

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  
Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа «Программная инженерия»**

**СОГЛАСОВАНО**

Доцент: Факультет компьютерных наук /  
Департамент программной инженерии,  
ФКН, НИУ ВШЭ

\_\_\_\_\_ Р. А. Нестеров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

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

\_\_\_\_\_ Н. А. Павлочев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССОВ ПОИСКОВОГО ПРОДВИЖЕНИЯ ВЕБ-САЙТОВ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнители:

Студент группы БПИ245

\_\_\_\_\_ / А. А. Зобов /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Студент группы БПИ245

\_\_\_\_\_ / А. И. Пухова /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Инд.№ подл RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата
---	--------------	-------------	-------------	--------------

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1-ЛЮ

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССОВ ПОИСКОВОГО ПРОДВИЖЕНИЯ ВЕБ-САЙТОВ**

**Техническое задание**

**RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1**

**Листов 30**

Инов.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№ дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				

## АННОТАЦИЯ

Настоящее Техническое задание (ТЗ) разработано на создание микросервисного веб-приложение, предназначенного для комплексного управления и оптимизации SEO-продвижения веб-сайтов

Платформа обеспечивает независимость от дорогих внешних SEO API, внедряет механизм Human-in-the-Loop (HITL) для контроля критических изменений и фокусируется на бизнес-ориентированной аналитике, включая расчет метрик FF-Score (Full-Funnel Score) и E-E-A-T Score. Система построена на принципах Domain-Driven Design (DDD) и Event-Driven Architecture (EDA), используя технологический стек Python (FastAPI/Django), PostgreSQL и React/Vue.js.

ТЗ детализирует требования к пяти ключевым микросервисам (API Gateway, Management, Audit, Semantic, Reporting) и описывает механизм безопасного внедрения изменений через Client API Gateway и специализированные адаптеры для WordPress и Tilda.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 [1]: Виды программ и программных документов.
2. ГОСТ 19.102-77 [2]: Стадии разработки.
3. ГОСТ 19.103-77 [3]: Обозначения программ и программных документов.
4. ГОСТ 19.104-78 [4]: Основные надписи.
5. ГОСТ 19.105-78 [5]: Общие требования к программным документам.
6. ГОСТ 19.106-78 [6]: Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
7. ГОСТ 19.404-79 [10]: Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.
8. ГОСТ 19.603-78 [12]: Общие правила внесения изменений.
9. ГОСТ 19.604-78 [13]: Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом.

Изменения к данному Техническому заданию оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [12], ГОСТ 19.604-78 [13].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	5
1.1. Наименование программы .....	5
1.2. Краткая характеристика области применения программы .....	5
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ .....	6
2.1. Документ(ы), на основании которого(ых) ведется разработка .....	6
2.2. Наименование темы разработки .....	6
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ .....	7
3.1. Функциональное назначение .....	7
3.2. Эксплуатационное назначение .....	7
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ .....	8
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	8
4.1.1. Требования к составу выполняемых функций (Микросервисы) .....	8
4.1.2. Схема коммуникации и событийная модель .....	8
4.1.2.1. Обработка сбоев в событийной модели .....	9
4.1.2.2. Требования к сценариям взаимодействия .....	10
4.1.3. Требования к публичному (первичному) аудиту .....	10
4.1.4. Требования к составу выполняемых функций (Management Service) .....	11
4.1.5. Методология: FF-Score (Full-Funnel Score) .....	11
4.1.6. Методология: Human-in-the-Loop (HITL) .....	12
4.1.7. Требования к интеграции: адаптеры и плагины .....	12
4.1.8. Требования к безопасности: адаптеры и плагины .....	13
4.1.9. Требования к организации входных данных .....	13
4.1.10. Требования к организации выходных данных .....	13
4.1.11. Требования к отчётности .....	13
4.1.12. Требования к производительности и масштабированию .....	14
4.1.13. Формирование CSV (ориентир по модулям Reporting Service): .....	14
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	15
5.1. Предполагаемая потребность .....	15
5.2. Целевая аудитория .....	15
5.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами .....	15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....	20
6.1. Стадии и этапы разработки .....	20
6.2. Сроки разработки и исполнители .....	24
7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ .....	25
7.1. Виды испытаний .....	25
7.2. Общие требования к приёмке работы .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	30

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Веб-приложение для комплексной автоматизации процессов поискового продвижения веб-сайтов».

Наименование программы на английском языке – «Web-application for the comprehensive automation of website search engine optimization processes».

### 1.2. Краткая характеристика области применения программы

Веб-приложение предназначено для комплексного управления, автоматизации и оптимизации SEO-продвижения веб-сайтов. Область применения охватывает технический аудит, семантический анализ, генерацию контента, управление задачами и бизнес-ориентированную отчетность. Программа нацелена на автоматизацию и повышение эффективности SEO-процессов. Одной из уникальных черт является использование собственной метрики FF-Score (Full-Funnel Score), которая напрямую связывает технические и контентные показатели с воронкой продаж и конверсиями.

В настоящее время рынок SEO продвижения сталкивается с рядом критических проблем, которые не решаются существующими инструментами:

1. **Высокая стоимость внешних API:** Дорогие подписки на специализированные сервисы вроде, что делает SEO-оптимизацию дорогостоящей для разработки для нужд малого и среднего бизнеса.
2. **Отсутствие Контроля над Автоматизацией:** Существующие инструменты либо полностью ручные (Screaming Frog), либо автоматизированы без возможности контроля критических изменений, что приводит к риску SEO-катастроф.
3. **Фокус на Технических Метриках:** Большинство инструментов фокусируются на технических показателях (DR, DA, ошибки краулинга) [19], игнорируя прямую связь с бизнес-результатами (конверсии, выручка).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

### 2.1. Документ(ы), на основании которого(ых) ведется разработка

Разработка ведётся на основании учебного плана (ГОСТ 19.201–78 — ТЗ)[7] подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и утвержденной академическим руководителем программы темы курсового проекта.

### 2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: Веб-приложение для комплексной автоматизации процессов поискового продвижения веб-сайтов.

Наименование темы разработки на английском языке – «Web-application for the comprehensive automation of website search engine optimization processes».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Разрабатываемая программа предназначена для:

- **Автоматизированного аудита** веб-сайтов (технический, ссылочный, контентный).
- **Оркестрации SEO-задач** (SEO Robot) на основе метрики FF-Score.
- **Безопасного внедрения изменений** на сайт клиента через Client API Gateway и HITL-контроль.
- **Генерации контента** и метаданных с использованием LLM. [14] [15]
- **Бизнес-ориентированной отчетности** (Cost-Efficiency, HITL-Efficiency).
- **Предоставление публичного доступа к первичному SEO-аудиту сайта** без необходимости регистрации и подключения сторонних API

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Основными конечными потребителями являются SEO-специалисты, владельцы бизнеса и маркетинговые команды, которым требуется:

- Снизить операционные расходы на внешние SEO-инструменты.
- Получить прозрачный и контролируемый процесс внедрения SEO-изменений.
- Фокусироваться на стратегических задачах, делегируя рутину автоматизированному «SEO Robot».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

##### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

##### 4.1.1. Требования к составу выполняемых функций (Микросервисы)

Программа должна быть реализована как набор микросервисов, каждый из которых выполняет определенный ограниченный контекст (Bounded Context) [2].

Таблица 1

Микросервисы и их ключевые функции

Микросервис	Назначение	Ключевые Функции
<b>Management Service</b>	Оркестратор бизнес-логики (SEO Robot).	Запуск циклов оптимизации, приоритизация задач (Impact x Effort), управление очередью HITL-одобренных.
<b>Audit Service</b>	Сбор и анализ сырых технических данных.	Краулинг (JS/SPA), валидация CWV, Schema.org. [14] [19]
<b>Semantic Service</b>	NLP и LLM-анализ. [18]	Расчет FF-Score и E-E-A-T [14], контент-анализ (Content Gap), LLM-генерация черновиков. [15]
<b>Reporting Service</b>	Сбор внешних данных и отчетность.	Сбор данных GSC/GA4/Яндекс.Вебмастер, расчет Cost-Efficiency, генерация CSV-отчетов.
<b>Client API Gateway</b>	Безопасный шлюз для внедрения изменений.	Аутентификация (HMAC-SHA256), ограниченные PATCH эндпоинты, логирование изменений.

##### 4.1.2. Схема коммуникации и событийная модель

Система использует событийную модель для согласования работы сервисов и минимизации жестких связей. Ключевые изменения жизненного цикла задач публикуются как доменные события

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Обязательные доменные события и их назначение

Событие	Источник	Потребители	Назначение
<b>TaskCreated</b>	Management Service	Audit Service, Semantic Service	Запуск рабочего процесса.
<b>CrawlCompleted</b>	Audit Service	Management Service, Semantic Service	Уведомление о готовности сырых данных.
<b>FFScoreRecalculated</b>	Semantic Service	Management Service, Reporting Service	Триггер для переприоритизации задач и обновления отчётов.
<b>HITLApproved</b>	API Gateway	Management Service	Разрешение на внедрение изменений на сайт клиента.

#### 4.1.2.1. Обработка сбоев в событийной модели

Система обязана реализовать следующие механизмы отказоустойчивости:

1. Dead Letter Queue (DLQ):

- Если событие не обработано после 3 попыток (с экспоненциальной задержкой: 10с, 60с, 300с), оно перемещается в DLQ
- DLQ-события логируются в таблицу failed\_events (PostgreSQL) с полным контекстом

2. Idempotency:

- Каждое событие содержит уникальный event\_id (UUID v4)
- Потребители проверяют processed\_events перед обработкой во избежание дубликатов

3. Circuit Breaker:

- При > 50% ошибок обработки за 5 минут сервис переходит в режим circuit-open
- В режиме circuit-open новые события буферизуются в Redis на 10 минут
- Автоматическое восстановление при снижении ошибок < 10%

4. Мониторинг очередей:

- Алерты при размере очереди > 10 000 сообщений
- Метрики задержки обработки (p50, p95, p99) в Prometheus

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4.1.2.2. Требования к сценариям взаимодействия

Основные сценарии взаимодействия между микросервисами включают:

- TaskCreated: после постановки задачи Management Service публикует событие; Audit и Semantic запускают сбор/анализ.
- CrawlCompleted: Audit завершает краулинг и публикует событие; Management и Semantic получают сигнал, что данные готовы.
- FFScoreRecalculated: после пересчёта Semantic публикует событие; Management переприоритизирует задачи, Reporting пересобирает метрики/витрины.
- HITLApproved: после ручного одобрения в UI API Gateway публикует событие; Management вызывает внедрение изменений на стороне клиента.

#### 4.1.3. Требования к публичному (первичному) аудиту

Система должна предоставлять два режима работы:

РЕЖИМ 1: Публичный первичный аудит

- Доступ: без регистрации, по прямой ссылке
- Входные данные: URL сайта (один адрес)
- Выполняемые проверки:
  - Краулинг до 10 страниц (ограничение глубины: 2 уровня)
  - Базовые технические проверки (мета-теги, заголовки, битые ссылки)
  - Проверка доступности robots.txt и sitemap.xml
  - Базовая оценка Core Web Vitals (через публичный PSI API)
  - Проверка наличия базовой Schema.org разметки
- Выходные данные:
  - Упрощенный отчет в веб-интерфейсе (без CSV-экспорта)
  - Основные найденные проблемы (топ-5)
  - Призыв к действию: регистрация для полного аудита
- Ограничения:
  - Без доступа к GSC/GA4 API
  - Без расчета FF-Score (требует исторических данных)
  - Без HITL-функционала
  - Rate limit: 5 запросов в час с одного IP

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

РЕЖИМ 2: Полноценное продвижение (существующий функционал)

- Доступ: после регистрации и подключения проекта

#### 4.1.4. Требования к составу выполняемых функций (Management Service)

В составе Management Service должны быть реализованы следующие ключевые компоненты:

- tasks/celery\_app.py — конфигурация Celery и базовые задачи.
- tasks/periodic\_tasks.py — daily\_ff\_score\_recalculation() (Celery Beat).
- tasks/orchestrator.py — run\_optimization\_cycle(project\_id) и переприоритизация prioritize\_tasks(task\_list) по  $\text{Impact} \times \text{Effort}$ .
- client\_api\_adapter.py — безопасное взаимодействие с Client API Gateway; deploy\_changes(task\_id, changes\_data) после прохождения HITL
- db.py — модели БД для tasks, hitl\_approvals, changelog.
- interlink\_generator.py - генерация внутренней перелинковки по правилам.

#### 4.1.5. Методология: FF-Score (Full-Funnel Score)

FF-Score — авторская эвристическая метрика, рассчитываемая в Semantic Service на основе взвешенных компонентов:

Таблица 3

Компоненты FF-Score и примерные веса

Компонент	Входные данные	Вес (примерный)
<b>Freshness</b>	Давность апдейта, сдвиг SERP, LinkVelocity (из GSC [17])	30%
<b>Familiarity / Semantic Distance</b> [14]	Покрытие СЯ, Е-Е-А-Т сигналы [14], семантическое расстояние [18] от ТОП-10 (из Semantic Service)	40%
<b>Quality</b>	CWV, 404, Schema.org [14] валидация (из Audit Service)	30%

Весовые коэффициенты определены экспериментально для учебного проекта и требуют валидации на реальных данных перед промышленным применением. Пороговые значения (FF-Score < 40 для режима „Спасение“, > 60 для режима „Рост“) являются эвристическими и могут корректироваться на основе А/В тестирования.

Система предусматривает логирование фактических значений FF-Score и соответствующих измене-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ний позиций в SERP для последующего анализа корреляции и уточнения формулы.

#### 4.1.6. Методология: Human-in-the-Loop (HITL)

HITL — обязательный механизм безопасности для критических изменений (Title/ Description/ H1/Schema.org [14], правки контента и др.). HITL реализуется в Management Service (логика и хранение) и API Gateway/Frontend (интерфейс просмотра/одобрения).

Последовательность процесса:

- Детектирование: Management Service определяет необходимость изменения и оценивает Impact (потенциал влияния на FF-Score).
- Генерация черновика: Semantic Service генерирует черновик изменения (например, новый Title/ Description/H1/Schema.org [14]).
- Создание записи на одобрение: Management Service создаёт запись в tasks и/или hitl\_approvals с diff\_data (JSON «до/после»), impact\_score, временными метками.
- Ручная проверка: в HITL-UI пользователь видит DiffViewer (до/после) и принимает решение approve/reject.
- Публикация события: при одобрении API Gateway публикует событие HITLApproved.
- Внедрение и логирование: Management Service потребляет HITLApproved, вызывает deploy\_changes через client\_api\_adapter.py и фиксирует запись в changelog.

Минимальные требования к сущностям хранения:

- tasks: идентификатор, проект, статус, ссылки на результаты аудита/семантики, impact\_score.
- hitl\_approvals: связь с задачей, diff\_data, статус, approved\_by, approved\_at.
- changelog: связь с задачей/изменением, что внедрено, когда, кем/как (auto или HITL).

#### 4.1.7. Требования к интеграции: адаптеры и плагины

Для внедрения изменений на стороне клиента должны быть предоставлены следующие средства интеграции:

- Плагин для CMS WordPress (высший приоритет): совместимость с последними 3 версиями WordPress; совместимость с популярными SEO-плагинами (Yoast, RankMath) в режиме «перехвата».
  - seo-master-plugin.php — основной файл.
  - admin/settings.php — страница настроек (ввод API-токена).
  - meta-filter.php — хуки перехвата и замены Title/Description/Schema.org. [14]
- Адаптер для конструктора сайтов Tilda (через API и Webhooks).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4.1.8. Требования к безопасности: адаптеры и плагины

1. Управление секретами:
  - HMAC-ключи хранятся в переменных окружения, НЕ в базе данных
  - Ротация ключей каждые 90 дней с поддержкой grace period (7 дней)
  - Для WordPress: использование WordPress Secrets API для хранения ключей
2. Верификация целостности:
  - WordPress плагин подписывается цифровой подписью при релизе
  - Проверка подписи при установке/обновлении через include/signature-verifier.php
3. Ограничение прав доступа:
  - Client API Gateway применяет rate limiting: 100 запросов/час на проект
  - IP whitelist для production-окружений
  - Логирование всех PATCH-запросов с IP, timestamp, user\_agent

#### 4.1.9. Требования к организации входных данных

Входные данные для системы делятся на три категории:

- **Пользовательский Ввод (Frontend):** URL проекта, API-ключи GSC/GA4 [16] [17], подтверждение HITL-одобрения.
- **Внешние API:** Данные, получаемые через API (GSC, GA4, PSI, LLM-провайдеры).
- **Сырые Данные:** HTML-код, CSS, JS, данные о ссылках, собранные собственным краулером.

#### 4.1.10. Требования к организации выходных данных

Выходные данные должны быть представлены в следующих формах:

- **Пользовательский Интерфейс (Frontend):** Визуализация FF-Score, списки задач, детальные карточки HITL-одобрений с DiffViewer.
- **Отчеты:** CSV-экспорт сырых данных и аналитических срезов.
- **Изменения на Сайте Клиента:** Безопасные PATCH-операции, внедренные через Client API Gateway.

#### 4.1.11. Требования к отчётности

- Оперативный отчет (еженедельный): позиции по кластерам, CTR, CWV (доля Good), ошибки сканирования, статус HITL-одобрений.
- Стратегический отчет (ежемесячный): FF-Score, лиды/выручка из органики, Cost-Efficiency, HITL-Efficiency.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- Changelog: журнал всех внедренных изменений (автоматических и HITL-одобренных) для связи метрик с изменениями.

#### 4.1.12. Требования к производительности и масштабированию

##### 1. Краулинг:

- Playwright-рендеринг: максимум 5 параллельных инстансов на 1 воркер
- Для 100 000 страниц: расчетное время полного краулинга 20-30 часов
- Стратегия приоритизации: сначала страницы с трафиком > 100 визитов/мес (GSC)

##### 2. LLM-запросы:

- Таймаут увеличен с 5 до 15 секунд для сложных анализов (E-E-A-T)
- Кэширование результатов LLM в Redis (TTL: 7 дней)
- Fallback: при недоступности LLM API использовать шаблонные рекомендации

##### 3. База данных:

- Партиционирование таблицы crawl\_results по project\_id
- Индексы: (project\_id, crawled\_at), (url\_hash) — обязательно
- Retention policy: сырые данные краулинга хранятся 30 дней, агрегаты — 1 год

#### 4.1.13. Формирование CSV (ориентир по модулям Reporting Service):

В составе Reporting Service должны быть реализованы следующие ключевые компоненты:

- exporters/csv\_exporter.py — генерация CSV-файлов с данными.
- connectors/gsc\_connector.py — сбор данных из Google Search Console.
- connectors/ga4\_connector.py — сбор данных из Google Analytics 4.
- connectors/yandex\_connector.py — сбор данных из Яндекс.Вебмастера.
- metrics/roi\_calculator.py — расчет Cost-Efficiency и HITL-Efficiency.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 5.1. Предполагаемая потребность

На современном рынке SEO-инструментов наблюдается ряд системных проблем, препятствующих эффективному и безопасному продвижению веб-сайтов. К ним относятся: высокая стоимость коммерческих решений, отсутствие контроля над автоматически внедряемыми изменениями, а также фокус исключительно на технических параметрах без учёта бизнес-результатов (конверсий, выручки).

Разрабатываемое веб-приложение призвано устранить указанные недостатки за счёт реализации трёх ключевых принципов:

1. Снижение зависимости от внешних API-сервисов (собственный краулер);
2. Контролируемой автоматизации (механизм Human-in-the-Loop);
3. Бизнес-ориентированной аналитики (метрика FF-Score, интеграция с GA4/Яндекс.Метрикой).

### 5.2. Целевая аудитория

Основными пользователями программного продукта являются:

1. SEO-специалисты, стремящиеся снизить зависимость от сторонних платных инструментов и повысить рентабельность своей работы за счёт автоматизации рутинных операций;
2. Маркетологи и владельцы бизнеса, заинтересованные в прозрачной связи между SEO-действиями и ключевыми бизнес-показателями (лиды, продажи, ROI);
3. Разработчики веб-сайтов, которым необходимы инструменты для объективной оценки технического состояния ресурсов (Core Web Vitals, Mobile-First, Schema.org [14] [19]);
4. Потенциальные клиенты, оценивающие качество своего сайта перед принятием решения о профессиональном SEO-продвижении (публичный аудит).

### 5.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Для обоснования экономической целесообразности разработки проведено сравнительное исследование с теми решениями, которые реально выбирает владелец сайта на практике: отдельные платформы для данных и семантики, отдельные краулеры для техаудита и отдельные системы “продвижения под ключ”.

Чтобы сравнение было честным и полезным, конкуренты сгруппированы по трём сценариям использования: аналитика/семантика, техаудит, автоматизация продвижения.

Внутри каждого сценария использовался утверждённый список конкурентов, сравниваемых по 5–7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



критериям, которые напрямую влияют на ценность для пользователя (скорость старта, понятность результата, возможность регулярной работы, интеграции и отчётность).

Оценка ведется по шкале «Да / Частично / —», где «—» означает, что критерий не оценивался в рамках данной таблицы (либо не является типовым для класса).

Источники для заполнения — публичные страницы продуктов и/или документация, а также описание состава модулей и архитектуры разрабатываемой системы (Audit/Semantic/Reporting/Management, HITL-контур, API-шлюзы, адаптеры WordPress/Tilda). [25-48]

Таблица 4

## SEO-платформы (данные/аналитика)

Критерий (данные/аналитика)	Ahrefs [25]	Semrush [26, 31]	MegaIndex [27, 32]	Rush Analytics [28]	Key Collector [29]	Наша раз- работка
Публичный API данных	Да	Да	Да	—	—	Да
Мониторинг позиций	Да	Да	Да	Да	—	Да
Данные по ссылкам (через API/индекс)	Да	—	Да	—	—	—
Сбор/парсинг ключевых фраз	—	—	—	—	Да	Да

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 5

## Технический аудит/краулинг

Критерий (техаудит)	Наша разработка (Audit Service)	Screaming Frog [33]	Netpeak Spider [34]
Краулинг JS/SPA (рендеринг)	Да	Да	Да
Интеграции с GA и GSC	Да	Да	Да
Автоматизация запусков	Да	Да	—
Экспорт/выгрузка результатов	Да	Да	Да
Параллельная работа с проектами	Да	—	Да

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 6

## Автоматизация продвижения + “SEO из панели”

Критерий (автоматизация продвижения)	Наша разработка	PromoPult [35-38]	Rookee [39-42]	WebEffector [43]	REG.RU (авто-SEO/Seowizard) [44-46]	Timeweb (продвижение в панели) [47-48]
Запуск из ЛК/панели	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Аудит сайта + рекомендации	Да	Частично	Да	Да	Да	Частично
Подбор/формирование запросов	Да	Да	—	Да	Да	—
Расчёт/настройка бюджета	Да	Да	Да	—	Да	—
Мониторинг позиций	Да	Да	Да	Да	Да	—
Прозрачная отчётность/аналитика	Да	Частично	Да	Да	Да	—

Сравнение показывает, что рынок в основном закрывает SEO “по частям”: одни продукты сильны в данных и мониторинге, другие — в краулинге и выявлении технических проблем, третьи — в запуске продвижения как услуги.

Разработка проектируется как сквозной контур: задачи выявляются (Audit/Semantic), приоритизируются (Management Service), и результат фиксируется в метриках/отчётности (Reporting), что сокращает время от “нашли проблему” до “влияние на KPI стало видно”.

Отдельный конкурентный класс — “SEO из панели хостинга/регистратора”: он выигрывает в простоте старта для непрофессионала, поэтому учитывается в сравнении как ближайшая альтернатива

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

по UX и порогу входа, а не как технический SEO-инструмент.

Ключевое отличие разработки — управляемость и безопасность изменений: HITL-подход и внедрение через шлюз/адаптеры позволяют масштабировать оптимизацию без потери контроля и без ручной рутины на стороне владельца сайта

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ****6.1. Стадии и этапы разработки**

Стадии и этапы разработки были выявлены с учётом ГОСТ 19.102-77 [2].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Стадии и этапы разработки

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения	
Техническое задание	Обоснование необходимости разработки	Постановка задачи	Зобов Арсений Александрович	20.10.25	
		Сбор исходных теоретических материалов и анализ аналогов	Пухова Александра Игоревна	20.10.25	
	Научно-исследовательский этап разработки	Определение структуры входных и выходных данных	Зобов Арсений Александрович	23.10.25 – 15.12.25	
		Предварительный выбор методов решения задач (микросервисы, события, FF-Score)	Пухова Александра Игоревна	23.10.25 – 15.12.25	
		Определение требований к техническим и программным средствам	Зобов Арсений Александрович	23.10.25 – 15.12.25	
		Обоснование возможности решения поставленной задачи	Пухова Александра Игоревна	23.10.25 – 15.12.25	
	Разработка и утверждение технического задания	Определение требований к программному продукту	Зобов Арсений Александрович	23.10.25 – 15.12.25	
		Выбор языков программирования и технологического стека	Пухова Александра Игоревна	23.10.25 – 15.12.25	
		Разработка и согласование технического задания с научным руководителем	Зобов Арсений Александрович	23.10.25 – 15.12.25	
		Загрузка согласованного технического задания в SmartLMS	Пухова Александра Игоревна	16.12.25	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения
Рабочий проект	Проектирование архитектуры	Разработка моделей данных и схемы событийной шины	Зобов Арсений Александрович	17.12.25 – 10.01.25
		Формализация логики FF-Score и HITL-механизма	Зобов А.А. (HITL) и Пухова А.И. (FF-Score)	17.12.25 – 10.01.25
	Разработка программы	Реализация Management Service и API Gateway	Зобов Арсений Александрович	11.01.26 – 25.02.26
		Реализация Audit Service (краулер, CWV)	Пухова Александра Игоревна	11.01.26 – 25.02.26
		Реализация Semantic Service (LLM, E-E-A-T, FF-Score) [14]	Пухова Александра Игоревна	26.02.26 – 20.03.26
		Реализация Reporting Service и адаптеров для клиентов (WordPress, Tilda)	Пухова А.И. (Reporting) и Зобов А.А. (адаптеры)	01.03.26 – 25.03.26
		Разработка Frontend (SPA на React, HITL-UI с DiffViewer)	Зобов Арсений Александрович	01.02.26 – 20.03.26
	Разработка программной документации	Разработка документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19 ЕСПД (Единой системы программной документации)	Оба совместно	20.10.25 – 05.04.26

,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение табл. 7

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения
Испытания программы	Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний	Зобов Арсений Александрович	21.03.26 – 07.04.26
		Проведение испытаний программы в соответствии с утвержденными порядком и методикой	Пухова Александра Игоревна	08.04.26 – 17.04.26
		Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний	Оба совместно	18.04.26 – 26.04.26
Внедрение	Подготовка и передача программы	Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты	Зобов Арсений Александрович	27.04.26 – 17.05.26
		Представление разработанного программного продукта научному руководителю и получение отзыва	Пухова Александра Игоревна	04.05.26
		Загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ	Пухова Александра Игоревна	04.05.26

Продолжение табл. 7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения
		Загрузка материалов курсового проекта в ЛМС, дисциплина «Курсовой проект, 2 курс, ПИ»	Оба поотдельности	04.05.26
		Загрузка презентации доклада в ЛМС, дисциплина «Курсовой проект, 2 курс, ПИ»	Оба поотдельности	17.05.26
		Защита программного продукта комиссии	Оба поотдельности	18.05.26 - 23.05.2025

## 6.2. Сроки разработки и исполнители

Разработка программного продукта должна быть завершена не позже утверждённого срока сдачи работы.

Исполнители – Зобов Арсений Александрович, студент группы БПИ245 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ и Пухова Александра Игоревна, студент группы БПИ245 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301–79 [8]).

### 7.1. Виды испытаний

1. **Функциональное Тестирование:** Проверка корректности работы всех микросервисов и их взаимодействия.
2. **Нагрузочное Тестирование:** Проверка стабильности системы при пиковых нагрузках (например, при массовом краулинге).
3. **Приемочные Испытания:** Проверка соответствия функционала требованиям ТЗ, включая корректность расчета FF-Score и работу HITL-механизма.

### 7.2. Общие требования к приёмке работы

Программа считается принятой при условии:

1. Корректной работы всех функций, описанных в разделе 4.1.1.
2. Успешного прохождения приемочных испытаний.
3. Предоставления полного комплекта программной документации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ 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 19.301-79: Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.401-78: Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 19.404-79: Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
11. ГОСТ 19.505-79: Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
12. ГОСТ 19.603-78: Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. 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.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

14. Google Search Essentials. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/search/docs/fundamentals/seo-starter-guide> (дата обращения: 14.12.2025)
15. OpenAI API Documentation: Prompt Engineering. Электронный ресурс. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering> (дата обращения: 14.12.2025)
16. Google Analytics 4 Reporting API. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/analytics/devguides/reporting/data/v1> (дата обращения: 14.12.2025)
17. Google Search Console API Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/webmaster-tools/search-console-api-original/v3> (дата обращения: 14.12.2025)
18. Jurafsky, D., Martin, J. H. Speech and Language Processing. — 3rd ed. — Stanford University, 2023. Электронный ресурс. URL: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/> (дата обращения: 14.12.2025)
19. Google – Core Web Vitals. Электронный ресурс. URL: <https://web.dev/vitals/> (дата обращения: 14.12.2025)
20. Playwright Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://playwright.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
21. Scrapy Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://docs.scrapy.org/> (дата обращения: 14.12.2025)
22. Celery Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://docs.celeryq.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
23. FastAPI Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения: 14.12.2025)
24. React Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://react.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
25. Documentation — Ahrefs API : documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://ahrefs.com/api/documentation> (дата обращения: 03.02.2026).
26. Semrush API Help [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.semrush.com/kb/5-api> (дата обращения: 03.02.2026).
27. API — MegaIndex [Электронный ресурс]. — URL: <https://megaindex.com/api> (дата обращения: 03.02.2026).
28. Bulk Rank Checker Tool — Rush Analytics [Электронный ресурс]. — URL: <https://rush-analytics.com/land/bulk-rank-checker> (дата обращения: 03.02.2026).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

29. Сбор фраз — Key Collector (документация) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.key-collector.ru/docs/data-collection/keywords/> (дата обращения: 03.02.2026).
30. Rank Tracker by Ahrefs: Track Keyword Rankings Globally [Электронный ресурс]. — URL: <https://ahrefs.com/rank-tracker> (дата обращения: 03.02.2026).
31. Utilizing Semrush for Position Monitoring (Position Tracking) [Электронный ресурс]. — URL: <https://subscribed.fyi/blog/position-tracking-in-semrush-utilizing-semrush-for-position-monitoring/> (дата обращения: 03.02.2026).
32. Online Visibility — MegaIndex API (visrep) [Электронный ресурс]. — URL: <https://megaindex.com/api/catalog/view/7> (дата обращения: 03.02.2026).
33. Screaming Frog SEO Spider Website Crawler [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.screamingfrog.co.uk/seo-spider/> (дата обращения: 03.02.2026).
34. Netpeak Spider — In-Depth SEO Audit with Website Spider Tool [Электронный ресурс]. — URL: <https://netpeaksoftware.com/spider> (дата обращения: 03.02.2026).
35. Что такое система PromoPult [Электронный ресурс]. — URL: <https://promopult.ru/promopult> (дата обращения: 03.02.2026).
36. Добавление продвигаемого сайта в систему PromoPult (справка) [Электронный ресурс]. — URL: <https://help.promopult.ru/dobavlenie-prodvigaemogo-sajta-v-sistemu/> (дата обращения: 03.02.2026).
37. PromoPult: инструменты автоматизации SEO и ... (обзор) [Электронный ресурс]. — URL: <https://tods-blog.com.ua/seo-smo/instrumenty-seopult/> (дата обращения: 03.02.2026).
38. Обзор + отзыв на PromoPult — автоматизация продвижения [Электронный ресурс]. — URL: <https://gruzdevv.ru/services/promopult/> (дата обращения: 03.02.2026).
39. SEO: поисковая оптимизация и продвижение сайтов — Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/vitrina-uslug/seo/> (дата обращения: 03.02.2026).
40. О сервисе Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/about-us> (дата обращения: 03.02.2026).
41. Как продвинуть свой сайт самостоятельно: сервисы ... — блог Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/blog/kak-prodvinut-sayt/> (дата обращения: 03.02.2026).
42. Rookee (официальный сайт) [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru> (дата обращения: 03.02.2026).
43. WebEffector — самостоятельное продвижение сайтов (официальный сайт) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.webeffector.ru> (дата обращения: 03.02.2026).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

44. Автоматическое SEO-продвижение — База знаний REG.RU [Электронный ресурс]. — URL: <https://help.reg.ru/support/pochta-i-servisy/servisy/avtomaticheskoye-seo-prodvizheniye> (дата обращения: 03.02.2026).
45. Сервис автоматического SEO-продвижения от REG.RU (Seowizard) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.reg.ru/web-tools/advertising/seowizard> (дата обращения: 03.02.2026).
46. REG.RU предлагает своим клиентам автоматическое SEO-продвижение (публикация) [Электронный ресурс]. — URL: <https://cmsmagazine.ru/journal/news-partners-1028/> (дата обращения: 03.02.2026).
47. SEO и контекстная реклама прямо в панели управления! — Timeweb (новость) [Электронный ресурс]. — URL: <https://timeweb.com/ru/about/news/2515/> (дата обращения: 03.02.2026).
48. Панель управления хостингом — документация Timeweb [Электронный ресурс]. — URL: <https://timeweb.com/ru/docs/virtualnyj-hosting/obshchaya-informaciya-o-hostinge/panel-upravleniya-hostingom/> (дата обращения: 03.02.2026).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

Таблица 2.1

Термин	Определение
API Gateway	Единая точка входа для всех клиентов, управляющая маршрутизацией, безопасностью и Rate Limiting.
DDD (Domain-Driven Design)	Подход к разработке ПО, фокусирующийся на основном домене и его логике.
EDA (Event-Driven Architecture)	Архитектурный паттерн, в котором взаимодействие компонентов происходит через события.
E-E-A-T Score	Метрика качества контента (Experience, Expertise, Authoritativeness, Trustworthiness) в SEO.
FF-Score (Full-Funnel Score)	Агрегированная метрика (0-100) для оценки эффективности SEO-продвижения.
HITL (Human-in-the-Loop)	Механизм, требующий человеческого одобрения для критических автоматизированных изменений.
LLM (Large Language Model)	Большая языковая модель, используемая для генерации контента и семантического анализа.
Микросервис	Слабосвязанный, независимо разворачиваемый сервис, реализующий определенный ограниченный контекст.
SEO (Search Engine Optimization)	Комплекс мер по оптимизации веб-сайта для улучшения его позиций в поисковых системах.
SPA (Single Page Application)	Веб-приложение, загружающее все ресурсы на одной странице и динамически обновляющее контент.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]