

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Руководитель курсового проекта, Senior MLE в
Digital Finance International

_____ В. А. Ахмедов
«__» _____ 2025 г.

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

_____ Н. А. Павлочев
«__» _____ 2025 г.

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

**Приложение для управления фотоархивом с
интеллектуальным поиском изображений**

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.10.03-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель:
студент группы БПИ2310

_____ Безруков Г.А.
«__» _____ 2025 г.

УТВЕРЖДЁН

RU.17701729.05.05-01 51 01-1-ЛУ

**Приложение для управления фотоархивом с
интеллектуальным поиском изображений**

Программа и методика испытаний

RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1

Листов: 44

<i>Име. № подл</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Име. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1-ЛУ				

СОДЕРЖАНИЕ

Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений	1
СОДЕРЖАНИЕ	3
1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ	5
1.1. Наименование программы	5
1.2. Краткая характеристика области применения программы	5
2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ.....	6
3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	7
3.1. Требования к функциональным характеристикам.....	7
3.1.1. Требования к составу выполняемых функций	7
3.1.2. Требования к организации входных данных.....	8
3.1.3. Требования к организации выходных данных	8
3.2. Требования к надежности.....	8
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	9
4.1. Состав программной документации	9
4.2. Специальные требования к программной документации.....	9
5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ	10
5.1. Технические средства, используемые во время испытаний	10
5.2. Программные средства, используемые во время испытаний	10
5.3. Порядок проведения испытаний.....	10
6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	12
6.1. Испытание выполнения требований к программной документации	12
6.2. Испытание выполнения требований к функциональной документации	12
6.2.1 Загрузка изображения	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.2. Просмотр изображения	14
6.2.3. Поиск изображений по тексту	15
6.2.4. Удаление изображений.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	17
ГЛОССАРИЙ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	18
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	19

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Умная галерея».

Наименование программы на английском языке – «Smart Gallery».

1.2. Краткая характеристика области применения программы

«Умная галерея» — это приложение для локального и интуитивно понятного управления коллекциями изображений. Основной функционал включает текстовый поиск изображений с использованием нейросетевых эмбедингов (например, по запросу «море»), просмотр и удаление фотографий. Приложение применяет технологии машинного обучения для анализа содержимого изображений и организации поиска. Удобный пользовательский интерфейс обеспечивает простой доступ к функциям даже при работе с большими объёмами данных. Вся обработка и хранение выполняются локально, что повышает уровень конфиденциальности и надёжности системы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Цель проведения испытаний — **проверить программный комплекс «Умная галерея» на соответствие функциональным требованиям и требованиям к надежности**, изложенным в документе «**Техническое задание**».

Испытания охватывают все основные модули системы:

- backend-приложение FastAPI,
- ML-сервис для поиска изображений по описанию,
- frontend-интерфейс на Flet.

Испытания проводятся **посредством отправки HTTP-запросов к REST API** с использованием ручной проверки графического интерфейса пользователя.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

Программа должна соответствовать следующим функциональным требованиям, указанным в документе «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений. Техническое задание».

3.1. Требования к функциональным характеристикам

3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Разрабатываемая система состоит из трёх взаимодействующих компонентов: **frontend-интерфейса на Flet**, **backend-приложения на FastAPI**, и **ML-сервиса для генерации эмбеддингов и поиска изображений по тексту**.

Программа должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- Добавление изображений

Пользователь может загрузить одно или несколько изображений в галерею. При этом:

- Изображение сохраняется в оригинальном виде
- Создаётся уменьшенная копия (превью)
- Генерируется эмбеддинг изображения с помощью ML-сервиса
- Информация и файлы вносятся в базы данных.

- Просмотр изображений

Пользователь может просматривать все изображения в виде сетки превью, а также открывать каждое изображение в полном размере.

- Поиск по текстовому запросу

Пользователь может ввести текстовый запрос (например, «море», «горы») — система вернёт изображения, наиболее релевантные запросу. Поиск осуществляется на основе сравнения эмбеддингов изображений и текста.

- Удаление изображений

Пользователь может выбрать одно или несколько изображений и удалить их. Операция удаления включает:

- Удаление оригинала и превью.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- Удаление информации из базы данных.
- Удаление эмбедингов.

3.1.2. Требования к организации входных данных

- Все загружаемые файлы должны быть изображениями допустимых форматов (например, JPEG, PNG);
- При просмотре изображений должны отображаться: превью изображения, дата создания, размер файла в байтах;

3.1.3. Требования к организации выходных данных

- Ответы backend-сервиса должны предоставляться в формате JSON.
- При просмотре изображений должны отображаться: превью изображения, дата создания, размер файла в байтах.
- При поиске — отсортированный список изображений, наиболее релевантных запросу.

3.2. Требования к надежности

- Все API-запросы должны быть защищены от ошибок ввода, отсутствующих данных и недопустимых типов.
- В случае ошибок (например, сбой при сохранении файла, проблема с генерацией эмбединга, ошибка БД) система должна возвращать информативные сообщения об ошибке, не приводя к аварийному завершению работы сервера.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Состав программной документации

1. «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78).
2. «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79).
3. «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79).
4. «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений». Текст программы (ГОСТ 19.401-78).
5. «Приложение для управления фотоархивом с интеллектуальным поиском изображений». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79).

4.2. Специальные требования к программной документации

- Программная документация должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 19.106-78, а также ГОСТами, регулирующими формат и содержание каждого вида документа.
- Документация и программа сдаются в электронном виде в формате PDF. Весь комплект поставляется в одном архиве формата ZIP или RAR.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

5.1. Технические средства, используемые во время испытаний

Минимальный состав технических средств, обеспечивающий корректную работу и тестирование всех компонентов программного комплекса:

- Персональный компьютер с 64-разрядным (x64) процессором с тактовой частотой не ниже 1.5 ГГц;
- Не менее 4 ГБ оперативной памяти (ОЗУ);
- Не менее 10 ГБ свободного пространства на накопителе;
- Подключение к локальной сети (для взаимодействия между микросервисами).

5.2. Программные средства, используемые во время испытаний

1. Операционная система серверных компонентов: Ubuntu 22.04 LTS, Windows 10/11 или macOS 12 и выше.
2. Docker и Docker Compose (для запуска контейнеров с backend, ML и БД).
3. PostgreSQL 15 (в Docker-контейнере).
4. Qdrant (в Docker-контейнере).
5. MinIO (в Docker-контейнере).
6. Flet (клиентская часть приложения).
7. Web-браузер: Google Chrome 90+, Firefox 90+, Safari 14+ или Microsoft Edge 90+.
8. Git (для контроля версий и развёртывания).

5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания проводятся в следующей последовательности:

1. Проверка программной документации:
 - Наличие и актуальность технического задания;
 - Наличие программы и методики испытаний;
 - Актуальность схемы взаимодействия микросервисов.
2. Проверка функциональных характеристик:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- Ручной запуск системы в изолированной среде (через Docker Compose);
- Запуск всех компонентов системы через `docker-compose` (backend, frontend, ml_api);
- Открытие frontend-интерфейса в браузере;
- Добавление тестового изображения через пользовательский интерфейс;
- Проверка корректности отображения изображения в галерее;
- Проверка поиска по текстовому описанию (например, «море», «город») и релевантности найденных изображений;
- Удаление изображения и проверка его исчезновения из галереи;
- Проверка обработки ошибок: загрузка файла недопустимого формата, пустой запрос, сбой ML-сервиса;
- Проверка корректности логирования и обработки исключений.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытания представляют собой процесс тестирования соответствия реализованного функционала требованиям, описанным в Техническом задании. Для тестирования приложения используется ручное тестирование, производимое через графический интерфейс пользователя (frontend-приложение на Flet).

Для начала тестирования необходимо:

1. Установить Docker и Docker Compose.
2. Клонировать проект и запустить:

```
git clone https://github.com/GrishaTS/Smart-Gallery
cd Smart-Gallery
pip install huggingface_hub==0.23.3 --force-reinstall --no-deps
huggingface-cli download bezGriga/ruclip-finetuned-clip993 ruclip_clip993.pt --cache-dir
ml_api/app/sm_clip/hugface/ruclip_clip993
docker compose --env-file .env.dev up --build
```

3. Перейти в браузере по адресу <http://localhost> для взаимодействия с интерфейсом пользователя.

6.1. Испытание выполнения требований к программной документации

Выполнения требований к составу программной документации проверяется наличием всех подписей и программной документации в системе SmartLMS. Также проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ.

Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

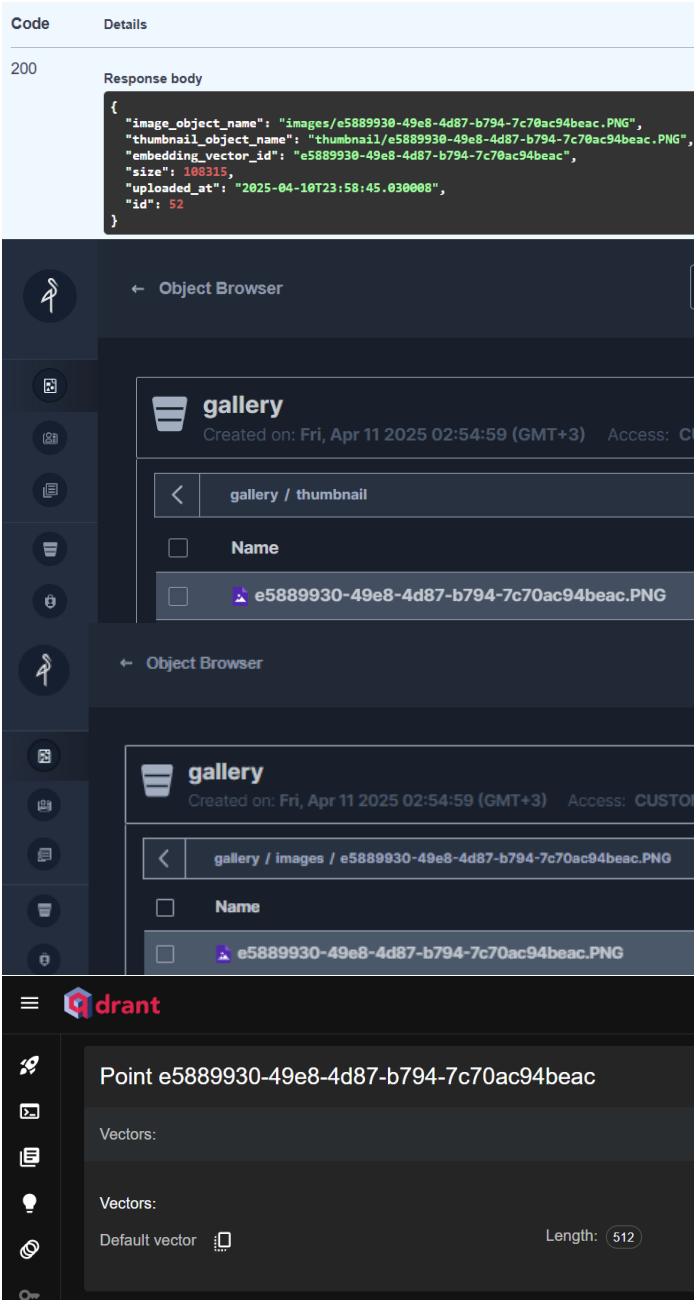
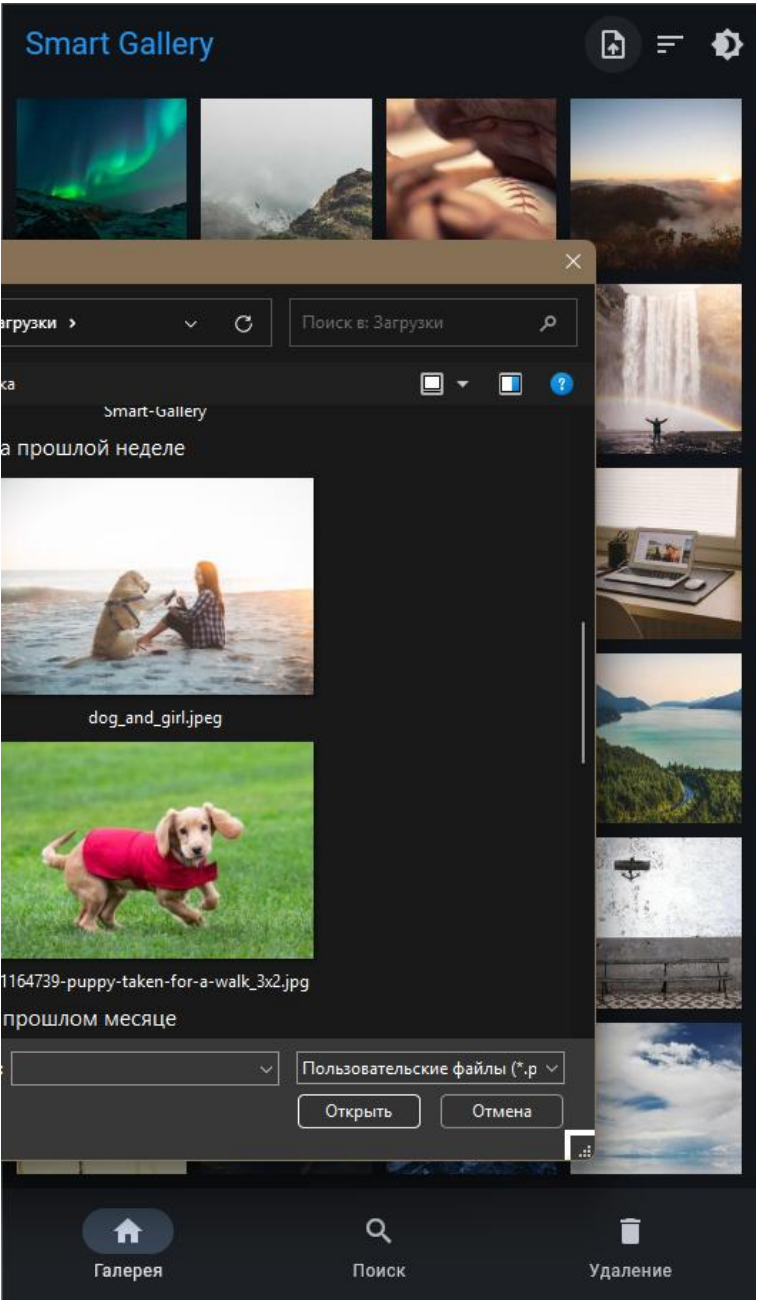
6.2. Испытание выполнения требований к функциональной документации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.1 Загрузка изображения

Описание: загрузка изображения пользователем через интерфейс.

Ошибочные ситуации: не обнаружены (на всех этапах происходят ограничения и валидация)

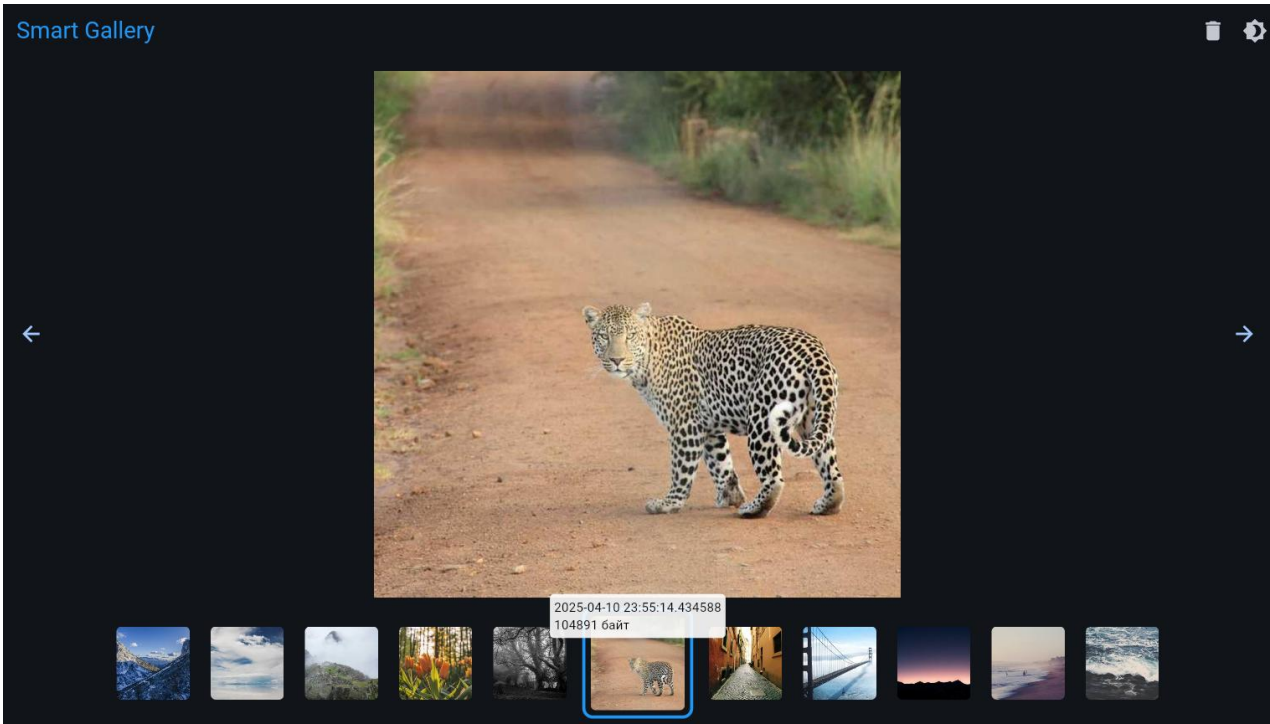


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.2. Просмотр изображения

Описание: просмотр полноразмерного изображения при нажатии на превью.

Ошибочные ситуации: -



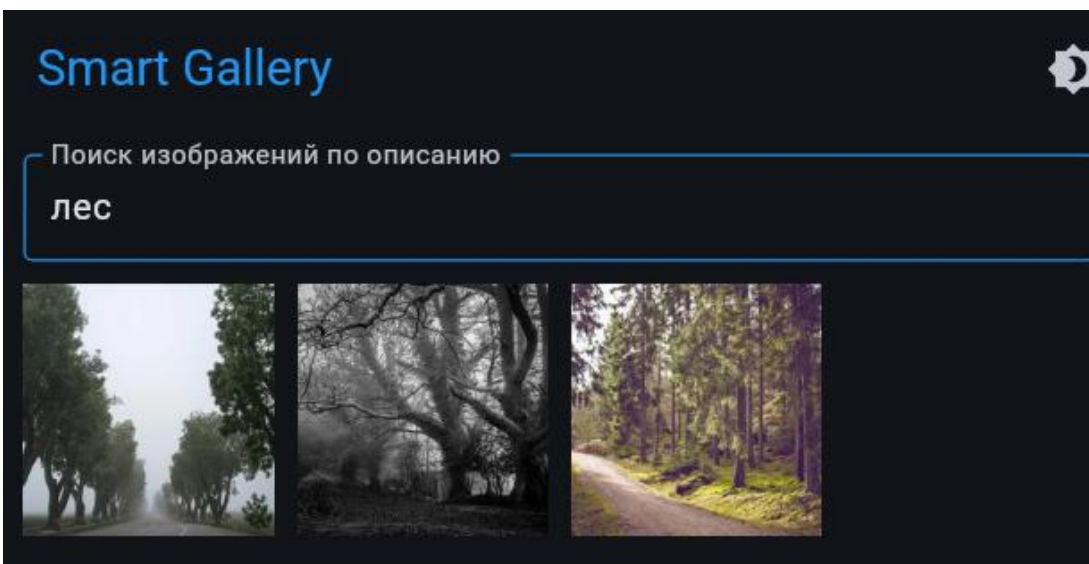
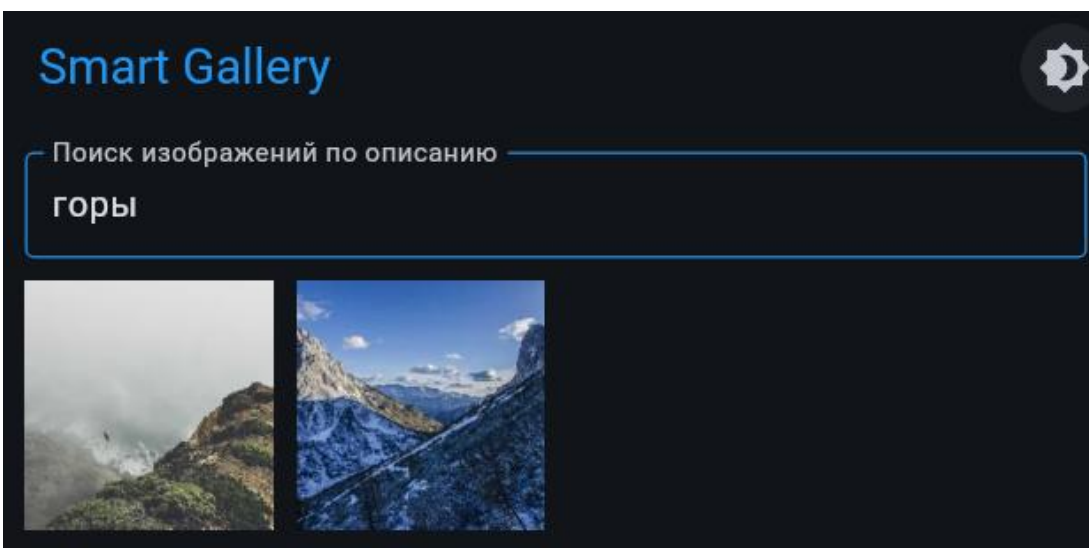
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.3. Поиск изображений по тексту

Описание: текстовый поиск изображений с использованием CLIP-модели.

Ошибочные ситуации:

- Пропущенные или лишние картинки в поиске.



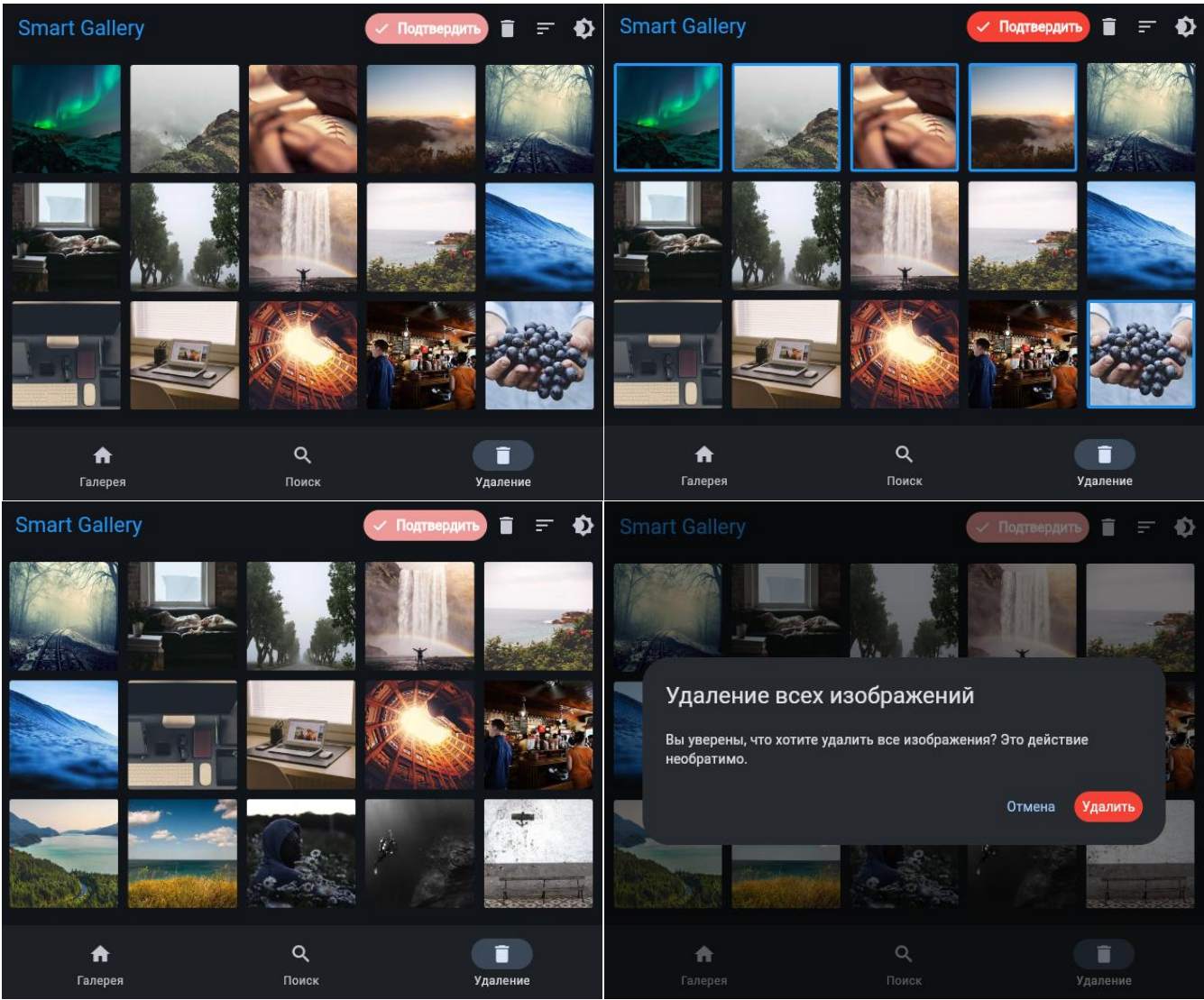
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.4. Удаление изображений

Описание: пользователь выбирает изображения и удаляет их.

Ошибочные ситуации: -

Пример успешной ситуации:



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.101-77: Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77: Стадии разработки. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77: Обозначения программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78: Основные надписи. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78: Общие требования к программным документам. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78: Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78: Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78: Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78: Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.05-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ГЛОССАРИЙ

Таблица 1

Понятие	Определение
REST	Архитектурный стиль взаимодействия компонентов через стандартные HTTP-методы (GET, POST, DELETE и др.).
API	Интерфейс программирования приложений — набор методов взаимодействия различными компонентами программного обеспечения.
Frontend	Клиентская часть приложения, с которой взаимодействует пользователь. В данном проекте реализована с использованием библиотеки Flet
Backend	Серверная часть приложения, обрабатывающая запросы и выполняющая бизнес-логику. В проекте реализована с помощью FastAPI .
ML-сервис	Отдельный микросервис, отвечающий за генерацию эмбеддингов изображений и поиск по ним. Использует модель ruCLIP
CLIP / ruCLIP	Нейросеть, обученная сопоставлять текстовые описания и изображения в одном пространстве признаков
Эмбеддинг	Векторное представление изображения или текста, получаемое с помощью нейросети, используемое для поиска и сравнения
MinIO	Объектное хранилище файлов, аналогичное Amazon S3, используемое для хранения изображений и их превью
Qdrant	Векторная база данных, предназначенная для быстрого поиска по эмбеддингам
Docker	Платформа для упаковки, доставки и запуска приложений в виде изолированных контейнеров
Docker Compose	Инструмент для управления многоконтейнерными приложениями Docker с помощью одного конфигурационного файла
Превью	Уменьшенное изображение, отображаемое в галерее для ускорения загрузки и отображения.
Ручное тестирование	Метод проверки работы системы вручную через пользовательский интерфейс, использования автоматизированных средств.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]