

**Автоматизированная информационная система «Тренировочное тестирование для подготовки к НОК в сфере ЖКХ»**

Версия 1.0.1

**Описание технической архитектуры**

Правообладатель: Ряполов Егор Денисович, гражданин Российской Федерации, зарегистрированный в качестве индивидуального предпринимателя (ОГРНИП 324508100055816)

12 октября 2026 г.

**Состав программы.** Программа «Автоматизированная информационная система „Тренировочное тестирование для подготовки к НОК в сфере ЖКХ“» (альтернативное наименование — АИС «Тренировочное тестирование для подготовки к НОК в сфере ЖКХ»), версия 1.0.1, состоит из двух частей, которые поставляются вместе в одном дистрибутиве:

1. **Серверная часть** — веб-приложение, планировщик заданий, схема базы данных, сценарии установки и обслуживания. Устанавливается на сервер под управлением Linux.

2. **Модуль обмена** (aiszhk\_export) — передаёт серверной части сведения из внешней системы АИС ОК ЖКХ. Устанавливается на сервер системы АИС ОК ЖКХ её владельцем или с его согласия и обращается к её базе данных только на чтение.

**В состав программы не входят** банк экзаменационных вопросов и ответов, настройки экзаменационных тестов и сведения о соискателях. Это данные лицензиата, которые он получает из системы АИС ОК ЖКХ на основании собственных прав. Не входят также операционная система, СУБД, веб-сервер и интерпретатор Python: они устанавливаются из репозитория операционной системы.

**Способы предоставления:** интернет-сервис и установка на сервер лицензиата.

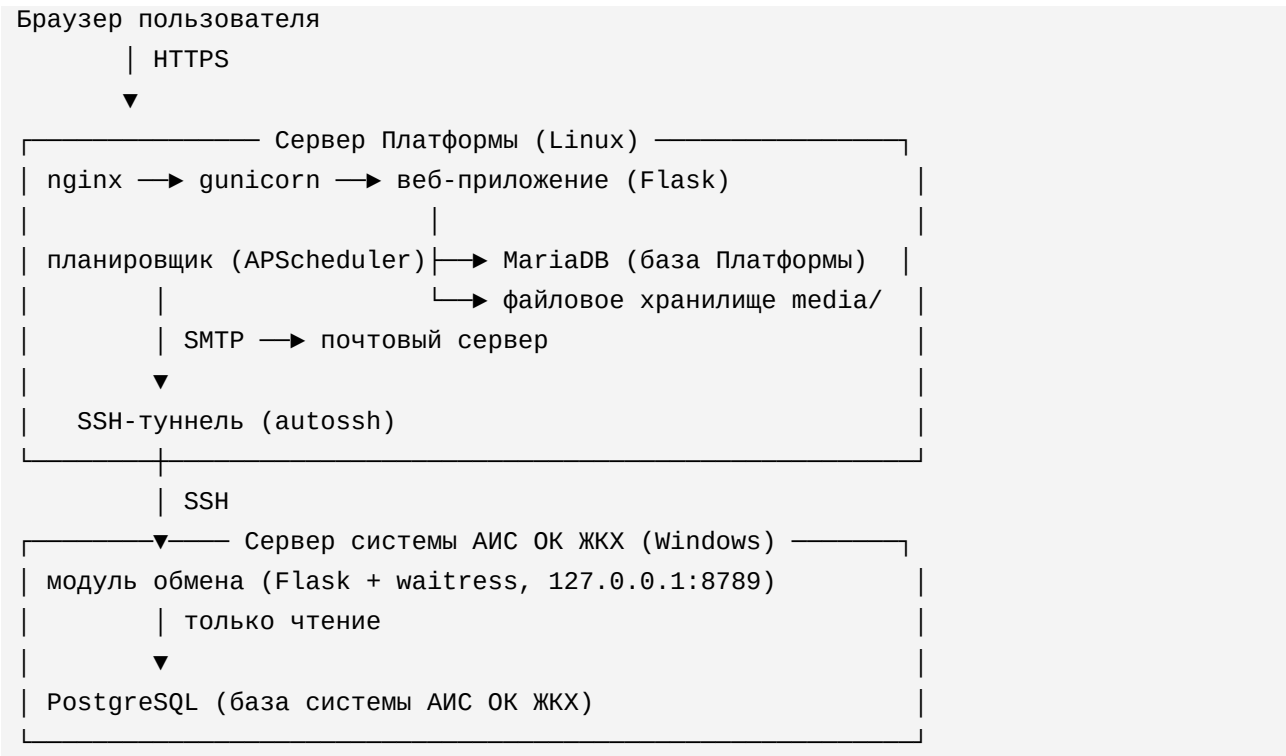
**Для промышленной эксплуатации нужны:** сервер Linux с СУБД MariaDB и веб-сервером nginx; доменное имя и сертификат TLS (работа только по HTTPS); модуль обмена на сервере системы АИС ОК ЖКХ и защищённый канал до него; почтовый сервер для уведомлений.

**Демонстрационный режим:** модуль обмена работает со встроенным набором вымышленных данных вместо базы системы АИС ОК ЖКХ; письма не отправляются. В этом режиме можно проверить все функции программы без доступа к системе АИС ОК ЖКХ.

## 1. Архитектурный стиль

Платформа — серверное веб-приложение с многоуровневой архитектурой (представление — прикладная логика — данные), работающее по модели «клиент — сервер». Пользователь работает через браузер; вся обработка выполняется на сервере. Обмен с внешней системой АИС ОК ЖКХ вынесен в отдельный модуль обмена, развёрнутый на её сервере. Взаимодействие построено на периодическом получении данных Платформой («pull») по защищённому каналу.

## 2. Структурные элементы



| Элемент           | Технология          | Назначение                                                                                            |
|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Веб-сервер        | nginx               | Приём HTTPS-запросов, выдача статических файлов, ограничение частоты запросов, заголовки безопасности |
| Сервер приложений | gunicorn            | Запуск веб-приложения в нескольких процессах                                                          |
| Веб-приложение    | Python 3.12, Flask, | Интерфейс и прикладная логика: вход, личные кабинеты,                                                 |

| Элемент            | Технология                        | Назначение                                                                           |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Jinja2                            | тесты, отчёты, администрирование                                                     |
| Планировщик        | APScheduler<br>(отдельная служба) | Обмен с системой АИС ОК ЖКХ, рассылка писем, напоминания, закрытие истёкших доступов |
| База данных        | MariaDB 10.11                     | Пользователи, допуски, банк вопросов, ответы и сессии тестов, журналы, настройки     |
| Файловое хранилище | каталог media/                    | Изображения и файлы к вопросам                                                       |
| Модуль обмена      | Python, Flask, waitress, pycorg   | Выдача Платформе ограниченной проекции данных системы АИС ОК ЖКХ                     |
| Канал обмена       | SSH-туннель (autossh)             | Шифрование обмена; порт модуля не публикуется в сеть                                 |

### 3. Программные компоненты веб-приложения

| Компонент            | Файлы                                                                                    | Назначение                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Фабрика приложения   | webapp/app_factory.py                                                                    | Сборка приложения, защита от CSRF, проверка согласий, обработка ошибок          |
| Безопасность         | webapp/security.py,<br>webapp/auth_routes.py                                             | Вход, хеширование паролей (argon2), защита от подбора, роли и области видимости |
| Кабинет тестируемого | webapp/candidate.py, grading.py,<br>questions.py, candidate_stats.py,<br>gamification.py | Направления, тесты, проверка ответов, статистика, мотивация                     |
| Кабинеты ЦОК и СПК   | webapp/operator.py                                                                       | Сводки, отчёты, карточки, продление доступа                                     |
| Администрирование    | webapp/admin.py                                                                          | Банк вопросов, справочники, операторы, почта, документы                         |
| Отчёты и выгрузки    | webapp/reports.py, webapp/exports.py                                                     | 29 отчётов, выгрузка в Excel (openpyxl) и PDF (reportlab)                       |
| Почта                | webapp/mailer.py                                                                         | Очередь писем, шаблоны, повторные попытки                                       |
| Срок подготовки      | webapp/lifecycle.py                                                                      | Расчёт и закрытие доступов                                                      |
| Обмен                | services/aiszh_sync.py,<br>aiszh_users.py, aiszh_bank_sync.py                            | Приём заявлений, учётных записей и банка вопросов                               |
| Импорт               | importers/                                                                               | Загрузка банка вопросов с                                                       |

| Компонент | Файлы                     | Назначение                     |
|-----------|---------------------------|--------------------------------|
|           |                           | предпросмотр и журналом        |
| Данные    | webapp/db.py, migrations/ | Доступ к БД, схема и её версии |

## 4. Интерфейсы

| Интерфейс        | Протокол                     | Описание                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пользовательский | HTTPS, HTML                  | Веб-интерфейс на русском языке, адаптированный для компьютеров, планшетов и смартфонов                                                                                                                                              |
| Модуль обмена    | HTTP через SSH-туннель, JSON | GET /api/v1/applications, /exams, /centers, /councils, /users — постранично по времени изменения; POST /api/v1/auth/verify — проверка пароля; GET /bundle/... — выгрузка банка вопросов. Доступ по ключу X-API-Key / X-Bundle-Token |
| Почтовый         | SMTP (STARTTLS/SSL)          | Отправка уведомлений                                                                                                                                                                                                                |
| Выгрузки         | XLSX, PDF                    | Файлы отчётов                                                                                                                                                                                                                       |

## 5. Данные и их защита

| Что                                                | Как защищено                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Адреса электронной почты                           | Шифруются (Fernet: AES-128-CBC + HMAC-SHA256, ключ PDN_ENCRYPTION_KEY); поиск по адресу — по слепому индексу HMAC-SHA256 (ключ EMAIL_HMAC_KEY)    |
| Хеши паролей, полученные из системы АИС ОК ЖКХ     | Шифруются тем же способом                                                                                                                         |
| Пароли, установленные на Платформе                 | Хранятся только как хеш argon2                                                                                                                    |
| Фамилия, имя, отчество, логин, ответы и результаты | Хранятся без шифрования в базе MariaDB; к базе подключаются только учётная запись Платформы (с локального адреса сервера) и администратор сервера |
| Передача между браузером и сервером                | HTTPS (TLS), cookie сеанса с признаками Secure, HttpOnly, SameSite                                                                                |
| Обмен с модулем обмена                             | SSH-туннель; модуль слушает только локальный адрес и требует ключ доступа                                                                         |

| Что                                     | Как защищено                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль обмена — база системы АИС ОК ЖКХ | Режим только чтения ( <code>default_transaction_read_only</code> ), отдельная учётная запись с правами <code>SELECT</code>                                                                                                                                                |
| Ключи шифрования                        | В файле настроек <code>.env</code> (права 640, владелец — учётная запись службы); без ключа зашифрованные поля не восстановить                                                                                                                                            |
| Резервные копии                         | Дамп базы и копия <code>.env</code> ежесуточно, каталог <code>/var/backups/test_aishkh</code> с доступом только для <code>root</code> (права файлов 600), хранение 30 дней; копии не шифруются — их перенос во внешнее хранилище и защита определяются владельцем сервера |

Действия пользователей, обмен с системой АИС ОК ЖКХ, отправка писем и события безопасности журналируются.

## 6. Внешние зависимости

Платформа во время работы не обращается к внешним сервисам в сети «Интернет»: шрифты, библиотеки интерфейса и изображения раздаются с собственного сервера. Внешние соединения — только с модулем обмена (через SSH-туннель) и с почтовым сервером, заданным администратором. Сторонние компоненты — программные библиотеки с открытыми лицензиями, перечень приведён в `THIRD_PARTY_LICENSES.md`.

## 7. Масштабирование и надёжность

- Число процессов и потоков веб-приложения задаётся в `test_aishkh.service` (по умолчанию 5 процессов  $\times$  4 потока).
- Обмен идемпотентен: каждые 5 минут сверяется полный список заявлений, повторное получение данных не создаёт дублей; после сбоя связи изменения применяются при следующей успешной сверке.
- Отправка писем выполняется с повторными попытками.
- При недоступности модуля обмена вход работает по данным, полученным при последнем обмене. Если пароль изменён в системе АИС ОК ЖКХ после последнего обмена, вход с новым паролем возможен только после восстановления связи.

## 8. Хранение исходного текста, сборка и выпуск

| Средство            | Описание                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Объектный код       | Не создаётся: программа на Python и JavaScript выполняется интерпретатором и браузером без компиляции                                                                                                             |
| Сборка дистрибутива | Сценарий <code>scripts/build_dist.sh</code> на рабочем месте разработчика на территории Российской Федерации: архив исходного текста и библиотек Python ( <code>wheelhouse/</code> ) с контрольной суммой SHA-256 |

| Средство                             | Описание                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хранение дистрибутивов               | Архивы версий хранит правообладатель; публичная загрузка не предусмотрена                                                                                                  |
| Распространение                      | Интернет-сервис — установка правообладателем на сервер в Российской Федерации; установка у лицензиата — передача архива дистрибутива по лицензионному договору             |
| Предоставление доступа пользователям | Учётные записи соискателей и работников ЦОК и СПК создаются автоматически по сведениям системы АИС ОК ЖКХ, остальные — администратором Платформы; права определяются ролью |
| Не применяются                       | Активация, лицензионные ключи, серверы лицензий, телеметрия и автоматическое обновление из сети «Интернет»                                                                 |