

### Системы контроля качества и технологические расширения

Подробная техническая реализация: На заключительном этапе в программный модуль были внедрены расширенные функции мониторинга и оценки качества предоставляемых услуг. Согласно дополнениям к ТЗ, в базу данных была интегрирована новая роль — «Менеджер по качеству», а в файл `manage_users.html` добавлен интерфейс для динамического управления полномочиями сотрудников. Наиболее сложной технической задачей стала реализация модуля автоматической генерации QR-кодов. В `web_app.py` была интегрирована библиотека `qrcode`, которая генерирует графическое изображение ссылки на Google-форму обратной связи. Уникальность реализации заключается в использовании объекта `io.BytesIO()`. Программа не создает лишних файлов на сервере, а генерирует изображение в оперативной памяти и передает его клиенту в виде байтового потока через Flask-функцию `send_file`. Это решение оптимизирует дисковое пространство и повышает скорость работы интерфейса. Кроме того, в коде реализован механизм логирования изменений: мастера могут добавлять комментарии к каждой заявке, которые сохраняются в отдельной связанной таблице `comments`, формируя полную историю взаимодействия с клиентом и процессом ремонта.

Почему это решение лучше: Мое решение выделяется на фоне конкурентных работ использованием инновационных инструментов взаимодействия с пользователем. Внедрение динамических QR-кодов позволяет «в один клик» соединить физический процесс выдачи заказа с цифровым анализом качества, что является передовым стандартом в индустрии сервиса. Дополнительным преимуществом является наличие диагностического модуля в файле `run_web.py`. Этот скрипт выполняет проверку всех зависимостей проекта (`flask`, `qrcode`, `PIL`) перед стартом. Если в системе отсутствует какая-либо библиотека, программа не просто «падает», а выводит четкую инструкцию по установке через `pip install`. Такое внимание к деталям эксплуатации делает

данный программный модуль законченным продуктом, готовым к немедленному внедрению в реальный бизнес-процесс без участия разработчика.