**1Функциональные требования**

**1. Режимы работы редактора -- REQ\_ED\_FR\_001**

1. **Режим рисования (Drawing):** Пользователь должен иметь возможность рисовать на холсте с использованием выбранного цвета и толщины пера.

**2. Инструменты рисования -- REQ\_ED\_FR\_002**

* 1. **Режим выделения (Selecting):** Пользователь должен иметь возможность выделять произвольные области на холсте для дальнейшей обработки через нейросеть

**3. Инструменты рисования -- REQ\_ED\_FR\_003**

* 1. **Режим бездействия (Inactive):** Пользователь должен иметь возможность отключать активные инструменты, чтобы перемещаться по холсту без внесения изменений.

**4. Инструменты рисования -- REQ\_ED\_FR\_004**

* 1. **Режим рисования (Drawing):** Пользователь должен иметь возможность рисовать на холсте с использованием выбранного цвета и толщины пера.

**5. Режимы рисования -- REQ\_ED\_FR\_005**

1. Переключение между режимами должно происходить через меню или панель инструментов.

**6. Инструменты рисования -- REQ\_ED\_FR\_002**

1. Пользователь должен иметь возможность выбирать цвет пера через диалоговое окно выбора цвета.
2. Пользователь должен иметь возможность настраивать толщину пера с помощью ползунка в интерфейсе редактора.
3. Изменения цвета и толщины пера должны немедленно применяться к последующим действиям рисования.

**7. Работа с изображениями -- REQ\_ED\_FR\_003**

1. Редактор должен позволять пользователю открывать изображения с локального диска и масштабировать их под размер холста.
2. Редактор должен поддерживать сохранение текущего изображения в формате PNG.
3. Редактор должен предоставлять возможность очистки холста, заливая его белым цветом.

**8. Ввод и передача текстового описания (промта) в нейронную сеть – REQ\_FR\_001**

1. Текстовое описание изображения (промт), введённое пользователем через интерфейс графического редактора.

**9. Ввод и передача текстового описания (промта) в нейронную сеть – REQ\_FR\_002**

* 1. Дополнительные параметры генерации: количество шагов диффузии, масштаб соответствия описанию (guidance scale).

**10. Ввод и передача текстового описания (промта) в нейронную сеть – REQ\_FR\_003**

1. Модуль должен передавать введённые данные на сервер нейронной сети через сетевой запрос в формате JSON.

**11. Генерация изображения по текстовому описанию – REQ\_FR\_004**

1. Нейронная сеть (диффузионная модель) должна “пытаться” осуществлять генерацию изображения, соответствующего текстовому описанию.
2. Генерируемое изображение должно удовлетворять указанным дополнительным параметрам (количество шагов, масштаб соответствия описанию).
3. Нейросетевой модуль должен работать на GPU и поддерживать обработку ошибок генерации (например, недостаток памяти GPU, некорректный промт).

**12. Передача сгенерированного изображения в графический редактор – REQ\_FR\_005**

1. Сгенерированное изображение должно быть преобразовано в формат PNG.
2. Изображение должно быть закодировано в Base64 и отправлено в редактор посредством сетевого ответа в формате JSON.
3. Модуль графического редактора должен принимать изображение, декодировать его и конвертировать в рабочий формат редактора.

**13. Вставка и отображение сгенерированного изображения в выделенной области – REQ\_FR\_006**

1. Графический редактор должен позволять пользователю выделять произвольную область на рабочем холсте.
2. Сгенерированное нейросетью изображение должно автоматически масштабироваться и вставляться в выделенную область холста.
3. Редактор должен “стараться” обеспечивать плавное масштабирование и высокое качество вставляемого изображения (без видимых искажений).

**14. Логирование и мониторинг процесса генерации изображений – REQ\_FR\_007**

1. Модуль нейросети должен логировать каждый полученный промт, параметры генерации, статус процесса генерации и возникающие ошибки.
2. Редактор должен вести лог всех запросов на генерацию, включая промты и статус полученного ответа от нейросети.
3. Логирование должно позволять оперативно отслеживать ошибки коммуникации между редактором и сервером генерации изображений.

**15. Поддержка дообучения нейронной сети – REQ\_FR\_008**

1. Проект должен включать отдельный модуль (или скрипт), позволяющий дообучать существующую диффузионную модель.
2. Модуль дообучения должен поддерживать настройку гиперпараметров обучения, включая количество эпох, скорость обучения и размер пакета (batch size).

**14. Модульность и интеграция компонентов – REQ\_FR\_009**

1. Программное средство должно состоять из независимых модулей:
   1. Графический редактор на Qt/C++.
   2. Сервер генерации изображений на Python.
   3. Дополнительный модуль для дообучения нейросети.
2. Модули должны взаимодействовать через сетевой интерфейс (REST API), используя форматы JSON и HTTP-запросы.
3. Модули должны иметь чёткие и документированные интерфейсы взаимодействия друг с другом.

**Тесты для функциональных требований**

**Тест работы режимов рисования и выделения (Test\_Editor\_Drawing\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_ED\_FR\_001  
Описание теста: Проверка корректности работы режимов рисования и выделения, включая выбор цвета и толщины пера.  
Ожидаемый результат: Режимы рисования и выделения работают корректно, изменения на холсте отображаются без ошибок.

**Тест открытия и сохранения изображений (Test\_Editor\_Image\_IO\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_ED\_FR\_003  
Описание теста: Проверка возможности открытия и сохранения изображений в формате PNG.  
Ожидаемый результат: Изображения успешно открываются и сохраняются без потери качества.

**Тест интеграции модулей системы (Test\_System\_Integration\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_FR\_007  
Описание теста: Проверка связи между графическим редактором и сервером генерации изображений путём отправки тестового промта.  
Ожидаемый результат: Графический редактор получает корректный ответ в виде JSON с закодированным изображением.

**Тест генерации изображения нейронной сетью (Test\_Image\_Generation\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_FR\_002  
Описание теста: Отправка серверу набора промтов с различными параметрами генерации.  
Ожидаемый результат: Полученные изображения соответствуют заданным промтам и параметрам, ошибки логируются при их возникновении.

**Тест вставки и отображения сгенерированного изображения (Test\_Image\_Insertion\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_FR\_003, REQ\_FR\_004  
Описание теста: Выделение произвольных областей холста в редакторе и вставка в них сгенерированных изображений.  
Ожидаемый результат: Изображения корректно отображаются внутри выделенных областей без искажений, правильно масштабируются и интегрируются.

**Тест процесса дообучения нейронной сети (Test\_FineTuning\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_FR\_006  
Описание теста: Запуск дообучения нейронной сети на небольшом датасете изображений с текстовыми описаниями.  
Ожидаемый результат: Дообучение успешно завершается, модель сохраняется, улучшения качества генерации подтверждаются визуальным сравнением до и после дообучения.

**Тест логирования и мониторинга (Test\_Logging\_Monitoring\_001)**  
Тестируемые требования: REQ\_FR\_005  
Описание теста: Проверка записи логов при отправке промтов, генерации изображений и возникновении ошибок.  
Ожидаемый результат: Логи содержат все необходимые сведения о каждом событии и записываются в понятном и структурированном виде.

**Пользовательские требования**

**1. Удобство использования интерфейса -- REQ\_ED\_UR\_001**

1. Пользователь должен иметь возможность переключаться между режимами работы (рисование, выделение, бездействие) через интуитивно понятное меню или панель инструментов.
2. Все элементы управления (кнопки, ползунки, диалоговые окна) должны быть подписаны и иметь понятные иконки или текстовые пояснения.

**2. Настройка инструментов рисования -- REQ\_ED\_UR\_002**

1. Пользователь должен иметь возможность изменять цвет пера через диалоговое окно выбора цвета.
2. Пользователь должен иметь возможность регулировать толщину пера с помощью ползунка, который отображает текущее значение толщины.
3. Изменения настроек пера (цвета и толщины) должны применяться мгновенно и отображаться на холсте при следующем действии рисования.

**3. Работа с изображениями -- REQ\_ED\_UR\_003**

1. Пользователь должен иметь возможность открывать изображения с локального диска и автоматически масштабировать их под размер холста.
2. Пользователь должен иметь возможность сохранять текущее изображение в формате PNG через диалоговое окно сохранения файла.
3. Пользователь должен иметь возможность очистить холст одним нажатием кнопки, при этом программа должна запросить подтверждение действия, если на холсте есть несохраненные изменения.

**4. Поддержка различных форматов изображений -- REQ\_ED\_UR\_004**

1. Пользователь должен иметь возможность открывать и сохранять изображения в формате PNG.
2. В будущих версиях редактора должна быть предусмотрена поддержка других популярных форматов изображений (например, JPEG, BMP).

**5. Интерфейс взаимодействия пользователя с нейросетевой генерацией – REQ\_UR\_005**

1. Пользователь должен иметь возможность легко и интуитивно ввести текстовое описание (промт) изображения через интерфейс редактора.
2. Пользователь должен видеть явное подтверждение отправки запроса на генерацию изображения.
3. Пользователь должен получать уведомление о завершении генерации и вставке изображения в редактор.

**6. Скорость и отзывчивость системы – REQ\_UR\_006**

1. Сгенерированное изображение должно появляться в редакторе в разумное время до 5 минут.
2. Интерфейс редактора не должен зависать во время ожидания генерации, сохраняя отзывчивость и возможность выполнения других действий.

**7. Качество генерируемых изображений – REQ\_UR\_007**

1. Изображения, создаваемые нейронной сетью, должны соответствовать текстовому описанию пользователя.
2. Сгенерированные изображения должны обладать достаточным качеством и разрешением для использования в контексте графического редактора.

**8. Информативность сообщений об ошибках – REQ\_UR\_008**

1. Пользователь должен получать понятные сообщения в случае возникновения ошибок (например, некорректный ввод, сетевые проблемы или ошибки генерации).
2. Сообщения об ошибках должны содержать рекомендации или инструкции, которые помогут пользователю исправить проблему.

**9. Выделение области заливки – REQ\_UR\_009**

1. Пользователь должен иметь возможность выделять произвольную область на холсте редактора для заливки сгенерированным изображением.
2. Редактор должен предоставлять инструменты для изменения размера и позиции области выделения до момента вставки изображения.

**10. Документация и помощь пользователю – REQ\_UR\_010**

1. Пользователь должен иметь доступ к базовой документации по использованию функций генерации изображений.
2. Документация должна включать примеры текстовых описаний (промтов), рекомендации по параметрам генерации и описание распространенных проблем и путей их решения.