

**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 02-1-ЛУ

Исполнитель:
Студент группы БПИ245

_____ / А. И. Пухова /

«__» _____ 2026 г.

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

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.05.13-02.ТЗ 02-1-ЛУ

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

Техническое задание

RU.17701729.05.13-02.ТЗ 02-1

Листов 32

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

АННОТАЦИЯ

Настоящее Техническое задание (ТЗ) разработано как индивидуальная часть общего ТЗ на создание микросервисного веб-приложения, предназначенного для комплексного управления и оптимизации SEO-продвижения веб-сайтов.

В рамках общего проекта платформа ориентирована на снижение зависимости от дорогих внешних SEO API, применение механизма Human-in-the-Loop (HITL) для контроля критических изменений и бизнес-ориентированную аналитику, включая расчет метрик FF-Score (Full-Funnel Score) и E-E-A-T Score. Архитектура решения опирается на принципы Domain-Driven Design (DDD) и Event-Driven Architecture (EDA), используемый технологический стек в части настоящего ТЗ включает Python (FastAPI), PostgreSQL, а также средства краулинга и асинхронной обработки задач. Внедрение изменений на стороне клиента осуществляется через специализированные адаптеры для WordPress и Tilda.

Настоящее ТЗ детализирует требования к компонентам, относящимся к индивидуальной зоне ответственности исполнителя: техническому аудиту (Audit Service), семантическому анализу и расчёту метрик (Semantic Service), формированию отчетности в формате CSV (Reporting Service), а также обмену данными через доменные события CrawlCompleted и FFScoreRecalculated. Управляющие и пользовательские компоненты системы в настоящем ТЗ не рассматриваются.

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 02-1				
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. Требования к сценариям взаимодействия	9
4.1.3. Требования к составу выполняемых функций (Audit Service)	9
4.1.3.1. Режим публичного аудита	9
4.1.4. Требования к составу выполняемых функций (Semantic Service)	10
4.1.5. Требования к составу выполняемых функций (Reporting Service)	10
4.1.6. Методология: FF-Score (Full-Funnel Score)	11
4.1.7. Методологии расчета E-E-A-T Score:	11
4.1.8. Методология: Human-in-the-Loop (HITL)	12
4.1.9. Требования к организации входных данных	12
4.1.10. Требования к организации выходных данных	12
4.1.11. Требования к отчётности	13
4.1.12. Формирование CSV (ориентир по модулям Reporting Service):	13
4.1.13. Требования к временным характеристикам	13
4.1.14. Требования к интерфейсу	13
4.2. Требования к техническому обеспечению	14
4.3. Требования к маркировке и упаковке	14
4.4. Требования к транспортированию и хранению	14
4.5. Требования к программному обеспечению	14

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

4.6. Требования к информационной безопасности	14
4.7. Требования к надежности	15
4.8. Требования к сопровождению	15
4.9. Специальные требования	16
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	17
5.1. Предварительный состав программной документации	17
5.2. Требования к программной документации	17
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	18
6.1. Предполагаемая потребность	18
6.2. Целевая аудитория	18
6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами	18
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ	23
7.1. Стадии и этапы разработки	23
7.2. Сроки разработки и исполнители	26
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ	27
8.1. Виды испытаний	27
8.2. Общие требования к приёмке работы	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	32

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.13-02.ТЗ 02-1				
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 02-1				
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 02-1				
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).

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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1. Требования к функциональным характеристикам

В настоящем документе рассматриваются требования и функциональные характеристики, относящиеся к индивидуальной части разработки в рамках общего программного комплекса.

4.1.1. Требования к составу выполняемых функций (Микросервисы)

В рамках индивидуальной части разработки должны быть реализованы функциональные компоненты аудита, семантического анализа и отчетности.

Таблица 1

Компоненты индивидуальной части разработки и их ключевые функции

Микросервис	Назначение	Ключевые Функции
Audit Service	Сбор и анализ сырых технических данных.	Краулинг (JS/SPA), Анализ данных о бэклинках из внешних API (GSC), валидация CWV, Schema.org. [14] [19]
Semantic Service	NLP и LLM-анализ. [18]	Расчет FF-Score и E-E-A-T [14], контент-анализ (Content Gap), LLM-генерация черновиков. [15]
Reporting Service	Сбор внешних данных и отчетность.	Сбор данных GSC/GA4/Яндекс.Вебмастер, расчет Cost-Efficiency, генерация отчетов в формате CSV.

4.1.2. Схема коммуникации и событийная модель

Событийная модель используется для согласования этапов обработки данных между компонентами и обеспечения логической связности результатов аудита, семантического анализа и отчетности.

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

Таблица 2

Обязательные доменные события и их назначение

Событие	Источник	Потребители	Назначение
CrawlCompleted	Audit Service	Management Service, Semantic Service	Уведомление о готовности сырых данных.
FFScoreRecalculated	Semantic Service	Management Service, Reporting Service	Триггер для переприоритизации задач и обновления отчётов.

Внешние события общего комплекса: TaskCreated и HITLApproved рассматриваются как внешние входные сигналы; требования к их публикации и обработке в рамках настоящего документа не устанавливаются.

4.1.2.1. Требования к сценариям взаимодействия

Основные сценарии взаимодействия между компонентами индивидуальной части разработки включают:

- CrawlCompleted: Audit Service завершает сбор и подготовку сырых данных, публикует событие CrawlCompleted; Semantic Service получает сигнал о готовности данных для анализа.
- FFScoreRecalculated: Semantic Service завершает расчет FF-Score и связанных показателей, публикует событие FFScoreRecalculated; Reporting Service инициирует пересчет агрегатов и формирование отчетности.

4.1.3. Требования к составу выполняемых функций (Audit Service)

В составе Audit Service должны быть реализованы следующие ключевые функции:

- Краулинг сайта по заданному URL с поддержкой рендеринга JavaScript.
- Сбор и сохранение сырых данных (HTML, метаданные ответа, коды статуса, title/description/h1).
- Анализ данных о бэклинках из внешних API (Google Search Console API).
- Проверка Core Web Vitals и выявление критических проблем производительности.
- Валидация структурированных данных Schema.org и фиксация типовых ошибок.
- Публикация события CrawlCompleted при готовности данных для последующего анализа.

4.1.3.1. Режим публичного аудита

Модуль: audit/public_crawler.py

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

Функционал:

- Ограниченный краулинг:
 - Максимум 10 страниц за запрос
 - Максимальная глубина: 2 уровня
 - Timeout: 60 секунд на весь краулинг
 - Без рендеринга JS (только статический HTML)
- Базовые проверки (без внешних API):
 - Наличие title, description, h1 на каждой странице
 - Поиск битых ссылок (HTTP 4xx/5xx)
 - Проверка robots.txt, sitemap.xml
 - Валидация базовой Schema.org разметки (JSON-LD)
 - Проверка HTTPS
- Проверка Core Web Vitals:
 - Через Google PageSpeed Insights API (публичный, без аутентификации)
 - Только для главной страницы

Выходные данные:

- Публикация события: PublicAuditCompleted
- Сохранение результатов: таблица public_audit_results (retention: 7 дней, затем автоочистка)

Ограничения безопасности:

- IP-based rate limiting: 5 аудитов/час
- Блокировка подозрительных URL (список: localhost, internal IPs, etc.)
- Размер краулинга: max 5 МБ суммарно

4.1.4. Требования к составу выполняемых функций (Semantic Service)

В составе Semantic Service должны быть реализованы следующие ключевые функции:

- Расчет FF-Score (Full-Funnel Score) как интегральной метрики эффективности SEO.
- Расчет E-E-A-T Score и связанных сигналов качества контента.
- Контент-анализ (выявление недостаточности/пробелов, базовые проверки релевантности).
- LLM-адаптер для генерации черновиков изменений (например, Title/Description/H1/Schema.org) для дальнейшего рассмотрения в рамках механизма HITL общего комплекса.
- Публикация события FFScoreRecalculated по завершении расчетов.

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

4.1.5. Требования к составу выполняемых функций (Reporting Service)

В составе Reporting Service должны быть реализованы следующие ключевые функции:

- Сбор данных из внешних источников (минимум: GSC/GA4/Яндекс.Вебмастер) при наличии корректных параметров доступа.
- Расчет показателей эффективности (включая Cost-Efficiency) и производных метрик на основе результатов Audit и Semantic.
- Формирование оперативных и стратегических отчетов в формате CSV.
- Экспорт сырых данных и агрегатов для последующего анализа.

4.1.6. 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)
Freshness	Давность апдейта, сдвиг SERP, LinkVelocity (из GSC [17])	30%
Familiarity / Semantic Distance [14]	Покрытие СЯ, Е-Е-А-Т сигналы [14], семантическое расстояние [18] от ТОП-10 (из Semantic Service)	40%
Quality	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 изменений позиций в SERP для последующего анализа корреляции и уточнения формулы.

4.1.7. Методологии расчета Е-Е-А-Т Score:

Е-Е-А-Т Score является приближенной эвристикой, основанной на косвенных сигналах:

1. Experience (Опыт) — 25%:

- Наличие авторской разметки Schema.org/Person
- Упоминание личного опыта в тексте (NLP-анализ: «я использовал», «мой опыт»)

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

2. Expertise (Экспертность) — 30%:

- Глубина контента (word count, readability score)
- Количество внешних ссылок на авторитетные источники (.edu, .gov)

3. Authoritativeness (Авторитетность) — 25%:

- Количество входящих ссылок (из GSC API)
- Упоминания бренда в новостных источниках (News API)

4. Trustworthiness (Доверие) — 20%:

- Наличие HTTPS, Privacy Policy, Контактных
- Отсутствие спам-сигналов (избыточное использование ключевых слов)

Ограничения:

- Данный расчет HE является официальным алгоритмом Google
- Точность оценки зависит от качества NLP-моделей (spaCy/NLTK)
- Рекомендуется использовать как дополнительный сигнал, не абсолютную метрику

4.1.8. Методология: Human-in-the-Loop (HITL)

HITL — обязательный механизм безопасности для критических изменений (Title/Description/H1/Schema.org, правки контента и др.). В рамках настоящего документа рассматривается формализация подготовки данных для HITL без описания пользовательского интерфейса и управляющих компонентов.

В рамках индивидуальной части разработки должны формироваться:

- Черновик изменения (до/после) и оценка потенциального влияния (impact_score).
- Данные для сравнения (diff_data) и фиксации результата внедрения (changelog) для дальнейшей аналитики.

4.1.9. Требования к организации входных данных

Входные данные для индивидуальной части системы делятся на следующие категории:

- **Параметры запуска:** URL проекта, лимиты обхода, параметры режима аудита.
- **Внешние API:** данные, получаемые через API (GSC, GA4, PSI при использовании, LLM-провайдеры).
- **Сырые данные:** HTML, CSS, JS и структура ссылок, собранные собственным краулером.

4.1.10. Требования к организации выходных данных

Выходные данные должны быть представлены в следующих формах:

- **Результаты аудита:** структурированные данные по ошибкам, CWV, Schema.org и анализу ссылок из внешних API.

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

- **Результаты семантики:** FF-Score, E-E-A-T и производные показатели.
- **Отчеты:** CSV-экспорт сырых данных и агрегатов.
- **Changelog:** журнал изменений для связи динамики метрик с выполненными действиями.

4.1.11. Требования к отчётности

- Оперативный отчет (еженедельный): позиции по кластерам, CTR, CWV (доля Good), ошибки сканирования.
- Стратегический отчет (ежемесячный): FF-Score, лиды/выручка из органики, Cost-Efficiency.
- Changelog: журнал внедренных изменений для связи метрик с изменениями.

4.1.12. Формирование CSV (ориентир по модулям Reporting Service):

- csv_exporter.py — функция export_raw_data(); экспорт сырых данных в CSV с корректной кодировкой UTF-8.
- Сборщики данных (минимум): gsc_collector.py, ga4_collector.py, yandex_webmaster_collector.py.
- reporting_service/metrics/calculator.py — расчёт дополнительных показателей (например, Trust/Sentiment).
- Экспорт CSV НЕ доступен для результатов публичного аудита. Публичный аудит отображается только в веб-интерфейсе.

4.1.13. Требования к временным характеристикам

- Асинхронные задачи:
 - Полный технический аудит: не более 24 часов для сайта до 100 000 страниц.
 - Расчет FF-Score: не более 1 часа.
- Время выполнения LLM-запросов:
 - Простые задачи (генерация Title/Description): не более 5 секунд
 - Сложные анализы (E-E-A-T, контент-аудит): не более 15 секунд
 - При превышении таймаута: автоматический fallback на шаблонные рекомендации
 - Кэширование: результаты LLM кэшируются в Redis с TTL 7 дней (ключ: hash(prompt+content))«
- Публичный аудит:
 - Время выполнения: не более 60 секунд
 - Параллельные задачи: max 10 одновременных публичных аудитов
 - Приоритет: низкий (после задач зарегистрированных пользователей)
 - Отдельная очередь Celery: public_audit_queue

4.1.14. Требования к интерфейсу

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

Требования к пользовательскому интерфейсу в рамках настоящего документа не устанавливаются, так как управляющие и пользовательские компоненты относятся к общему комплексу и не входят в индивидуальную зону ответственности исполнителя.

4.2. Требования к техническому обеспечению

Разработка и эксплуатация должны быть возможны на стандартном серверном оборудовании с поддержкой контейнеризации (Docker).

- **Процессор:** x86-64, не менее 4 ядер.
- **Оперативная память:** Не менее 8 ГБ (для Production-среды).
- **Дисковое пространство:** SSD, не менее 100 ГБ (для хранения данных краулинга).

4.3. Требования к маркировке и упаковке

Программный продукт поставляется в виде электронного комплекта, включающего программную документацию, само приложение (исполняемые файлы, сопутствующие рабочие файлы, а также исходный код) и презентационные материалы проекта. Требования к маркировке и упаковке отсутствуют..

4.4. Требования к транспортированию и хранению

Программный продукт должен транспортироваться таким образом, чтобы сохранялась полнота исходного комплекта, предоставленного разработчиком.

Хранение продукта организовано в репозитории на платформе GitHub.

4.5. Требования к программному обеспечению

Таблица 4

Требования к программному обеспечению

Компонент	Требование
Операционная Система	Linux (Ubuntu/Debian)
Backend	Python 3.10+, FastAPI
База Данных	PostgreSQL 14+ (с поддержкой JSONB)
Очередь Задач	Celery, Redis/RabbitMQ
Контейнеризация	Docker, Docker Compose
Краулинг	Scrapy, Playwright (для JS-рендеринга)

4.6. Требования к информационной безопасности

- **Хранение секретов:** использование переменных окружения или защищённого хранилища для API-ключей (GSC/GA4/Яндекс/LLM).

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

- **Минимизация прав:** токены должны иметь минимально необходимые права доступа.
- **Ограничение аудита:** базовая валидация входных параметров и ограничение целевых доменов/URL.
- **Логирование:** фиксация критических ошибок доступа к внешним API и сбоев обработки данных.
- **Защита конфиденциальных данных:**
 - API-ключи (GSC, GA4, LLM) хранятся в переменных окружения с шифрованием AES-256
 - В логах запрещено выводить полные API-ключи (маскирование: sk-abc)
 - Персональные данные из GA4: обезличивание IP-адресов на уровне сбора
- **Compliance:**
 - Данные пользователей обрабатываются согласно GDPR (хранение в EU-регионе)
 - Для коммерческого использования: необходимо получение согласия пользователей на обработку данных GA4/GSC

4.7. Требования к надежности

- **Повторяемость задач:** корректная обработка повторных запусков (в т.ч. после сбоев).
- **Ретраи и таймауты:** ограниченные повторы и таймауты при сетевых ошибках и ошибках внешних API.
- **Логирование ошибок:** сохранение диагностической информации по краулингу, расчетам и генерации отчетов.
- **Стратегии обработки сбоев внешних API:**
 - Audit Service должен корректно обрабатывать ошибки API:
 - GSC API (лимит: 1200 запросов/мин):
 - При ошибке 429 (rate limit): экспоненциальный backoff 2^n секунд (max 300с)
 - При ошибке 5xx: retry 3 раза с задержкой 60с
 - При недоступности > 10 минут: использовать кэшированные данные (если < 24ч)
 - Playwright (рендеринг):
 - Таймаут страницы: 30 секунд (для JS-тяжелых SPA)
 - При crash браузера: автоматический перезапуск инстанса
 - Ограничение памяти: 2 ГБ на воркер (kill при превышении)

4.8. Требования к сопровождению

- **Документация:** описание интерфейсов и форматов данных для Audit/Semantic/Reporting, а также структуры метрик и отчетов.
- **Мониторинг:** сбор базовых технических метрик выполнения задач и ошибок.

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

- **Тестирование:** покрытие ключевых модулей Unit- и Integration-тестами.
- **Контроль версий:** ведение исходного кода в Git/GitHub.

4.9. Специальные требования

Особые требования к программе отсутствуют.

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

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Предварительный состав программной документации

- Техническое Задание (настоящий документ).
- Архитектурное Описание Системы.
- Руководство Программиста (API-документация).
- Руководство Пользователя.
- Программа и Методика Испытаний.

5.2. Требования к программной документации

Документация должна быть выполнена в соответствии с требованиями Единой системы программной документации (ЕСПД) [1–13] и включать все необходимые разделы для сопровождения и развития проекта.

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

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1. 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).

6.2. 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]).

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

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

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). [22-45]

Таблица 5

SEO-платформы (данные/аналитика)

Критерий (данные/аналитика)	Ahrefs [22]	Semrush [23, 28]	MegaIndex [24, 29]	Rush Analytics [25]	Key Collector [26]	Наша раз- работка
Публичный API данных	Да	Да	Да	—	—	Да
Мониторинг позиций	Да	Да	Да	Да	—	Да
Данные по ссылкам (че- рез API/индекс)	Да	—	Да	—	—	—
Сбор/парсинг ключевых фраз	—	—	—	—	Да	Да

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

Таблица 6

Технический аудит/краулинг

Критерий (техаудит)	Наша разработка (Audit Service)	Screaming Frog [30]	Netpeak Spider [31]
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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Автоматизация продвижения + “SEO из панели”

Критерий (автоматизация продвижения)	Наша разработка	PromoPult [32-35]	Rookee [36-39]	WebEffector [40]	REG.RU (авто-SEO/Seowizard) [41-43]	Timeweb (продвижение в панели) [44-45]
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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.05.13-02.ТЗ 02-1

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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ**7.1. 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 02-1				
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	Сбор исходных теоретических материалов и анализ аналогов	Пухова Александра Игоревна	20.10.25
	Научно-исследовательский этап разработки	Предварительный выбор методов решения задач (микросервисы, события, FF-Score)	Пухова Александра Игоревна	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	Выбор языков программирования и технологического стека	Пухова Александра Игоревна	23.10.25 – 15.12.25
		Загрузка согласованного технического задания в SmartLMS	Пухова Александра Игоревна	16.12.25
Рабочий проект	Проектирование архитектуры	Формализация логики FF-Score	Пухова Александра Игоревна	17.12.25 – 10.01.26
	Разработка программы	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 (экспорт CSV)	Пухова Александра Игоревна	01.03.26 – 25.03.26

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

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения
Рабочий проект	Разработка программной документации	Разработка документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19 ЕСПД (Единой системы программной документации)	Оба совместно	20.10.25 – 05.04.26
Испытания программы	Испытания программы	Проведение испытаний программы в соответствии с утвержденным 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	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
		Загрузка материалов курсового проекта в ЛМС дисциплина «Курсовой проект, 2 курс, ПИ»	Оба поотдельности	04.05.26

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

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ	Исполнители работ	Сроки выполнения
Внедрение	Подготовка и передача программы	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 - 23.05.26

7.2. Сроки разработки и исполнители

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

Исполнитель – Пухова Александра Игоревна, студент группы БПИ245 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ

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

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

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

8.1. Виды испытаний

1. **Функциональное Тестирование:** Проверка корректности работы микросервисов Audit, Semantic и Reporting.
2. **Нагрузочное Тестирование:** Проверка стабильности краулера при массовом обходе.
3. **Приемочные Испытания:** Проверка соответствия функционала требованиям ТЗ, включая корректность расчета FF-Score и генерацию CSV-отчетов.

8.2. 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 02-1				
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 19.603-78: Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 19.604-78: Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
11. Google Search Essentials. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/search/docs/fundamentals/seo-starter-guide> (дата обращения: 14.12.2025)
12. OpenAI API Documentation: Prompt Engineering. Электронный ресурс. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering> (дата обращения: 14.12.2025)
13. Google Analytics 4 Reporting API. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/analytics/devguides/reporting/data/v1> (дата обращения: 14.12.2025)

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

14. Google Search Console API Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://developers.google.com/webmaster-tools/search-console-api-original/v3> (дата обращения: 14.12.2025)
15. 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)
16. Google – Core Web Vitals. Электронный ресурс. URL: <https://web.dev/vitals/> (дата обращения: 14.12.2025)
17. Playwright Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://playwright.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
18. Scrapy Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://docs.scrapy.org/> (дата обращения: 14.12.2025)
19. Celery Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://docs.celeryq.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
20. FastAPI Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения: 14.12.2025)
21. React Documentation. Электронный ресурс. URL: <https://react.dev/> (дата обращения: 14.12.2025)
22. Documentation — Ahrefs API : documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://ahrefs.com/api/documentation> (дата обращения: 03.02.2026).
23. Semrush API Help [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.semrush.com/kb/5-api> (дата обращения: 03.02.2026).
24. API — MegaIndex [Электронный ресурс]. — URL: <https://megaindex.com/api> (дата обращения: 03.02.2026).
25. Bulk Rank Checker Tool — Rush Analytics [Электронный ресурс]. — URL: <https://rush-analytics.com/land/bulk-rank-checker> (дата обращения: 03.02.2026).
26. Сбор фраз — Key Collector (документация) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.key-collector.ru/docs/data-collection/keywords/> (дата обращения: 03.02.2026).
27. Rank Tracker by Ahrefs: Track Keyword Rankings Globally [Электронный ресурс]. — URL: <https://ahrefs.com/rank-tracker> (дата обращения: 03.02.2026).
28. 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).

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

29. Online Visibility — MegaIndex API (visrep) [Электронный ресурс]. — URL: <https://megaindex.com/api/catalog/view/7> (дата обращения: 03.02.2026).
30. Screaming Frog SEO Spider Website Crawler [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.screamingfrog.co.uk/seo-spider/> (дата обращения: 03.02.2026).
31. Netpeak Spider — In-Depth SEO Audit with Website Spider Tool [Электронный ресурс]. — URL: <https://netpeaksoftware.com/spider> (дата обращения: 03.02.2026).
32. Что такое система PromoPult [Электронный ресурс]. — URL: <https://promopult.ru/promopult> (дата обращения: 03.02.2026).
33. Добавление продвигаемого сайта в систему PromoPult (справка) [Электронный ресурс]. — URL: <https://help.promopult.ru/dobavlenie-prodvigaemogo-sajta-v-sistemu/> (дата обращения: 03.02.2026).
34. PromoPult: инструменты автоматизации SEO и ... (обзор) [Электронный ресурс]. — URL: <https://tods-blog.com.ua/seo-smo/instrumenty-seopult/> (дата обращения: 03.02.2026).
35. Обзор + отзыв на PromoPult — автоматизация продвижения [Электронный ресурс]. — URL: <https://gruzdevv.ru/services/promopult/> (дата обращения: 03.02.2026).
36. SEO: поисковая оптимизация и продвижение сайтов — Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/vitrina-uslug/seo/> (дата обращения: 03.02.2026).
37. О сервисе Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/about-us> (дата обращения: 03.02.2026).
38. Как продвинуть свой сайт самостоятельно: сервисы ... — блог Rookee [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru/blog/kak-prodvinut-sayt/> (дата обращения: 03.02.2026).
39. Rookee (официальный сайт) [Электронный ресурс]. — URL: <https://rookee.ru> (дата обращения: 03.02.2026).
40. WebEffector — самостоятельное продвижение сайтов (официальный сайт) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.webeffector.ru> (дата обращения: 03.02.2026).
41. 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).
42. Сервис автоматического SEO-продвижения от REG.RU (Seowizard) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.reg.ru/web-tools/advertising/seowizard> (дата обращения: 03.02.2026).

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

43. REG.RU предлагает своим клиентам автоматическое SEO-продвижение (публикация) [Электронный ресурс]. — URL: <https://cmsmagazine.ru/journal/news-partners-1028/> (дата обращения: 03.02.2026).
44. 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).
45. 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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Таблица 2.1

Термин	Определение
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 02-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]