Отчётность

Результаты испытаний ПО, предусмотренные настоящей программой, фиксируются в протоколах, содержащих следующие разделы:

* назначение испытаний и номер раздела требований ТЗ на разработку, по которому проводят испытание;
* состав технических и программных средств, используемых при испытаниях;
* указание методик, в соответствии с которыми проводились испытания, обработка и оценка результатов;
* условия проведения испытаний и характеристики исходных данных;
* средства хранения и условия доступа к тестирующей программе;
* обобщённые результаты испытаний;
* выводы и рекомендации по доработке (если применимо).

Этап проведения предварительных испытаний завершается оформлением «Акта предварительных и приемочных испытаний системы обновления аналитических витрин данных КХД «ЭнергосбыТ Плюс» с использованием Apache Spark».

# Приложение А. Методика проведения испытаний

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование проверки** | **Выполняемые действия** | **Ожидаемый результат** |
| 1 | Развертывание и настройка | Выполнить все шаги из разделов 3.2 и 3.3 «Руководства пользователя» | Система развернута, DAG в Airflow активен без ошибок, подключения к БД настроены и работают |
| 2 | Успешный ETL-процесс | Подготовить тестовые данные в источниках;  Выполнить ручной запуск DAG;  Дождаться завершения | Все задачи в DAG успешно завершены (зеленый цвет). Процесс завершился со статусом success |
| 3 | Проверка корректности данных | После п.2, выполнить SQL-запросы к целевой таблице в ClickHouse;  Сравнить агрегаты с эталонными значениями | Данные в витрине соответствуют ожидаемым. Расхождение контрольных сумм равно нулю |
| 4 | Обработка сбоя подключения | В настройках подключения Airflow к БД-источнику указать неверный пароль, запустить DAG вручную | Задача извлечения данных завершается с ошибкой (красный цвет). В логах присутствует ошибка аутентификации |
| 5 | Перезапуск после сбоя | Исправить пароль в подключении, выполнить операцию «Clear» для сбойной задачи | Задача успешно перезапускается и завершается. Весь DAG дорабатывает до статуса success |
| 6 | Проверка логирования | Открыть логи для успешного (п.2) и сбойного (п.4) запусков | Логи информативны, содержат отметки о ключевых этапах. В логе сбоя четко видна причина ошибки |
| 7 | Производительность | Подготовить набор данных объемом ~1 ТБ, запустить DAG и зафиксировать общее время выполнения | Общее время выполнения не превышает 4 часов. |
| 8 | Автоматический запуск | В коде DAG установить расписание на запуск через 10 минут от текущего времени, дождаться назначенного времени | DAG автоматически стартует в указанное время без ручного вмешательства |
| 9 | Проверка документации | Проверить наличие, полноту и соответствие ТЗ и РП | Документация в наличии и соответствует реализованному функционалу |

**ПРОТОКОЛ**

**Предварительных и приемочных испытаний игры «Название»**

В соответствии с требованиями индивидуального задания были проведены испытания системы обновления аналитических витрин данных КХД «ЭнергосбыТ Плюс» с использованием Apache Spark в соответствии с утвержденной «Программой и методикой испытаний».

Общие сведения об испытаниях приведены в таблице 1.

Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Общие сведения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Испытываемый образец:** | **Специализированная информационная системы «Информационный портал малого предпринимательства»** | |
| Дата проведения испытаний: | « » 20­­\_г. | |
| Место проведения испытаний |  | |
| Испытания проводили: | Фамилия, И.О. | Должность |
| От Исполнителя | Долгих Д.К. | Студент Колледжа ВятГУ группы ИСПк-403-52-00 |
| От Заказчика |  |  |

Таблица 2 – Результаты испытаний

| **№** | **Шаг испытаний (проверок)** | **№ пункта**  **Методики** | **Отметка о прохождении (да/нет)** | **Примечания** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | Развертывание и настройка | **1** | **Да** |  |
| **2** | Успешный ETL-процесс | **2** | **Да** |  |
| **3** | Проверка корректности данных | **3** | **Да** |  |
| **4** | Обработка сбоя подключения | **4** | **Да** |  |
| **5** | Перезапуск после сбоя | **5** | **Да** |  |
| **6** | Проверка логирования | **6** | **Да** |  |
| **7** | Производительность | **7** | **Да** |  |
| **8** | Автоматический запуск | **8** | **Да** |  |
| **9** | Проверка документации | **9** | **Да** |  |