

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель

Доцент кафедры ИТиТО

_____ Н.Н. Жуков

" ____ " _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

информационных технологий

и технологического образования

_____ Е.З. Власова

" ____ " _____ 2025 г.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КНИГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ RAG

Техническое задание

ВКР-РГПУ-2025-ИТиТО-КДЯ-ТЗ

Руководитель разработки

_____ Д.Я. Красников

" ____ " _____ 2025 г.

Нормоконтролер

_____ Н.Н. Жуков

" ____ " _____ 2025 г.

Листов _____

Санкт-Петербург

2025

СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
1 НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР ОКР, ОСНОВАНИЕ, ИСПОЛНИТЕЛЬ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР	6
1.1 Наименование ОКР	6
1.2 Шифр ОКР	6
1.3 Основание для разработки	6
1.4 Исполнитель	6
1.5 Сроки выполнения ОКР	7
2 ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР, НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	8
2.1 Цель выполнения ОКР	8
2.2 Полное наименование изделия	8
2.3 Обозначение изделия	8
2.4 Назначение изделия	8
2.5 Область применения изделия	9
2.6 Место создаваемого изделия в системе	9
2.7 Научно-технические достижения и изобретения	9
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ	10
3.1 Состав изделия	10
3.2 Требования к функциям системы	10
3.2.1 Функции взаимодействия с пользователем	10
3.2.2 Функции анализа и формирования рекомендаций	10
3.2.3 Функции интеграции и обработки данных	11
3.2.4 Функции администрирования	11
3.3 Требования к видам обеспечения	11
3.3.1 Требования к программному обеспечению	11
3.3.2 Требования к информационному обеспечению	12
3.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению	13
3.4 Требования надежности	14
3.5 Требования безопасности	14
4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	16
4.1 Ориентировочная экономическая эффективность	16

4.2 Предполагаемая стоимость эксплуатации.....	16
5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ.....	18
5.1 Стадии и этапы разработки	18
5.2 Перечень организаций-исполнителей.....	18
5.3 Сроки выполнения этапов	19
6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ.....	20
6.1 Виды испытаний.....	20
6.2 Общие требования к приемке работ	20
6.3 Номенклатура документации, предъявляемой на испытания	20
7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	21
7.1 Подготовка данных.....	21
7.1.1 Подготовка каталога книг	21
7.1.2 Подготовка данных для обучения модели.....	21
7.1.3 Формирование векторных представлений	21
7.2 Обучение персонала	22
7.2.1 Обучение библиотекарей	22
7.2.2 Подготовка информационных материалов.....	22
7.2.3 Обучение администратора системы.....	22
8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	23
8.1 Общие требования	23
8.2 Перечень подлежащих разработке документов	23
8.3 Требования к программным документам	25
8.4 Требования к оформлению документации	25
8.5 Перечень документов, выпускаемых на машинных носителях	26
9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	27
9.1 Документы и материалы, на основании которых	27
разрабатывалось ТЗ	27
9.2 Научно-техническая литература и документация	27
9.3 Интернет-ресурсы и датасеты	28
9.4 Инструменты разработки и платформы	28
9.5 Методические материалы	29
9.6 Дополнительные источники	29
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	30

ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	33
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	34

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем техническом задании применены следующие сокращения:

API – Application Programming Interface (интерфейс программирования приложений);

БД – база данных;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ГОСТ – государственный стандарт;

ИИ – искусственный интеллект;

ИРБИС – интегрированная автоматизированная библиотечная информационная система;

ИТиТО – информационные технологии и технологическое образование;

НЛП – обработка естественного языка (Natural Language Processing);

ОКР – опытно-конструкторская работа;

ПО – программное обеспечение;

RAG – Retrieval-Augmented Generation (генерация с расширенным поиском);

РГПУ – Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена;

ТЗ – техническое задание;

ЦБС – централизованная библиотечная система

1 НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР ОКР, ОСНОВАНИЕ, ИСПОЛНИТЕЛЬ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР

1.1 Наименование ОКР

Разработка рекомендательной системы книг с использованием технологии RAG

1.2 Шифр ОКР

ВКР-РГПУ-2025-ИТиТО-КДЯ-ТЗ

1.3 Основание для разработки

Настоящее ТЗ разработано на основании:

- а) темы выпускной квалификационной работы "Создание рекомендательной системы книг с использованием RAG", утвержденной кафедрой информационных технологий и технологического образования РГПУ им. А.И. Герцена;
- б) требований ГОСТ 15.016-2016 "Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению";
- в) требований ГОСТ 19.201-78 "Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению";
- г) требований ГОСТ 34.602-89 "Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы"

1.4 Исполнитель

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена" (РГПУ им. А.И. Герцена)

Структурное подразделение: Институт компьютерных наук и технологического образования, кафедра информационных технологий и технологического образования

Разработчик: Красников Даниил Ярославич, студент 4 курса группы 1.2, направление подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии"

Научный руководитель: Жуков Николай Николаевич, доцент кафедры информационных технологий и технологического образования

1.5 Сроки выполнения ОКР

Начало разработки: январь 2026 г.

Окончание разработки: май 2026 г.

2 ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР, НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Цель выполнения ОКР

Целью выполнения настоящей ОКР является создание интеллектуальной рекомендательной системы, обеспечивающей персонализированный подбор книг для читателей централизованной библиотечной системы Петроградского района Санкт-Петербурга на основе технологии RAG (Retrieval-Augmented Generation), повышающей качество библиотечного обслуживания и эффективность использования книжного фонда

2.2 Полное наименование изделия

Рекомендательная система книг с использованием технологии RAG для централизованной библиотечной системы Петроградского района Санкт-Петербурга

2.3 Обозначение изделия

RAG BookRecommender v1.0

2.4 Назначение изделия

Программный продукт предназначен для:

- а) автоматизации процесса подбора литературы читателям на основе их индивидуальных предпочтений и читательского опыта;
- б) повышения качества библиотечных рекомендаций путем использования нейросетевых моделей и методов обработки естественного языка;
- в) обеспечения удобного интерактивного доступа к системе рекомендаций через мессенджер Telegram;
- г) интеграции с существующей библиотечной информационной системой ИРБИС для доступа к актуальному каталогу книг;

д) сокращения времени библиотекарей на консультирование читателей при выборе литературы

2.5 Область применения изделия

Система применяется в централизованной библиотечной системе Петроградского района города Санкт-Петербурга и может быть адаптирована для использования в других районных и городских библиотечных системах Российской Федерации

2.6 Место создаваемого изделия в системе

Разрабатываемая система является самостоятельным программным продуктом, интегрированным с информационной системой ИРБИС ЦБС Петроградского района через специально разработанный модуль парсинга данных. Система функционирует как Telegram-бот, обеспечивая круглосуточный доступ читателей к интеллектуальным рекомендациям по выбору литературы без необходимости посещения библиотеки

2.7 Научно-технические достижения и изобретения

При разработке системы используются следующие современные технологии:

- а) архитектура RAG (Retrieval-Augmented Generation), объединяющая возможности информационного поиска и генеративных языковых моделей для формирования обоснованных рекомендаций;
- б) векторное представление текстов (embeddings) для семантического поиска релевантных книг в большой базе данных;
- в) самостоятельно обученная нейросетевая модель на основе открытых датасетов русскоязычных книг и предпочтений пользователей;
- г) библиотеки машинного обучения PyTorch и Transformers для обработки естественного языка;
- д) система векторного поиска FAISS (Facebook AI Similarity Search) для эффективного поиска похожих книг в большой базе данных

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ

3.1 Состав изделия

Система состоит из следующих основных компонентов:

- а) модуль Telegram-бота для взаимодействия с пользователями;
- б) модуль RAG для формирования персонализированных рекомендаций;
- в) обученная нейросетевая модель для анализа текстовых запросов и предпочтений пользователей;
- г) модуль интеграции с библиотечной системой ИРБИС;
- д) реляционная база данных PostgreSQL для хранения информации о книгах, пользователях и истории взаимодействий;
- е) векторная база данных FAISS для семантического поиска книг;
- ж) модуль обработки естественного языка на русском языке

3.2 Требования к функциям системы

3.2.1 Функции взаимодействия с пользователем

- а) регистрация нового пользователя через Telegram с сохранением уникального идентификатора;
- б) приём текстовых запросов на естественном русском языке;
- в) сбор информации о предпочтениях пользователя в интерактивном режиме;
- г) предоставление списка рекомендованных книг с краткой информацией;
- д) вывод детальной информации о выбранной книге;
- е) проверка наличия книги в фонде библиотеки;
- ж) сбор обратной связи от пользователя о качестве рекомендаций

3.2.2 Функции анализа и формирования рекомендаций

- а) анализ текстового запроса пользователя с использованием методов НЛП;
- б) формирование векторного представления запроса;
- в) поиск релевантных книг в векторной базе данных;
- г) ранжирование результатов поиска по релевантности;
- д) генерация текстового обоснования для каждой рекомендации;
- е) персонализация рекомендаций на основе истории взаимодействий пользователя

3.2.3 Функции интеграции и обработки данных

- а) получение актуального каталога книг из системы ИРБИС;
- б) обработка и структурирование данных о книгах;
- в) формирование и обновление векторных представлений для книг;
- г) синхронизация информации о наличии книг в фонде библиотеки

3.2.4 Функции администрирования

- а) ведение журнала работы системы;
- б) сбор статистики использования системы;
- в) мониторинг производительности системы;
- г) обновление обученной модели

3.3 Требования к видам обеспечения

3.3.1 Требования к программному обеспечению

3.3.1.1 Серверная часть

- а) операционная система: Linux (Ubuntu 20.04 LTS или выше);
- б) язык программирования: Python 3.9 или выше;
- в) фреймворк для работы с нейросетями: PyTorch 2.0 или выше;

- г) библиотека трансформеров: Hugging Face Transformers 4.30 или выше;
- д) библиотека для Telegram Bot API: python-telegram-bot 20.0 или выше;
- е) СУБД: PostgreSQL 12 или выше;
- ж) библиотека векторного поиска: FAISS-CPU или FAISS-GPU 1.7.0 или выше;
- з) контейнеризация: Docker 20.10 или выше (рекомендуется)

3.3.1.2 Клиентская часть

- а) приложение Telegram (любая актуальная версия);
- б) доступ к сети Интернет;
- в) поддерживаемые платформы: iOS 12+, Android 5.0+, Windows 7+, macOS 10.12+, Linux

3.3.1.3 Аппаратное обеспечение сервера

- а) процессор: 4 или более физических ядер;
- б) оперативная память: не менее 8 ГБ;
- в) дисковое пространство: не менее 30 ГБ свободного места (SSD рекомендуется);
- г) сетевое подключение: стабильное соединение со скоростью не менее 10 Мбит/с;
- д) графический процессор (опционально): NVIDIA с поддержкой CUDA 11.0+ для ускорения обработки запросов

3.3.2 Требования к информационному обеспечению

3.3.2.1 Структура базы данных книг

- а) каталог должен содержать не менее 10 000 записей о книгах;
- б) для каждой книги должны храниться следующие обязательные поля:
 - 1) уникальный идентификатор книги;
 - 2) название книги;
 - 3) автор (авторы);

- 4) жанр (жанры);
- 5) год издания;
- 6) аннотация или краткое описание;
- 7) ISBN (при наличии);
- 8) статус наличия в библиотеке;

в) дополнительные поля (опционально):

- 1) издательство;
- 2) количество страниц;
- 3) язык издания;
- 4) рейтинг книги;

3.3.2.2 Источники данных

- а) основной источник данных: система ИРБИС ЦБС Петроградского района;
- б) дополнительные источники для обучения модели: открытые датасеты русскоязычных книг (Kaggle, др.);
- в) формат данных для импорта: CSV, JSON, XML;
- г) кодировка: UTF-8

3.3.2.3 Требования к качеству данных

- а) полнота данных: обязательные поля должны быть заполнены не менее чем для 95% записей;
- б) корректность данных: отсутствие дублирования записей, корректное указание авторов и названий;
- в) актуальность данных: информация о наличии книг должна обновляться не реже одного раза в неделю

3.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

- а) основной язык обработки: русский;

- б) система должна корректно обрабатывать запросы с различными морфологическими формами слов;
- в) должна поддерживаться обработка синонимов и близких по смыслу выражений;
- г) система должна быть устойчива к опечаткам и грамматическим ошибкам в запросах пользователей;
- д) ответы системы должны формироваться на грамотном русском языке;
- е) длина запроса пользователя: от 3 до 500 символов;
- ж) система должна корректно обрабатывать специальные термины и названия (имена авторов, названия произведений)

3.4 Требования надежности

- а) коэффициент готовности системы должен быть не менее 0,95;
- б) среднее время восстановления работоспособности после сбоя не должно превышать 5 минут;
- в) система должна обеспечивать стабильную работу при одновременном обслуживании не менее 50 пользователей;
- г) время обработки одного запроса не должно превышать 5 секунд при стандартной нагрузке;
- д) система должна корректно обрабатывать некорректные запросы без прерывания работы;
- е) точность рекомендаций должна составлять не менее 70% согласно оценкам пользователей;
- ж) все критические ошибки должны логироваться для последующего анализа

3.5 Требования безопасности

- а) система должна обеспечивать защиту персональных данных пользователей в соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ "О персональных данных";
- б) идентификаторы пользователей Telegram и история запросов должны храниться в зашифрованном виде;

- в) токен доступа к Telegram Bot API должен храниться в защищенных переменных окружения;
- г) пароли доступа к базе данных должны храниться в хешированном виде;
- д) все соединения с внешними сервисами должны использовать защищенные протоколы (HTTPS, SSL/TLS);
- е) система должна вести журнал действий без сохранения конфиденциальной информации пользователей;
- ж) должна быть предусмотрена возможность удаления персональных данных пользователя по его запросу

4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

4.1 Ориентировочная экономическая эффективность

Внедрение рекомендательной системы книг в ЦБС Петроградского района позволит:

- а) сократить среднее время консультации библиотекаря при подборе книг для одного читателя с 15-20 минут до 3-5 минут, что составляет экономию времени на 70%;
- б) высвободить рабочее время библиотекарей (ориентировочно 20-25 часов в неделю на одного сотрудника) для выполнения других профессиональных задач;
- в) повысить качество обслуживания читателей за счет персонализированного подхода и круглосуточной доступности системы;
- г) увеличить книговыдачу на 15-20% за счет более точных и релевантных рекомендаций;
- д) снизить количество возвратов книг, не соответствующих ожиданиям читателей, на 25-30%;
- е) привлечь новых читателей, особенно молодежную аудиторию, за счет современного интерфейса через Telegram;
- ж) увеличить обрачиваемость книжного фонда библиотеки

Годовой экономический эффект от внедрения системы складывается из:

- а) экономии фонда оплаты труда библиотекарей за счет сокращения времени на консультирование;
- б) увеличения доходов от дополнительной книговыдачи;
- в) повышения имиджа библиотеки как современного информационно-культурного центра

4.2 Предполагаемая стоимость эксплуатации

Ориентировочные затраты на эксплуатацию системы в течение первого года:

- а) хостинг сервера на облачной платформе: 6 000 - 12 000 рублей в год (500-1000 рублей в месяц);
- б) доменное имя (при необходимости): 500 - 1 000 рублей в год;

- в) затраты на электроэнергию (при размещении на собственном сервере): минимальные;
- г) обслуживание и техническая поддержка: не требуется значительных затрат, так как система разрабатывается с учетом автоматизации процессов обслуживания;
- д) обновление базы данных книг: автоматизировано, дополнительных затрат не требует;
- е) обучение сотрудников библиотеки: однократные затраты времени (2-3 часа)

Общая ориентировочная стоимость эксплуатации системы: 7 000 - 14 000 рублей в год, что является минимальной суммой по сравнению с ожидаемым экономическим эффектом

Примечание: Разработка системы осуществляется в рамках выпускной квалификационной работы на безвозмездной основе, поэтому первоначальные инвестиции в создание системы отсутствуют.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

5.1 Стадии и этапы разработки

Разработка программного продукта осуществляется в соответствии с ГОСТ 19.201-78 и включает стадии и этапы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Стадии и этапы разработки ПО

№	Стадия/Этап	Содержание работ	Срок выполнения
1	Техническое задание	Разработка и утверждение технического задания	Январь 2025
2	Эскизный проект	Разработка архитектуры системы, выбор технологий и инструментов разработки	Февраль 2025
3	Технический проект	Детальное проектирование компонентов системы, разработка структуры базы данных	Февраль-март 2025
4	Рабочий проект	Разработка программных модулей: а) Telegram-бот; б) модуль парсинга данных ИРБИС; в) RAG-модель; г) обучение нейросетевой модели; д) интеграция компонентов.	Март-апрель 2025
5	Внедрение	Тестирование системы, исправление ошибок, развертывание на сервере	Апрель-май 2025
6	Подготовка документации	Оформление руководства пользователя и программиста, подготовка к защите ВКР	Май 2025

5.2 Перечень организаций-исполнителей

Головной исполнитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный педагогический

университет им. А.И. Герцена", кафедра информационных технологий и технологического образования.

5.3 Сроки выполнения этапов

Сроки выполнения этапов работ указаны в таблице раздела 5.1 настоящего технического задания.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды испытаний

- а) отладочные испытания отдельных модулей системы на этапе разработки;
- б) функциональное тестирование системы в целом;
- в) нагрузочное тестирование для проверки производительности системы;
- г) тестирование безопасности и защиты данных;
- д) приемочные испытания с участием научного руководителя и рецензента

6.2 Общие требования к приемке работ

- а) приемка работы осуществляется на основании результатов испытаний и проверки соответствия требованиям настоящего технического задания;
- б) работа считается принятой при условии выполнения всех требований ТЗ и получения положительного отзыва научного руководителя;
- в) окончательная приемка программного продукта производится государственной аттестационной комиссией в рамках защиты выпускной квалификационной работы

6.3 Номенклатура документации, предъявляемой на испытания

- а) техническое задание (настоящий документ);
- б) руководство системного программиста;
- в) руководство программиста;
- г) руководство оператора;
- д) инструкция для пользователя;
- е) программа и методика испытаний;
- ж) исходный код программы;
- з) протоколы испытаний

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

7.1 Подготовка данных

7.1.1 Подготовка каталога книг

- а) экспорт актуального каталога книг из системы ИРБИС в формате CSV или JSON;
- б) проверка полноты и корректности данных о книгах (наличие обязательных полей: название, автор, жанр, год издания, аннотация);
- в) устранение дубликатов записей;
- г) стандартизация написания имен авторов и названий книг;
- д) проверка и корректировка информации о наличии книг в фонде библиотеки;
- е) импорт подготовленных данных в базу данных PostgreSQL системы

7.1.2 Подготовка данных для обучения модели

- а) сбор дополнительных данных о русскоязычных книгах из открытых источников (Kaggle, литературные базы данных);
- б) формирование обучающей выборки объемом не менее 50 000 записей;
- в) разметка данных по жанрам и тематикам;
- г) подготовка данных в формате, пригодном для обучения нейросетевой модели

7.1.3 Формирование векторных представлений

- а) создание векторных представлений (embeddings) для всех книг из каталога;
- б) индексация векторов в базе данных FAISS;
- в) проверка качества векторных представлений на тестовой выборке

7.2 Обучение персонала

7.2.1 Обучение библиотекарей

Проведение обучающего семинара (продолжительность 2-3 часа) для сотрудников библиотеки, включающего:

- а) знакомство с возможностями системы;
- б) демонстрацию работы Telegram-бота;
- в) объяснение принципов работы рекомендательной системы;
- г) обучение способам продвижения системы среди читателей;
- д) инструктаж по сбору обратной связи от пользователей

7.2.2 Подготовка информационных материалов

- а) разработка краткой инструкции для читателей по использованию Telegram-бота;
- б) создание информационных листовок и объявлений для размещения в библиотеке;
- в) подготовка постов для социальных сетей библиотеки о запуске системы

7.2.3 Обучение администратора системы

Проведение инструктажа (продолжительность 3-4 часа) для технического специалиста, ответственного за эксплуатацию системы:

- а) установка и настройка системы;
- б) процедуры мониторинга работы системы;
- в) базовое устранение неполадок;
- г) процедуры резервного копирования данных;
- д) обновление каталога книг;
- е) работа с журналами системы

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

8.1 Общие требования

Программная документация должна быть оформлена в соответствии с требованиями:

- а) ГОСТ 19.201-78 "Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению";
- б) ГОСТ 19.402-78 "Единая система программной документации. Описание программы";
- в) ГОСТ 19.503-79 "Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению";
- г) ГОСТ 19.504-79 "Единая система программной документации. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению";
- д) ГОСТ 19.505-79 "Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению";
- е) ГОСТ 2.105-95 "Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам"

8.2 Перечень подлежащих разработке документов

В процессе разработки системы должны быть подготовлены следующие документы:

- а) техническое задание (настоящий документ);
- б) руководство системного программиста, содержащее:
 - 1) описание архитектуры системы;
 - 2) схему взаимодействия компонентов;
 - 3) описание структуры базы данных;
 - 4) инструкции по установке и настройке системы;
 - 5) инструкции по развертыванию с использованием Docker;
 - 6) описание процедур резервного копирования;
 - 7) рекомендации по масштабированию системы;
- в) руководство программиста, содержащее:
 - 1) описание используемых библиотек и их версий;

- 2) описание основных программных модулей;
- 3) описание алгоритмов работы RAG-модуля;
- 4) описание процесса обучения нейросетевой модели;
- 5) инструкции по обновлению и модификации системы;
- 6) описание API системы (если применимо);

г) руководство оператора (руководство для библиотекаря), содержащее:

- 1) назначение и возможности системы;
- 2) описание интерфейса Telegram-бота;
- 3) инструкции по продвижению системы среди читателей;
- 4) процедуры мониторинга работы системы;
- 5) способы сбора обратной связи от пользователей;
- 6) действия при возникновении типовых проблем;

д) инструкция для пользователя (читателя библиотеки), содержащая:

- 1) краткое описание возможностей системы;
- 2) инструкцию по началу работы с Telegram-ботом;
- 3) примеры формулировок запросов;
- 4) описание команд бота;
- 5) рекомендации по получению лучших результатов;

е) программа и методика испытаний, описывающая:

- 1) перечень проверяемых функций;
- 2) методы и средства испытаний;
- 3) критерии успешного прохождения испытаний;
- 4) тестовые сценарии для проверки основных функций;

ж) описание применения, содержащее:

- 1) область применения системы;
- 2) условия применения;
- 3) описание процедур подготовки к использованию;

з) пояснительная записка к выпускной квалификационной работе;

и) исходные тексты программ с комментариями, оформленные в соответствии со стандартом PEP 8 для языка Python;

к) файл README.md в репозитории с краткой информацией о проекте, инструкциями по установке и запуску

8.3 Требования к программным документам

- а) исходный код должен быть документирован в соответствии с PEP 8;
- б) каждый программный модуль должен содержать docstring с описанием:
 - 1) назначения модуля;
 - 2) входных параметров;
 - 3) выходных данных;
 - 4) примеров использования (при необходимости);
- в) сложные алгоритмы должны сопровождаться подробными комментариями;
- г) в коде должны использоваться осмысленные названия переменных и функций на английском языке;
- д) критические участки кода должны быть покрыты модульными тестами

8.4 Требования к оформлению документации

- а) документация должна быть предоставлена в электронном виде;
- б) текстовая документация предоставляется в форматах PDF и DOCX;
- в) исходный код размещается в системе контроля версий Git с организованной структурой коммитов;
- г) схемы и диаграммы должны быть выполнены с использованием стандартных нотаций (UML, ER-диаграммы и др.);
- д) все документы должны содержать титульный лист с указанием:
 - 1) названия документа;
 - 2) названия разрабатываемой системы;
 - 3) ФИО разработчика;
 - 4) ФИО научного руководителя;
 - 5) даты создания/последней редакции

8.5 Перечень документов, выпускаемых на машинных носителях

- а) исходный код программы в репозитории Git;
- б) файл резервной копии базы данных (дамп PostgreSQL);
- в) файлы обученной нейросетевой модели;
- г) индексы векторной базы данных FAISS;
- д) Docker-образ системы (при наличии);
- е) тестовый набор данных для проверки работоспособности системы.

9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

9.1 Документы и материалы, на основании которых

разрабатывалось ТЗ

- а) ГОСТ 15.016-2016 "Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению";
- б) ГОСТ 19.201-78 "Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению";
- в) ГОСТ 34.602-89 "Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы";
- г) требования ЦБС Петроградского района к функционалу системы (по результатам консультаций с сотрудниками библиотеки)

9.2 Научно-техническая литература и документация

- а) Фальк, К. Рекомендательные системы на практике : руководство / К. Фальк ; перевод с английского Д. М. Павлова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 448 с. — ISBN 978-5-97060-774-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179458> (дата обращения: 23.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;
- б) Школа-семинар молодых учёных и специалистов в области компьютерной интеграции производства : материалы конференции / редактор А. И. Сергеев. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 448 с. — ISBN 987-5-7410-3327-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/502717> (дата обращения: 23.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;
- в) Документация PyTorch – библиотеки для глубокого обучения (<https://pytorch.org/docs/>);
- г) Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: основания, вывод : руководство / К. П. Мэрфи ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 770 с. — ISBN 978-5-93700-120-7. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456758> (дата обращения: 23.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей;

д) Документация FAISS – библиотеки для эффективного поиска сходства и кластеризации плотных векторов (<https://github.com/facebookresearch/faiss/wiki>);

е) Документация python-telegram-bot – библиотеки для создания Telegram-ботов на Python (<https://docs.python-telegram-bot.org/>);

ж) Документация PostgreSQL – системы управления реляционными базами данных (<https://www.postgresql.org/docs/>);

з) PEP 8 – Style Guide for Python Code (<https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>)

9.3 Интернет-ресурсы и датасеты

а) Kaggle – платформа с открытыми датасетами, в том числе датасетами русскоязычных книг (<https://www.kaggle.com/>);

б) Russian Books Dataset – набор данных о русскоязычных книгах;

в) Goodreads – платформа с рецензиями и рейтингами книг (<https://www.goodreads.com/>);

г) Telegram Bot API Documentation (<https://core.telegram.org/bots/api>);

д) Hugging Face Model Hub – репозиторий предобученных моделей для НЛП (<https://huggingface.co/models>);

е) Papers with Code – ресурс с научными статьями и их реализациями (<https://paperswithcode.com/>)

9.4 Инструменты разработки и платформы

а) язык программирования: Python 3.9+;

б) система контроля версий: Git (<https://git-scm.com/>);

в) платформа для хостинга кода: GitHub (<https://github.com/>);

г) среда разработки: PyCharm Community Edition или Visual Studio Code;

г) система контейнеризации: Docker (<https://www.docker.com/>);

- д) инструменты для работы с данными: Jupyter Notebook;
- е) библиотека для визуализации: Matplotlib, Seaborn

9.5 Методические материалы

- а) методические рекомендации по разработке технических заданий кафедры ИТиТО РГПУ им. А.И. Герцена;
- б) шаблоны документации ЕСПД;
- в) примеры реализации рекомендательных систем на базе RAG;
- г) учебные материалы по машинному обучению и обработке естественного языка

9.6 Дополнительные источники

- а) консультации с сотрудниками ЦБС Петроградского района по вопросам:
 - 1) структуры библиотечного каталога;
 - 2) особенностей работы системы ИРБИС;
 - 3) типичных запросов читателей;
 - 4) требований к функционалу системы;
- б) анализ существующих рекомендательных систем книг:
 - 1) Amazon Books;
 - 2) Litres;
 - 3) LiveLib;
 - 4) MyBook;
- в) изучение опыта других библиотек по внедрению цифровых сервисов.

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- а) ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
- б) ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
- в) ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов
- г) ГОСТ 19.201-78 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
- д) ГОСТ 19.402-78 Единая система программной документации. Описание программы. Требования к содержанию и оформлению
- е) ГОСТ 19.502-78 Единая система программной документации. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению
- ж) ГОСТ 19.503-79 Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению
- з) ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы
- и) Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ "О персональных данных"

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Лист согласования

РАЗРАБОТАЛ

Организация: ФГБОУ ВО "РГПУ им. А.И. Герцена"

Кафедра информационных технологий и технологического образования

Должность исполнителя: Студент 4 курса, группа 1.2, направление подготовки 09.03.02

"Информационные системы и технологии"

ФИО: Красников Даниил Ярославич

Подпись: _____

Дата: " ____ " _____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель

Организация: ФГБОУ ВО "РГПУ им. А.И. Герцена", кафедра ИТиТО

Должность: Доцент кафедры информационных технологий и технологического образования

ФИО: Жуков Николай Николаевич

Подпись: _____

Дата: " ____ " _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой

Организация: ФГБОУ ВО "РГПУ им. А.И. Герцена"

Должность: Заведующий кафедрой информационных технологий и технологического образования

ФИО: Власова Е.З.

Подпись: _____

Дата: " ____ " _____ 2025 г.

ВИЗЫ СОГЛАСОВАНИЯ

№	Должность	ФИО	Подпись	Дата
1				
2				
3				

Техническое задание утверждено и вступает в силу с момента подписания всеми сторонами.

Количество листов технического задания: _____ (заполняется после окончательного оформления)

Количество приложений: _____ (заполняется после окончательного оформления)

Настоящее техническое задание разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 15.016-2016, ГОСТ 19.201-78, ГОСТ 34.602-89 и является обязательным документом для выполнения опытно-конструкторской работы по теме "Разработка рекомендательной системы книг с использованием технологии RAG"

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Перечень программных библиотек и зависимостей

Перечень программных библиотек, используемых при разработке системы, приведен в таблице Б.1

Таблица Б.1 – Программные библиотеки и зависимости

Технология	Версия	Назначение
Python	$\geq 3.9.0$	Основной язык программирования
PyTorch	$\geq 2.0.0$	Библиотека для глубокого обучения
Transformers	$\geq 4.30.0$	Библиотека для работы с трансформерными моделями
python-telegram-bot	$\geq 20.0.0$	Библиотека для создания Telegram-ботов
FAISS	$\geq 1.7.0$	Библиотека для векторного поиска
PostgreSQL	≥ 12.0	Система управления базами данных
psycopg2	$\geq 2.9.0$	Адаптер PostgreSQL для Python
pandas	$\geq 1.5.0$	Библиотека для работы с данными
numpy	$\geq 1.23.0$	Библиотека для численных вычислений
scikit-learn	$\geq 1.2.0$	Библиотека для машинного обучения
requests	$\geq 2.28.0$	HTTP-библиотека для Python
python-dotenv	$\geq 1.0.0$	Управление переменными окружения

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов		Всего листов в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	изменен- ных	заменен- ных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		ВКР-РГПУ-2025-ИТиТОКДЯ-ТЗ		

Примечание – Лист заполняется при внесении изменений в техническое задание в соответствии с ГОСТ Р 2.503-2013 "Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений"