

Описание функциональных характеристик программного обеспечения и информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения

Программное обеспечение: «ТАБ: ИИ-Технолог» — система подготовки технологических процессов механической обработки

Версия: 2.4.10

Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Технология и Бизнес», ИНН 9102022507, ОГРН 1149102035158

Дата составления: 14.07.2026

ЧАСТЬ I. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Назначение и область применения

«ТАБ: ИИ-Технолог» (далее — Система) — система автоматизированной подготовки технологической документации на механическую обработку деталей.

Система принимает конструкторский чертёж детали, извлекает из него технические данные с применением моделей искусственного интеллекта и формирует **проект технологического процесса**: маршрутную карту с последовательностью операций, операционные карты с переходами, оснасткой и режимами обработки, нормы времени и нормы расхода материала, экономическую оценку. Подготовленный проект проверяет и утверждает технолог предприятия.

Область применения: машиностроительные и приборостроительные предприятия, отделы главного технолога, технологические бюро.

Решаемые задачи:

- сокращение трудоёмкости разработки технологического процесса;
- унификация технологических решений на основе накопленного опыта предприятия;
- оценка себестоимости и сроков изготовления на ранней стадии;
- оцифровка и переиспользование архива ранее разработанных технологических процессов.

2. Основные функциональные возможности

2.1. Анализ конструкторского чертежа

- Приём чертежей в форматах **PDF, TIFF, JPEG**; поддержка многолистовых документов (по умолчанию до 8 листов) с постраничным просмотром и масштабированием.
- **Два режима анализа:**
 - *стандартный* — единый проход по изображению чертежа;
 - *углублённый* — многопроходный разбор: инвентаризация листов и узлов, отдельный анализ каждого узла (до 12 узлов) по фрагменту чертежа высокого разрешения, отдельный разбор основной надписи (штампа) и технических требований, распознавание текста листа целиком и **сверка извлечённых числовых значений с результатами распознавания**.
- **Автоматическая предобработка изображения:** коррекция наклона листа, шумоподавление, выравнивание контраста. Каждый шаг применяется по результату измерения соответствующего показателя, результат предобработки доступен пользователю.
- Извлечение: видов и проекций, размеров и диаметров, допусков, шероховатости, материала, данных основной надписи (обозначение, наименование, масса, масштаб, формат), технических требований.
- Числовые значения, не подтверждённые распознанным текстом чертежа, **помечаются для проверки технологом**.

2.2. Формирование технологического процесса

- Построение **маршрутной карты**: перечень операций, оборудование, цех/участок.
- Построение **операционных карт**: переходы, режущий и мерительный инструмент, приспособления, режимы обработки, нормы времени.
- Формирование **титульного листа** комплекта документации.
- **Уточняющие вопросы технологу**: при недостатке данных Система формулирует вопросы (материал, вид заготовки, размер партии, доступное оборудование) и пересобирает технологический процесс с учётом ответов.
- **Дозаполнение пропусков**: незаполненные нормы времени выявляются автоматически и дозаполняются отдельным проходом.
- Учёт **производственного контекста** предприятия (парк оборудования, тип производства, размер партии); поддерживаются сохраняемые пресеты контекста.
- Использование **эталонного (типового) технологического процесса** как образца — в том числе из скан-копии.

2.3. Экономика и нормирование

- **Норма расхода материала**: расчёт по форме и размерам заготовки с учётом плотности и технологических потерь, коэффициент использования материала.
- **Себестоимость**: материалы, оплата труда (норма времени × ставка), затраты на оборудование, накладные расходы.

- **Срок изготовления:** расчёт по суммарной трудоёмкости и режиму работы предприятия.
- **Подбор материалов-аналогов** с оценкой экономии.
- **Альтернативные маршруты обработки** с сопоставлением по стоимости и срокам.

2.4. Обоснование решений (объяснимость)

По каждому решению Система показывает обоснование: почему принята данная норма времени и режимы обработки (с указанием источника — чертёж, справочник предприятия, нормативная база или оценка модели), а также воспроизводимый расчёт нормы расхода материала, себестоимости, срока изготовления и подбора аналогов.

2.5. Пакетная обработка (наборы)

Обработка комплекта чертежей одним заданием (по умолчанию до 15 файлов): сводная ведомость материалов, сводная трудоёмкость и себестоимость по изделию, состав изделия с учётом тиража, единая выгрузка комплекта.

2.6. Справочники предприятия

Ведение справочников: оборудование и его характеристики, каталог операций, правила применения операций, номенклатура, остатки, цены, характеристики материалов, загрузка оборудования, ставки оплаты труда, участки/цеха. Поддерживаются связи между справочниками, импорт из файлов (Excel/JSON), а также **автоматический сбор операций и оборудования из маршрутов ранее утверждённых технологических процессов**.

2.7. Интеграция с учётной системой предприятия (1С)

Получение справочных данных из 1С (оборудование, операции, ставки, остатки, загрузка оборудования, цеха) по HTTP. **Интеграция работает только на чтение:** запись данных в учётную систему не выполняется. Настраивается администратором, поддерживает проверку соединения и обновление по расписанию.

2.8. Выгрузка технологической документации

Формирование комплекта документации по ЕСТД — **титульный лист, маршрутная карта, операционные карты** — в форматах **XLSX** и **PDF**, с опциональным включением листов исходного чертежа в состав выгрузки. Для наборов — выгрузка комплектом (архив, единая книга или сводка по изделию).

2.9. База знаний и дообучение

- **База знаний:** примеры технологических процессов, типовые структуры документов, история трудоёмкости. Подбор релевантных примеров выполняется семантическим поиском и используется при формировании технологического процесса.
- **Оцифровка архива:** загрузка существующих технологических процессов предприятия (в том числе сканов) с приведением к единой структуре.

- **Дообучение моделей** на данных предприятия с автоматической оценкой качества и контролируемым переводом дообученной модели в эксплуатацию (подробно — в документе «Обоснование отнесения ПО к сфере искусственного интеллекта»).

2.10. Работа пользователей

- **Роли:** технолог и администратор. Технологу доступны анализ, работа с результатом, загрузки и просмотр справочников; администратору дополнительно — управление пользователями, справочниками, настройками, моделями и дообучением. Поддерживается ограничение срока доступа с переходом в режим только чтения.
- **Библиотека сессий:** хранение выполненных анализов, статусы (черновик / утверждён / архив), поиск, клонирование, повторный запуск, переиспользование входных данных.
- **Повторное использование результата:** при повторной подаче того же чертежа с тем же контекстом результат берётся из ранее утверждённой сессии без повторного обращения к моделям.
- **Многоязычность интерфейса и документов:** русский, английский, узбекский, арабский, казахский; перевод сформированного технологического процесса на язык пользователя.
- Встроенная справка «Как пользоваться», история изменений продукта, оформление под фирменный стиль заказчика (название организации в шапке).

2.11. Программный интерфейс (REST API)

Система предоставляет REST API для интеграции с внешними системами (см. раздел 12).

3. Состав и архитектура системы

Система поставляется в виде набора контейнеров (Docker) и состоит из следующих компонентов:

Компонент	Назначение	Обязательность
Приложение (веб-интерфейс + REST API)	Пользовательский интерфейс, бизнес-логика, оркестрация анализа	обязательный
База данных (PostgreSQL 16)	Учётные записи, сессии, задания, справочники, настройки	обязательный
Сервис распознавания (OCR)	Распознавание текста и размеров на чертеже	требуется для углублённого режима
Фоновый обработчик (worker)	Выполнение анализа в режиме очереди	требуется в режиме очереди
Сервер языковых моделей (11m)	Исполнение языковой и векторной моделей; модель запечена в образ	обязательный, входит в поставку

Режимы исполнения:

- *прямой* (по умолчанию) — анализ выполняется процессом приложения; подходит для небольшого числа одновременных пользователей;
- *очередь* — анализ выполняется фоновым обработчиком; обеспечивает устойчивость к перезапускам, повтор упавших заданий, ограничение числа одновременных заданий на пользователя.

Существенно: языковая и векторная модели поставляются **в составе образа llm** и исполняются **в контуре заказчика**. Приложение обращается к сервису моделей по стандартному OpenAI-совместимому протоколу внутри локальной сети развёртывания. Обращения к внешним (в том числе зарубежным) облачным сервисам искусственного интеллекта при работе Системы не выполняются.

ЧАСТЬ II. ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ

В настоящей части приведены сведения, необходимые для планирования и подготовки установки: способ распространения, условия применения и требования к ресурсам.

Пошаговая процедура установки (последовательность команд развёртывания) в настоящий документ не входит и приведена в отдельной **инструкции по установке** из комплекта поставки.

4. Способ распространения

Программное обеспечение распространяется по модели **размещения в инфраструктуре заказчика (on-premise)** — **в виде готовых контейнерных образов**. Исходный код в составе поставки не передаётся.

Образы публикуются правообладателем в реестре контейнерных образов, размещённом на территории Российской Федерации:

Все образы, включая СУБД, загружаются из одного российского реестра. Базовый образ СУБД зеркалируется правообладателем в тот же реестр намеренно: в противном случае установка обращалась бы за ним к иностранному реестру образов, и независимость поставки от зарубежной инфраструктуры была бы формальной. Таким образом, при установке требуется сетевой доступ ровно к одному узлу — `cr.selcloud.ru`.

Поддерживается **установка из реестра образов** (при наличии сетевого доступа) и **автономная (оффлайн) установка** — образы передаются заказчику архивом, доступ в сеть Интернет при установке не требуется. Выбор способа — за заказчиком, исходя из требований к защищённости контура.