

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа «Программная инженерия»

**СОГЛАСОВАНО**

Научный руководитель ОП «Программная инженерия», доцент департамента программной инженерии факультета компьютерных наук

\_\_\_\_\_ А.Д. Брейман  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия» профессор департамента программной инженерии, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ В.В. Шилов.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Веб-приложение для управления реляционной базой данных в  
удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ213

\_\_\_\_\_ А.С. Абрамов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**2023**

Подп. и дата	
Инв. № дубл	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

УТВЕРЖДЁН

RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**Веб-приложение для управления реляционной базой данных в  
удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL**

**Техническое задание**

**RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1**

**Листов: 43**

Инов. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл	Подп. и дата

## АННОТАЦИЯ

Техническое задание – основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку «Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения.

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указаны документы, на основании которых ведется разработка, а также наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, надежности, условиям эксплуатации, составу и параметрам технических средств, информационной и программной совместимости, маркировке и упаковке, транспортированию и хранению.

Раздел «Требования к программным документам» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» описывает ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, а также экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии и этапы разработки, их содержание и сроки, а также указывает лица, ответственные за их выполнение.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы, а также зафиксированы все допустимые при этом виды испытаний.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77<sup>[1]</sup>: Виды программ и программных документов.
2. ГОСТ 19.102-77<sup>[2]</sup>: Стадии разработки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ГОСТ 19.103-77<sup>[3]</sup>: Обозначения программ и программных документов.
4. ГОСТ 19.104-78<sup>[4]</sup>: Основные надписи.
5. ГОСТ 19.105-78<sup>[5]</sup>: Общие требования к программным документам.
6. ГОСТ 19.106-78<sup>[6]</sup>: Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
7. ГОСТ 19.201-78<sup>[7]</sup>: Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
8. ГОСТ 19.602-78<sup>[8]</sup>: Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом.

Изменения к настоящему техническому заданию должны быть оформлены согласно ГОСТ 19.603-78<sup>[9]</sup> и ГОСТ 19.604-78<sup>[10]</sup>.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Наименование программы.....	6
1.2. Краткая характеристика области применения.....	6
<b>2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>7</b>
2.1. Документ(ы), на основании которого(ых) ведётся разработка.....	7
2.2. Наименование темы разработки.....	7
<b>3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>8</b>
3.1. Функциональное назначение.....	8
3.2. Эксплуатационное назначение.....	8
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....</b>	<b>10</b>
4.1. Требования к функциональным характеристикам.....	10
4.1.1. Требования к составу выполняемых функций.....	10
4.1.2. Требования к организации входных данных.....	16
4.1.3. Требования к организации выходных данных.....	17
4.1.4. Требования к временным характеристикам.....	17
4.1.5. Требования к интерфейсу.....	17
4.2. Требования к надежности.....	20
4.3. Условия эксплуатации.....	20
4.4. Требования к составу и параметрам технических средств.....	21
4.4.1. Требования к серверному оборудованию.....	21
4.4.2. Требования к клиентскому оборудованию.....	21
4.5. Требования к информационной и программной совместимости.....	22
4.6. Требования к маркировке и упаковке.....	22
4.7. Требования к транспортированию и хранению.....	23
<b>5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>24</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5.1. Предварительный состав программной документации.....	24
5.2. Специальные требования к программной документации.....	24
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	25
6.1. Ориентировочная экономическая эффективность.....	25
6.2. Предполагаемая потребность.....	25
6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами или аналогами.....	25
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	28
7.1. Стадии разработки, этапы и содержание работ.....	28
7.2. Сроки разработки и исполнители.....	29
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ.....	30
8.1. Виды испытаний.....	30
8.2. Общие требования к приемке работы.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ЦЕЛЕВОЙ БАЗЕ ДАННЫХ.	31
ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ.....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	40
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	43

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 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 управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL».

Наименование программы на английском языке - «Web app for relational database management in a user-friendly way using PostgreSQL».

Краткое наименование программы: «DBViewer».

### 1.2. Краткая характеристика области применения

«DBViewer» - веб-приложение<sup>8</sup>, позволяющее пользователю производить простейшие операции с реляционной базой данных<sup>26</sup> (в частности, PostgreSQL) без особенных знаний её устройства и языка запросов<sup>45</sup>, требующее для работы лишь единоразовой настройки. Основной целью разработки программы является упрощение поддержки программных продуктов - избавление от необходимости содержания постоянной команды специалистов в области баз данных для эффективного решения возникающих проблем и помощи пользователям.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 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) ведётся разработка

Разработка ведется на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 “Программная инженерия” Факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики” и утвержденной академическим руководителем программы темы курсового проекта.

### 2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: «Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL».

Наименование темы разработки на английском языке - «Web app for relational database management in a user-friendly way using PostgreSQL».

Условное обозначение темы разработки: «DBViewer».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

«DBViewer» реализует средство управления реляционной базой данных<sup>26</sup>, позволяющее просматривать и редактировать данные с помощью браузера<sup>7</sup> на любом устройстве.

Основная функциональная часть приложения - страница, содержащая меню выбора элемента базы данных и отображающая данные, связанные с ней: строки таблицы, информацию о нагрузке на сервер, размер базы данных и др. При этом важно, что все отображаемые данные либо понятны неподготовленному пользователю, либо снабжены достаточным количеством подсказок, позволяющих любому человеку без труда разобраться в интерфейсе приложения. Пользователи имеют возможность просматривать данные и изменять некоторые из них, в частности - строки таблиц: «DBViewer» реализует возможность вставки новых записей, а также редактирования и удаления уже существующих. Все действия пользователей передаются серверу базы данных путём генерации соответствующих запросов на языке SQL<sup>45</sup>. Для этого приложение устанавливает соединение с базой данных, используя реквизиты, указываемые в файле конфигурации<sup>33</sup> при запуске приложения.

Для обеспечения безопасности данных приложение дополнительно реализует простейшую авторизацию<sup>1</sup> пользователей:

- 1) При первичном запуске приложения создаётся лишь один аккаунт<sup>3</sup>, задаваемый в файле конфигурации<sup>33</sup> и обладающий полным доступом к работе с приложением.
- 2) Для управления базой данных пользователь должен авторизоваться с помощью одного из существующих аккаунтов.
- 3) Администраторы<sup>2</sup> имеют возможность создания дополнительных аккаунтов и редактирования существующих, а также настройки их уровней доступа с помощью соответствующих меню на отдельной странице.
- 4) Администраторы на отдельной странице имеют возможность просмотра списка запросов, сделанных всеми пользователями.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Для эффективного сопровождения программного продукта нередко возникает необходимость просмотра и ручного редактирования содержимого базы данных (например, для быстрой и качественной работы поддержки пользователей). Тем не менее приложений, позволяющих делать это пользователю, не знакомому с принципами проектирования и работы реляционных БД<sup>26</sup>, нет, что

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

вынуждает заказчиков оплачивать услуги специалистов в этой области на протяжении всего жизненного цикла приложения, что может оказаться невозможным для разработок с небольшим бюджетом.

«DBViewer» решает эту проблему, реализуя программу, которая позволяет производить базовые операции с БД<sup>21</sup> любому человеку с минимальной подготовкой после единоразовой настройки специалистом. Таким образом, приложение позволяет безопасно для работоспособности всей системы просматривать и редактировать содержимое базы данных без необходимости оплаты услуг специалистов, что даёт возможность уменьшить затраты во время эксплуатации программного продукта и способствует увеличению количества небольших проектов на рынке ПО<sup>21</sup>.

Таким образом, целевой аудиторией проекта являются команды поддержки программных продуктов, не обладающие достаточным бюджетом для постоянной оплаты услуг квалифицированных в области баз данных специалистов, но готовые приобрести приложение, решающее их задачи, единоразовым платежом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 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

1. Запуск приложения (сервера)
  - 1.1. Допускается реализация любого способа запуска приложения (выполнение исполняемого файла, написание команды терминала и др.) при его документировании в руководстве оператора.
  - 1.2. Все настройки приложения должны быть размещены в одном или нескольких файлах конфигурации<sup>33</sup> в соответствии с руководством оператора и п. 4.1.2 технического задания.
2. Для авторизации<sup>1</sup> пользователей программа должна реализовывать следующие функции:
  - 2.1. Хранение и обработка аккаунтов<sup>3</sup> пользователей, каждый из которых должен содержать следующую информацию:
    - 1) Имя аккаунта - строковое значение<sup>31.1</sup> длиной не более 100 символов
    - 2) Пароль для входа в аккаунт, сохраняемый и обрабатываемый в соответствии с требованиями RFC 2898<sup>111</sup> - строковое значение<sup>31.1</sup> длиной не более 100 символов
    - 3) Уровни доступа к приложению и элементам целевой БД<sup>32</sup> - просмотр, вставка, редактирование, удаление, администрирование.
  - 2.2. Возможность входа в аккаунт при указании верной пары имени аккаунта и пароля на соответствующей (начальной) странице. Проверка правильности введенного пароля должна осуществляться в соответствии с требованиями RFC 2898<sup>111</sup>.
  - 2.3. Сохранение данных аккаунта пользователя до завершения работы (неактивности длительностью более часа или завершения сессии браузера) посредством генерации токена сессии в соответствии с требованиями RFC 6265<sup>112</sup> во избежание необходимости повторного ввода пользователем идентификационных данных аккаунта (имени и пароля) во время работы.
  - 2.4. Неавторизованным пользователям должна быть доступна только страница входа в аккаунт (начальная).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 2.5. С целью повышения безопасности приложения на усмотрение исполнителя допускается реализация дополнительных средств авторизации и аутентификации<sup>4</sup> пользователей.
- 2.6. Создание аккаунтов должно быть возможно только пользователями с полным доступом посредством внесения соответствующих изменений в панели администратора (см п.4).
3. Панель управления, реализующая следующие функции:
- 3.1. Отображение имени и уровня доступа аккаунта, с использованием которого авторизован пользователь
- 3.2. Возможность выхода из аккаунта в соответствии с требованиями RFC 6265<sup>[12]</sup>
- 3.3. Отображение информации о целевой базе данных<sup>22</sup>:
- 1) Имя базы данных
  - 2) Версия PostgreSQL целевой базы данных
  - 3) Время работы целевой базы данных с момента последнего запуска сервера БД
  - 4) Объём памяти, занимаемый базой данных на диске
  - 5) График количества активных и бездействующих соединений с базой данных
  - 6) График количества успешных и отменённых запросов к базе данных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL
  - 7) График количества записей, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL. При этом должны быть выделены строки, для получения которых использовался ускоренный поиск по индексу<sup>22</sup>.
  - 8) График количества изменённых (добавленных, обновлённых, удалённых) с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей.
  - 9) График количества запрошенных исполнителем с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL блоков диска<sup>6</sup>. При этом должны быть выделены блоки, для получения которых не потребовалось непосредственное обращение к диску (данные содержались в “кэше<sup>18</sup>” PostgreSQL).
  - 10) График времени, потраченного базой данных на исполнение запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.4. Отображение информации об элементах целевой базы данных:

- 1) Имя элемента
- 2) Тип элемента: table, view
- 3) Объём памяти, занимаемый элементом на диске
- 4) Количество записей в элементе
- 5) График количества записей, полученных исполнителем запросов из таблицы с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL. При этом должны быть выделены строки, для получения которых использовался ускоренный поиск по индексу<sup>22</sup>.
- 6) График количества произведённых последовательных сканирований<sup>25</sup> таблицы и поисков по её индексам<sup>15</sup> с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.
- 7) График количества изменённых (добавленных, обновлённых, удалённых) с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей таблицы.
- 8) График количества “живых”<sup>10</sup> и “мёртвых”<sup>19</sup> записей в таблице.

3.5. Все графики должны быть линейными и должны отображать изменение соответствующих данных во времени. При этом предельное количество отображаемых записей должно задаваться в файле конфигурации (см. Требования к организации входных данных).

3.6. Обновление текстовых и графических данных должно происходить без необходимости перезагрузки всей страницы - “в прямом эфире” - и должно удовлетворять следующим требованиям:

3.6.1. Интервал обновления должен задаваться в файле конфигурации (см. Требования к организации входных данных).

3.6.2. Допускается загрузка данных после обработки разметки страницы и её стилей.

3.6.3. На графиках допускается отображать лишь данные, собранные во время нахождения пользователя на странице, то есть допускается отображение пустого графика при загрузке страницы с его постепенным наполнением.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.7. Отображение данных, хранящихся в элементах целевой базы данных, в виде таблицы и предоставление возможности их редактирования:

3.7.1. Загрузка таблицы должна происходить группами по необходимости. Размер группы должен задаваться в файле конфигурации (см. Требования к организации входных данных).

3.7.2. Заголовок таблицы должен содержать названия и типы<sup>31</sup> столбцов, а также указывать некоторые их характеристики:

- 1) Наборы столбцов с уникальными значениями (Unique)
- 2) Набор столбцов, являющийся ключом<sup>17</sup> (Primary Key)
- 3) Длины значений столбцов строковых типов<sup>31.1</sup> (Char, Varchar)
- 4) Допускается добавлять указания дополнительных характеристик при снабжении их достаточным для понимания неподготовленным пользователем количеством подсказок.

3.7.3. При нажатии на ячейку заголовка таблицы должно отображаться всплывающее меню<sup>9</sup>, содержащее следующие элементы:

- 1) Поле ввода<sup>23</sup>, соответствующее столбцу таблицы (см. Требования к интерфейсу), при вводе значения в которое должны быть отображены только строки таблицы, значение которых в этом столбце совпадает с указанным значением. При этом допускается произвести полную перезагрузку таблицы с потерей не сохранённых пользователем изменений.
- 2) Меню выбора<sup>23.9</sup> способа сортировки строк таблицы по значению соответствующего столбца: по убыванию, по возрастанию или без сортировки. При этом допускается произвести полную перезагрузку таблицы с потерей не сохранённых пользователем изменений.

3.7.4. Содержимое таблицы должно быть разделено на две части:

- 1) Блок добавления данных, работа которого должна происходить следующим образом:
  - а) При загрузке страницы блок должен состоять из одной строки, содержащей пустые (без начальных значений) поля ввода.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- b) Когда любое поле ввода последней строки редактируется, в блок должна добавляться новая строка, содержащая пустые (без начальных значений) поля ввода.
  - c) При отсутствии у пользователя прав на вставку значений в таблицу, блок добавления данных должен отсутствовать.
- 2) Блок просмотра, редактирования и удаления данных, удовлетворяющий следующим требованиям:
- a) Первый столбец должен содержать номер строки в блоке и кнопку [23.1](#), при нажатии на которую строка помечается на удаление.
  - b) Каждая строка должна содержать поля ввода, заполненные значениями соответствующей записи целевой базы данных.
  - c) При редактировании любого поля ввода в строке, вся строка должна графически выделяться, указывая на то, что соответствующая запись целевой базы данных будет изменена при сохранении.
  - d) Если во всплывающих меню заголовка таблицы не указано иное, строки блока должны быть отсортированы по ключу (Primary key). В случае его отсутствия, строки должны быть отсортированы по любому правилу уникальности значений (Unique). В случае его отсутствия, допускается отображение данных в произвольном порядке.
  - e) При отсутствии у пользователя прав на редактирование значений, все поля ввода в таблице должны быть отмечены как неактивные.
  - f) При отсутствии у пользователя прав на удаление данных, кнопки первого столбца блока должны быть неактивны.

### 3.8. Сохранение изменений, внесённых пользователем в отображаемые данные:

3.8.1. При внесении любых изменений в содержимое отображаемой таблицы (вставка, редактирование, удаление) должна отображаться кнопка сохранения изменений.

3.8.2. При сохранении изменений программа должна проверить, имеет ли пользователь доступ к их осуществлению, сгенерировать один или

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

несколько Insert, Update или Delete запросов на языке SQL<sup>45</sup>, отражающих сделанные изменения, и направить их целевой базе данных.

3.8.3. В случае успешного применения изменений, страница браузера пользователя должна перезагрузиться.

3.8.4. В случае получения любой ошибки от сервера целевой базы данных, пользователю должно быть отображено всплывающее окно с информацией об ошибке.

3.9. Отображение списка элементов целевой БД и предоставление возможности переключения между ними.

4. Панель администратора, доступ к которой должен быть доступен только пользователям, авторизованным с использованием аккаунта с уровнем доступа “администрирование”, реализующая следующие функции:

4.1. Управление аккаунтами:

- 1) Возможность просмотра списка зарегистрированных аккаунтов (имя) и их уровней доступа.
- 2) Возможность создания новых аккаунтов при указании всех данных (см п. 2.1).
- 3) Возможность удаления существующего аккаунта.
- 4) Возможность редактирования существующего аккаунта. При этом в меню редактирования при его открытии должны быть установлены текущие значения имени аккаунта и его прав доступа. Изменение пароля должно происходить только при явном его указании в соответствующем поле.

4.2. Просмотр истории изменений - информации о запросах, сделанных всеми пользователями приложения к целевой базе данных. Для каждого запроса должны быть представлены следующие данные:

- 1) Тип запроса (просмотр, вставка, редактирование, удаление)
- 2) Набор данных (названия элементов БД и их частей), с которыми работал запрос.
- 3) Имя аккаунта пользователя, который инициировал запрос
- 4) Допускается отображение дополнительных данных о запросе при снабжении их достаточным для понимания неподготовленным пользователем количеством пояснений.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



#### 4.1.2. Требования к организации входных данных

При запуске сервера входные данные должны представляться в виде одного или нескольких файлов конфигурации<sup>33</sup>, предоставляющих возможность настройки следующих параметров:

- 1) Реквизиты подключения к целевой базе данных PostgreSQL:
  - a) Адрес сервера PostgreSQL в сети (имя и порт<sup>24</sup>)
  - b) Название базы данных
  - c) Данные аккаунта пользователя PostgreSQL: имя и пароль
- 2) Реквизиты подключения к базе данных PostgreSQL, используемой для организации работы приложения DBViewer:
  - a) Адрес сервера PostgreSQL в сети (имя и порт<sup>24</sup>)
  - b) Название базы данных
  - c) Данные аккаунта пользователя PostgreSQL: имя и пароль
- 3) При необходимости использования временного хранилища данных с быстрым доступом следует использовать Redis. При этом в файл конфигурации должны быть добавлены следующие реквизиты подключения:
  - a) Адрес сервера Redis в сети (имя и порт<sup>24</sup>)
  - b) Номер базы данных Redis, с которой работает приложение
  - c) Пароль для подключения к базе данных
- 4) Параметры запускаемого сервера
  - a) Путь к файлу с сертификатом защищённого соединения
  - b) Путь к файлу с закрытым ключом защищённого соединения<sup>12</sup>
  - c) Порт, по которому должны приниматься запросы по протоколу HTTPS<sup>40</sup> и поддерживаться соединения по протоколу WebSocket<sup>48</sup>.
  - d) Порт, по которому должны приниматься запросы по протоколу HTTP<sup>38</sup>
  - e) Допускается добавление дополнительных параметров при необходимости.
- 5) Параметры работы приложения
  - a) Количество отображаемых на графике записей (см. п.4.1.1 3.5)
  - b) Размер группы при загрузке таблицы (см. п.4.1.1 3.7.1)
  - c) Интервал обновления данных (см. п.4.1.1 3.6.1)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Входные данные во время работы приложения должны получаться из целевой базы данных с помощью запросов на языке SQL<sup>45</sup>, а также собираться программой в виде взаимодействий пользователей с элементами веб-страниц: кнопками, полями ввода, формами и др.

#### 4.1.3. Требования к организации выходных данных

Сервер<sup>27</sup> должен отправить ответ на каждый HTTP-запрос<sup>39</sup>, полученный им. При этом должны быть установлены соответствующие заголовки<sup>11</sup>, позволяющие однозначно интерпретировать ответ и обеспечить безопасность соединения в соответствии с RFC 9110<sup>[13]</sup>. Если запрос завершился ошибкой, то ответ сервера помимо статуса должен содержать описание ошибки, которое приложение должно отобразить пользователю в соответствии с п. 4.2 настоящего технического задания.

При взаимодействии по протоколу WebSocket<sup>48</sup> сервер должен обрабатывать сообщения клиента<sup>16</sup> и отправлять соответствующие данные обратно.

Выходные данные приложения должны представляться в виде изменений интерфейса и алгоритмов работы веб-страниц.

#### 4.1.4. Требования к временным характеристикам

Сервер, соответствующий рекомендуемым требованиям к серверному оборудованию, указанным в п. 4.4.1 настоящего технического задания, при штатной нагрузке в 100 активных пользователей должен отвечать на любой запрос не более, чем за 1 секунду без учёта времени на взаимодействие с целевой базой данных.

Обработка ответа на любой запрос и его отображение на экране устройства пользователя не должно занимать более 3-х секунд на устройстве, отвечающем рекомендуемым требованиям к клиентскому оборудованию, указанным в п. 4.4.2 настоящего технического задания.

#### 4.1.5. Требования к интерфейсу

Приложение должно иметь интуитивно-понятный интерфейс, снабжённый достаточным для понимания неподготовленным пользователем количеством подсказок.

Начальная страница (страница авторизации) должна содержать текстовое поле<sup>23.2</sup> ввода имени аккаунта и поле ввода типа password<sup>23.3</sup> для ввода пароля аккаунта, а также кнопку<sup>23.1</sup> входа в аккаунт, при нажатии на которую происходит отправка соответствующего запроса<sup>14</sup> на сервер.

Страница панели управления должна состоять из следующих блоков:

- 1) Заголовок страницы, содержащий следующие элементы:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- a) Имя и уровень доступа аккаунта, с использованием которого авторизован пользователь
  - b) Кнопка выхода из аккаунта.
  - c) Кнопка сохранения изменений, которая должна быть скрыта при отсутствии изменений на странице.
- 2) Меню выбора элемента БД, представленное в виде левой боковой панели:
- a) В первой строке меню должно отображаться имя целевой базы данных.
  - b) В последующих строках в виде списка должны отображаться имена элементов целевой базы данных.
- 3) Основная часть:
- a) В первой строке в виде заголовка должно отображаться имя выбранного элемента.
  - b) Далее должны отображаться все текстовые данные, соответствующие элементу.
  - c) Далее должна быть отображена подсказка следующего содержания: “ниже представлена статистика нагрузки на сервер базы данных, которая может быть полезна при диагностике ошибок БД администратором”.
  - d) После этого должны быть отображены все графические данные, соответствующие элементу.
  - e) Далее, при наличии, должна быть отображена таблица данных с возможностью редактирования. Каждая строка таблицы после заголовка должна содержать поля ввода<sup>23</sup> видов, соответствующих типам<sup>31</sup> столбцов элемента целевой БД:
    - A) Численные типы<sup>31.2</sup> должны отображаться в виде поля ввода типа number<sup>23.4</sup>.
    - B) Логический тип<sup>31.3</sup> должен отображаться в виде поля ввода типа checkbox<sup>23.5</sup>.
    - C) Типы timestamp<sup>31.4</sup> и timestamptz<sup>31.5</sup> должны отображаться в виде поля ввода типа datetime-local<sup>23.6</sup>.
    - D) Тип date<sup>31.6</sup> должен отображаться в виде поля ввода типа date<sup>23.7</sup>.
    - E) Типы time<sup>31.7</sup> и timetz<sup>31.8</sup> должны отображаться в виде поля ввода типа time<sup>23.8</sup>.
    - F) Перечисления<sup>31.9</sup> должны отображаться в виде меню выбора select<sup>23.9</sup>.
    - G) Остальные данные должны отображаться в виде поля ввода типа text<sup>23.2</sup>.

Страница управления аккаунтами панели администратора должна содержать следующие элементы:

- 1) Заголовок страницы, содержащий следующие элементы:
  - a) Имя и уровень доступа аккаунта, с использованием которого авторизован пользователь

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- b) Кнопка выхода из аккаунта.
  - c) Кнопка перехода на страницу просмотра истории изменений панели администратора.
  - d) Кнопка создания аккаунта, открывающая соответствующее всплывающее меню<sup>9</sup> при нажатии.
- 2) Таблица, содержащая информацию о существующих аккаунтах пользователей:
- a) Первый столбец должен содержать имя аккаунта пользователя
  - b) Второй столбец должен содержать уровень доступа пользователя.
  - c) Третий столбец должен содержать кнопки удаления и редактирования аккаунта, при нажатии на которые происходит удаление аккаунта и открытие всплывающего меню редактирования аккаунта соответственно.
- 3) Всплывающее меню<sup>9</sup> создания аккаунта, содержащее следующие элементы:
- a) Поле ввода типа text<sup>23.2</sup> для ввода имени аккаунта
  - b) Поле ввода типа password<sup>23.3</sup> для ввода пароля аккаунта
  - c) Меню множественного выбора<sup>23.9</sup> для указания уровня доступа аккаунта
  - d) Кнопка<sup>23.1</sup> подтверждения, при нажатии на которую происходит сохранение изменений
- 4) Всплывающее меню<sup>9</sup> редактирования аккаунта, содержащее следующие элементы, которые должны быть заполнены текущей информацией об аккаунте при открытии:
- a) Поле ввода типа text<sup>23.2</sup> для редактирования имени аккаунта
  - b) Поле ввода типа password<sup>23.3</sup> для редактирования пароля аккаунта
  - c) Меню множественного выбора<sup>23.9</sup> для редактирования уровня доступа аккаунта
  - d) Кнопка<sup>23.1</sup> подтверждения, при нажатии на которую происходит сохранение изменений

Страница просмотра истории изменений панели администратора должна содержать следующие элементы:

- 1) Заголовок страницы, содержащий следующие элементы:
  - a) Имя и уровень доступа аккаунта, с использованием которого авторизован пользователь
  - b) Кнопка выхода из аккаунта.
  - c) Кнопка перехода на страницу управления аккаунтами панели администратора.
- 2) Таблица, отображающая историю изменений:
  - a) Первый столбец должен указывать тип запроса
  - b) Второй столбец должен указывать список элементов БД, с которыми работал запрос.
  - c) Третий столбец должен указывать имя аккаунта пользователя, который инициировал запрос

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

d) Четвёртый столбец должен указывать сгенерированный приложением запрос на языке SQL.

#### 4.2. Требования к надежности

Приложение не должно аварийно завершаться при любом наборе входных данных. В случае отказа программы, не связанного с техническими неполадками сервера, время восстановления системы не должно превышать один час.

Программа должна обеспечивать проверку корректности полученных от пользователей данных и устанавливать подходящий статус ответа в соответствии с RFC 9110<sup>[13]</sup>, а также присылать описание ошибки, если таковая произошла, в соответствии с таблицей 1.

Код ошибки	Описание ошибки
400	Запрос неверен! Повторите попытку!
401	Ошибка аутентификации! Войдите в аккаунт и повторите попытку!
402	Запрошенный ресурс доступен только после оплаты! Оплатите доступ и попробуйте снова!
403	У вас нет доступа к запрошенному ресурсу! Если Вы уверены что произошла ошибка обратитесь в поддержку!
404	Запрошенный ресурс не найден! Убедитесь что указан верный адрес!
429	Вы отправляете слишком много запросов! Попробуйте позже!
490	Аккаунт с указанным адресом электронной почты уже существует! Пожалуйста, войдите в аккаунт!
491	Отправка указанного сообщения невозможно!
500	Ошибка сервера! Повторите попытку позже!
502	Ошибка взаимодействия! Повторите попытку позже!
503	Сервер перегружен! Повторите попытку позже!
504	Ошибка взаимодействия! Повторите попытку позже!
508	Ошибка обработки запроса! Повторите попытку позже!
Другое	Произошла неизвестная ошибка! Повторите попытку позже!

Таблица 1. Коды и описания ошибок.

#### 4.3. Условия эксплуатации

Требования к условиям эксплуатации сервера совпадают с требованиями к условиям эксплуатации используемого серверного оборудования, установленными его производителем.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Специальное обслуживание не требуется. Для поддержания работоспособности системы достаточно одного человека, обладающего квалификацией оператора электронно-вычислительной системой.

Требования к условиям эксплуатации клиентской составляющей веб-приложения совпадают с требованиями к условиям эксплуатации, установленными производителем устройства пользователя. Специальных требований к условиям эксплуатации не предъявляется: для пользования приложением достаточно умения обращаться с подключенным к интернету компьютером или смартфоном на базовом уровне.

#### 4.4. Требования к составу и параметрам технических средств

##### 4.4.1. Требования к серверному оборудованию

Рекомендуемые требования к серверному оборудованию для корректной работы приложения при штатной нагрузке:

- 1) 4 виртуальных ядра процессора Intel Xeon E5 2620 или AMD EPYC 7402P или выше
- 2) 8 ГБ оперативной памяти или более
- 3) 16 ГБ SSD<sup>46</sup> хранилища или более
- 4) Скорость интернет-соединения не менее 1 Гбит/с.

Минимальные требования к серверному оборудованию, достаточные для корректной работы приложения при штатной нагрузке:

- 1) 2 виртуальных ядра процессора Intel Xeon E5 2620 или AMD EPYC 7402P
- 2) 4 ГБ оперативной памяти
- 3) 8 ГБ SSD<sup>46</sup> хранилища
- 4) Скорость интернет-соединения 500 Мбит/с.

Общие требования к серверному оборудованию для корректной работы приложения:

- 1) Наличие операционной системы Linux Debian 11 с возможностью запуска Node.JS приложений на портах<sup>24</sup> 80 и 443.
- 2) Наличие безопасного доступа к серверу и возможности загрузки на него необходимых файлов.

##### 4.4.2. Требования к клиентскому оборудованию

Общие требования к клиентскому оборудованию для корректной работы приложения:

- 1) Устройство, поддерживающее последнюю версию установленной операционной системы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 2) Возможность использования одного из поддерживаемых браузеров<sup>7</sup> (см. Требования к информационной и программной совместимости).
- 3) Свободный доступ в интернет со скоростью соединения не менее 5 Мбит/с;

#### 4.5. Требования к информационной и программной совместимости

Серверная часть должна быть реализована на языке программирования JavaScript в соответствии со спецификацией ECMAScript 13<sup>[14]</sup> или выше в среде Node.JS версии 19.0.0<sup>[15]</sup> или выше с использованием веб-фреймворка fastify версии 4.11.0<sup>[16]</sup> или выше. Для соединения с базами данных PostgreSQL должна быть использована библиотека pg версии 8.8.0<sup>[17]</sup> или выше. При этом приложение должно корректно работать с PostgreSQL версии 15.1<sup>[18]</sup>. При использовании Redis должна быть использована библиотека ioredis версии 5.2.0<sup>[19]</sup> или выше. При этом должен быть использован Redis версии 7.0.0<sup>[20]</sup> или выше. Допускается использование дополнительных библиотек при необходимости.

Клиентская часть должна быть реализована с помощью языка разметки HTML версии 5<sup>[21]</sup>, языка стилей CSS версии 3<sup>[22]</sup> и языка JavaScript в соответствии со спецификацией ECMAScript 13<sup>[14]</sup> или выше. Для динамической генерации разметки (HTML<sup>[21]</sup> кода) должен быть использован шаблонизатор ejs версии 3.1.8<sup>[23]</sup> или выше. Для реализации линейных графиков в панели управления следует использовать библиотеку google charts<sup>[24]</sup>. Разработанные веб-страницы должны корректно работать в следующих браузерах<sup>7</sup>:

- 1) Google Chrome версии 105 или выше;
- 2) Microsoft Edge версии 105 или выше;
- 3) Mozilla Firefox версии 110 или выше;
- 4) Opera версии 91 или выше;
- 5) Safari версии 16.0 или выше;

Взаимодействие между клиентом<sup>16</sup> и сервером<sup>27</sup> должно происходить по протоколам HTTPS в соответствии с RFC 9110<sup>[13]</sup> и WebSocket в соответствии с RFC 6455<sup>[25]</sup>.

#### 4.6. Требования к маркировке и упаковке

Программа распространяется в виде электронного пакета, содержащего программную документацию и исходный код приложения. При этом пакет должен содержать наименование изделия, фамилию, имя и отчество исполнителя и руководителя проекта, а также номер учебной группы и год выпуска изделия. Специальных требований к маркировке и упаковке не предъявляется.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4.7. Требования к транспортированию и хранению

Исходный код приложения должен быть размещён в репозитории на github, доступном по адресу <https://github.com/TTPO100AJIEX/DBViewer>

Специальных требований к транспортированию и хранению программного продукта не предъявляется: программа может передаваться и храниться на внешнем носителе (USB<sup>47</sup>, CD<sup>34</sup>, SSD<sup>46</sup>, HDD<sup>37</sup> или др.), в облачном хранилище<sup>20</sup> в сети Интернет или с помощью любого другого способа хранения и передачи информации. При этом требования к транспортированию и хранению совпадают с требованиями к эксплуатации соответствующего носителя информации, установленными его производителем.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 5.1. Предварительный состав программной документации

- 1) Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78<sup>[7]</sup>).
- 2) Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79<sup>[26]</sup>).
- 3) Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79<sup>[27]</sup>).
- 4) Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Текст программы (ГОСТ 19.401-78<sup>[28]</sup>).
- 5) Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79<sup>[29]</sup>).

### 5.2. Специальные требования к программной документации

- 1) Программная документация должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 19.106-78<sup>[6]</sup> и ГОСТами к каждому виду документа.
- 2) Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ».
- 3) Техническое задание и пояснительная записка, а также титульные листы других документов должны быть подписаны руководителем разработки и исполнителем.
- 4) Документация и программа должна быть сдана в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;
- 5) Программная документация, программный проект, отзыв руководителя курсового проекта, отчёт из системы «Антиплагиат», а также другие необходимые материалы должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Курсовой проект» в личном кабинете в информационной образовательной среде SmartLMS НИУ ВШЭ не позднее, чем за 3 календарных дня до защиты курсовой работы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 6.1. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках проекта расчёт экономической эффективности программного продукта не производился.

### 6.2. Предполагаемая потребность

Ожидается, что приложение будет пользоваться спросом для снижения затрат на этапе поддержки программного продукта, особенно среди работающих над небольшими проектами команд, которые нуждаются в возможности взаимодействия с базой данных вручную для эффективного выполнения задач сопровождения продукта. Команды, не обладающие достаточным для постоянного содержания группы специалистов бюджетом, смогут единовременно оплатить настройку приложения вместо полного отказа от разработки в связи с невозможностью её сопровождения.

### 6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами или аналогами

Приложение имеет немалое количество аналогов. Для оценки преимуществ проекта было проведено сравнение его функциональных характеристик с некоторыми из них. Результат представлен в таблице 2. Здесь “+” и “-” означают наличие и отсутствие указанной функции соответственно, а “?” означает, что функция присутствует только на не поддерживаемых более версиях, только в “PRO” версии или работает некорректно.

	psql <sup>44</sup>	pgAdmin <sup>41</sup>	DBeaver <sup>36</sup>	DataGrip <sup>35</sup>	phpPgAdmin <sup>43</sup>	pgWeb <sup>42</sup>	DBViewer
Наличие собственной авторизации	-	-	-	+	-	-	+
Возможность предоставления разного доступа разным пользователям	-	-	-	-	-	-	+
Возможность предоставления разного доступа к разным элементам БД	-	-	-	-	-	-	-
Возможность просмотра истории действий всех пользователей	-	-	-	-	-	-	+
Возможность работы с несколькими БД одновременно	+	+	+	+	+	+	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Отображаемая информация (без SQL)	Версия PostgreSQL	+	-	-	-	+	+	+
	Размер БД	+	-	-	-	+	-	+
	Время работы БД	-	-	-	-	-	-	+
	Статистика нагрузки на БД	-	+	-	-	-	-	+
	Другая информация о БД	+	+	+	-	+	-	-
	Размер таблицы	+	-	+	+	-	+	+
	Количество записей в таблице	-	-	+	+	+	+	+
	Статистика нагрузки на таблицу	-	-	-	-	-	-	+
	Другая информация о таблице	+	+	+	-	+	+	-
	Tables	+	+	+	+	+	+	+
	Sequences	+	+	+	+	+	+	-
	Views	+	+	+	+	+	+	+
	Types, Domains	+	+	+	+	+	-	-
	Functions, Triggers, Casts	+	+	+	+	+	+	-
Возможность просмотра записей (без SQL)		-	-	+	+	+	+	+
Возможность фильтрации данных (без SQL)		-	-	+	-	-	+	+
Возможность сортировки данных (без SQL)		-	-	+	+	+	+	+
Визуализация данных		-	+	?	-	-	?	-
Возможность редактирования записей (без SQL)		-	+	+	+	+	?	+

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Возможность вставки записей (без SQL)		-	+	+	+	+	?	+
Возможность удаления записей (без SQL)		-	+	+	+	+	?	+
Построение диаграмм отношений (например, ER)		-	+	+	+	-	-	-
Наличие интерфейса		-	+	+	+	+	+	+
Возможность использования через браузер		-	?	?	-	+	+	+
Возможность скачивания приложения		+	+	+	+	-	-	-
Доступность на устройствах	Windows	+	+	+	+	+	+	+
	MacOS	+	+	+	+	+	+	+
	Linux	+	+	+	+	+	+	+
	IOS	-	-	-	-	+	+	+
	Android	-	-	-	-	+	+	+
Поддержка новых версий PostgreSQL		+	+	+	+	-	+	+

Таблица 2. Сравнение приложения с аналогами.

Таким образом, приложение имеет ряд значимых деталей, отличающих его от аналогов. Несмотря на то, что некоторые возможности, доступные в других приложениях, не будут реализованы, DBViewer предлагает ряд особенностей, специально направленных на упрощение работы с приложением для обычных пользователей, что является его главной задачей.

Большинство приложений аналогов направлены на администрирование баз данных специалистами, на содействие разработчикам при создании БД и настройке взаимодействия с ней, в то время как DBViewer ставит основной целью именно просмотр и редактирование данных на этапе эксплуатации программного продукта пользователями, которые не являются специалистами в области баз данных. Именно с этой целью приложение не реализует продвинутое взаимодействие с целевой БД, ограничиваясь лишь тем, что с наибольшей вероятностью может потребоваться при сопровождении ПО. Именно это является главной конкурентной особенностью DBViewer, которая способствует его продвижению на рынке и позволит обеспечить превосходство над аналогами в первую очередь среди команд, занимающихся поддержкой программных продуктов с небольшим бюджетом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

### 7.1. Стадии разработки, этапы и содержание работ

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

Стадия разработки	Этап работ	Содержание работ
Техническое задание	Обоснование необходимости разработки программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Постановка задачи</li> <li>– Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы</li> <li>– Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ</li> </ul>
	Научно-исследовательские работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сбор и анализ исходных требований</li> <li>– Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи</li> <li>– Определение требований к интерфейсной реализации</li> <li>– Предварительный выбор методов решения задач</li> <li>– Определение структуры входных и выходных данных</li> <li>– Определение требований к техническим средствам</li> <li>– Проведение сравнительного анализа с аналогичными приложениями</li> </ul>
	Разработка и утверждение технического задания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование точных требований к программе</li> <li>– Разработка технико-экономического обоснования разработки программы</li> <li>– Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё</li> <li>– Выбор используемых языков программирования, библиотек, фреймворков, протоколов взаимодействия между частями приложения и сред разработки</li> <li>– Согласование и утверждение технического задания.</li> </ul>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Рабочий проект	Разработка программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбор методов и алгоритмов решения задач.</li> <li>– Разработка интерфейсной реализации приложения.</li> <li>– Разработка и отладка серверной составляющей приложения.</li> <li>– Разработка и отладка клиентской составляющей приложения.</li> <li>– Интеграция разработанных частей в единое приложение и настройка взаимодействия между сервером и клиентами, а также отладка приложения целиком.</li> </ul>
	Разработка программной документации	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77<sup>[1]</sup> и п.5 настоящего технического задания.</li> <li>– Выверка и корректировка неточностей, допущенных при разработке программной документации.</li> </ul>
	Испытание программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний.</li> <li>– Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.</li> </ul>
Защита проекта комиссии		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование архива, содержащего разработанную программу и документацию к ней, и его загрузка в систему SmartLMS НИУ ВШЭ.</li> <li>– Подготовка презентации и защита проекта комиссии.</li> </ul>

Таблица 3. Стадии и этапы разработки.

## 7.2. Сроки разработки и исполнители

Программный продукт (программа и документация) должен быть завершён не позднее XX.XX.2023 – срока защиты курсовой работы.

Исполнитель – Абрамов Александр Сергеевич.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ

### 8.1. Виды испытаний

Проверка продукта на соответствие техническому заданию, а также другим утверждённым требованиям может происходить по инициативе заказчика на любой стадии разработки и может включать в себя один или несколько видов испытаний:

- 1) Как полное, так и частичное функциональное тестирование
- 2) Тестирование производительности
- 3) Тестирование удобства пользования
- 4) Тестирование безопасности.

### 8.2. Общие требования к приемке работы

Проверка программного продукта осуществляется исполнителем вместе с заказчиком в соответствии с документом «Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL. Программа и методика испытаний» и пунктом 5.2 настоящего технического задания.

Защита курсового проекта осуществляется комиссии, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН НИУ ВШЭ сроки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ЦЕЛЕВОЙ БАЗЕ ДАННЫХ

Для получения необходимой информации о целевой базе данных и её элементах можно использовать указанные ниже методы. При этом по желанию исполнителя допускается использование других алгоритмов, выполняющих ту же функцию.

## 1. Информация о базе данных

1.1. Системные функции<sup>30</sup>

1.1.1. `current_database` возвращает имя текущей базы данных.

1.1.2. `version` возвращает версию PostgreSQL текущей базы данных

1.1.3. `pg_postmaster_start_time` возвращает время запуска сервера текущей базы данных

1.1.4. `pg_database_size` возвращает объём памяти, занимаемый текущей базой данных на диске

1.2. Системные таблицы статистики<sup>29</sup>

1.2.1. `pg_stat_activity`, содержащая информацию об активности процессов сервера базы данных:

1.2.1.1. Столбец `datname` указывает имя базы данных, к которой подключен процесс

1.2.1.2. Столбец `state` указывает статус процесса: активный, бездействующий и др.

1.2.2. `pg_stat_database`, содержащая информацию о всех базах данных сервера и статистику нагрузки на них

1.2.2.1. Столбец `datname` указывает имя базы данных

1.2.2.2. Столбец `xact_commit` указывает количество успешных запросов к базе данных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL

1.2.2.3. Столбец `xact_rollback` указывает количество отменённых запросов к базе данных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL

1.2.2.4. Столбец `tup_returned` указывает количество записей базы данных, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.

1.2.2.5. Столбец `tup_fetched` указывает количество записей базы данных, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с помощью ускоренного поиска по индексу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- 1.2.2.6. Столбец `tup_inserted` указывает количество обновлённых с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей.
- 1.2.2.7. Столбец `tup_updated` указывает количество добавленных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей.
- 1.2.2.8. Столбец `tup_deleted` указывает количество удалённых с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей
- 1.2.2.9. Столбец `blks_read` указывает количество запросов<sup>14</sup> блоков диска<sup>6</sup>, сделанных исполнителем с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.
- 1.2.2.10. Столбец `blks_hit` указывает количество запросов<sup>14</sup> блоков диска<sup>6</sup>, сделанных исполнителем с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL, для ответа на которые не потребовалось непосредственное обращение к диску (данные содержались в “кэше<sup>18</sup>” PostgreSQL).
- 1.2.2.11. Столбец `active_time` указывает время, потраченное сервером базы данных на исполнение запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.
- 1.2.2.12. Столбец `stats_reset` указывает момент последнего обновления статистики сервером PostgreSQL.

### 1.3. Системные таблицы информации<sup>28</sup>

- 1.3.1. `pg_tables`, содержащая информацию обо всех объектах текущей базы данных типа “table”
  - 1.3.1.1. Столбец `schemaname` указывает имя схемы, в которой содержится элемент
  - 1.3.1.2. Столбец `tablename` указывает имя элемента
- 1.3.2. `pg_views`, содержащая информацию обо всех объектах текущей базы данных типа “view”
  - 1.3.2.1. Столбец `schemaname` указывает имя схемы, в которой содержится элемент
  - 1.3.2.2. Столбец `viewname` указывает имя элемента

## 2. Информация об элементах базы данных

### 2.1.1. Системные функции<sup>30</sup>

- 2.1.1.1. `pg_total_relation_size` возвращает объём памяти, занимаемый элементом данных на диске

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.1.1.2. `format_type` преобразующая идентификатор типа данных PostgreSQL и его модификатор в человеко-читаемое представление

## 2.2. Системные таблицы информации<sup>28</sup>

2.2.1. `pg_class`, содержащая информацию о многих элементах базы данных

2.2.1.1. Столбец `oid` указывает идентификатор элемента

2.2.1.2. Столбец `relname` указывает имя элемента

2.2.1.3. Столбец `reltuples` указывает приблизительное количество записей в элементе

2.2.2. `pg_attribute`, содержащая информацию о столбцах таблиц

2.2.2.1. Столбец `attrelid` указывает идентификатор таблицы

2.2.2.2. Столбец `attname` указывает имя столбца

2.2.2.3. Столбец `attnum` указывает номер столбца

2.2.2.4. Столбец `atttypid` указывает идентификатор типа данных столбца

2.2.2.5. Столбец `atttypmod` указывает модификатор типа данных столбца

2.2.3. `pg_constraint`, содержащая информацию об ограничениях на значения строк таблицы

2.2.3.1. Столбец `contype` указывает тип ограничения:

1) `p` - Primary key

2) `u` - Unique

2.2.3.2. Столбец `conrelid` указывает идентификатор таблицы, к записям которой относится ограничение

2.2.3.3. Столбец `conkey` содержит список номеров столбцов таблицы, на которые действует ограничение

2.2.4. `pg_enum`, содержащая информацию о всех перечислениях<sup>31.9</sup>, доступных в базе данных

2.2.4.1. Столбец `enumtypid` указывает идентификатор типа данных

2.2.4.2. Столбец `enumlabel` указывает название допустимого значения перечисления

## 2.3. Системные таблицы статистики<sup>29</sup>

2.3.1. `pg_stat_user_tables`, содержащая статистику обращений к пользовательским таблицам базы данных

2.3.1.1. Столбец `relname` указывает имя таблицы

2.3.1.2. Столбец `seq_scan` указывает количество произведённых последовательных сканирований<sup>25</sup> таблицы с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 2.3.1.3. Столбец `idx_scan` указывает количество произведённых поисков по индексу<sup>22</sup> в таблице с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL
- 2.3.1.4. Столбец `seq_tup_read` указывает количество записей таблицы, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с помощью последовательного сканирования.
- 2.3.1.5. Столбец `idx_tup_fetch` указывает количество записей таблицы, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с помощью ускоренного поиска по индексу<sup>15</sup>.
- 2.3.1.6. Столбец `n_tup_ins` указывает количество обновлённых с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей таблицы.
- 2.3.1.7. Столбец `n_tup_upd` указывает количество добавленных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей таблицы.
- 2.3.1.8. Столбец `n_tup_del` указывает количество удалённых с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей таблицы.
- 2.3.1.9. Столбец `n_live_tup` указывает количество “живых”<sup>10</sup> записей в таблице
- 2.3.1.10. Столбец `n_dead_tup` указывает количество “мёртвых”<sup>19</sup> записей в таблице

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

1. Авторизация - процесс входа пользователя в существующий аккаунт путём предоставления определённых идентификационных данных специализированной программе для получения доступа к компьютерной системе.
2. Администратор - пользователь, основной задачей которого является управление приложением и поддержание его работоспособности.
3. Аккаунт - учётная запись пользователя в приложении, предназначенная для хранения данных о пользователе.
4. Аутентификация - процедура проверки “подлинности” пользователя, выполняющего запрос<sup>14</sup>.
5. БД (сокр. база данных) - большой объём данных, для структурирования, хранения и обработки которого реализовано специализированное обеспечение.
6. Блок диска - определённый объём памяти диска (например, 4КБ), обрабатываемый программой как единое целое (при чтении любой части блока происходит считывание всего блока; при обновлении любой части блока происходит перезапись всего блока).
7. Браузер - программное обеспечение для работы с веб-приложениями<sup>8</sup>: для просмотра страниц, доступных по определённым адресам в сети Интернет, и взаимодействия с ними.
8. Веб-приложение - клиент-серверная программа, в которой клиент взаимодействует с сервером посредством браузера<sup>7</sup>.
9. Всплывающее окно/меню - окно/меню, открывающееся на компьютере в результате какого-либо действия.
10. Живая запись - блок диска<sup>6</sup>, содержащий информацию о существующей строке одной из таблиц базы данных
11. Заголовок HTTP-запроса - данные, отправляемые и получаемые до остального содержимого HTTP-запроса<sup>39</sup> в соответствии с RFC 9110<sup>[13]</sup>, которые позволяют выбрать корректный алгоритм его обработки.
12. Закрытый ключ защищённого соединения - строка (код из символов), необходимая для дешифрования содержимого HTTP-запроса<sup>39</sup>, выполненного по протоколу защищённого соединения HTTPS<sup>40</sup>, сервером.
13. Запись - строка таблицы БД<sup>5</sup>.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

14. Запрос - единоразовое взаимодействие между двумя устройствами, именуемыми клиентом<sup>16</sup> и сервером<sup>27</sup> для выполнения определённой задачи или получения данных от сервера.
15. Индекс - структура данных, поддерживаемая сервером базы данных для ускорения поиска записей в таблице.
16. Клиент - программа, запускаемая на устройстве пользователя (для веб-приложения<sup>8</sup> - разметка страницы HTML), её стили (CSS) и алгоритмы работы (JavaScript)).
17. Ключ - набор столбцов, однозначно определяющий запись в базе данных.
18. Кэш - хранилище данных с быстрым доступом, позволяющее избегать обращений к более медленной памяти (диску), если необходимая информация была ранее из него загружена (например, при выполнении похожего запроса).
19. Мёртвая запись - блок диска<sup>6</sup>, содержащий информацию об удалённой записи<sup>13</sup> (или о старой версии изменённой записи) одной из таблиц базы данных, который будет освобождён при проведении вакуумирования. Большое количество мёртвых записей может указывать на чрезмерную нагрузку на сервер БД<sup>5</sup> и необходимость его обслуживания.
20. Облачное хранилище - приложение, позволяющее хранить и обрабатывать данные и файлы на удалённом сервере в сети Интернет.
21. ПО (сокр. программное обеспечение) - программа, выполняемая вычислительной системой.
22. Поиск по индексу - метод поиска записей таблиц с использованием индексов<sup>15</sup>, используемый системами управления реляционными базами данных<sup>26</sup> для повышения производительности и ускорения обработки запросов.
23. Поле ввода - элемент интерфейса веб-приложения, используемый для получения входных данных от пользователя. В рамках настоящего технического задания выделяются следующие типы полей ввода, описываемой спецификации языка разметки HTML<sup>[21]</sup>:
  - 23.1. Кнопка<sup>[21.4.10.6]</sup>
  - 23.2. Текстовое поле (text)<sup>[21.4.10.5.1.2]</sup>
  - 23.3. Типа password<sup>[21.4.10.5.1.6]</sup>
  - 23.4. Типа number<sup>[21.4.10.5.1.12]</sup>
  - 23.5. Типа checkbox<sup>[21.4.10.5.1.15]</sup>
  - 23.6. Типа datetime-local<sup>[21.4.10.5.1.11]</sup>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 23.7. Типа date<sup>[21.4.10.5.1.7]</sup>
- 23.8. Типа time<sup>[21.4.10.5.1.10]</sup>
- 23.9. Select<sup>[21.4.10.7]</sup>
24. Порт - целое число в интервале от 0 до 65536 в адресе сервера, указывающее, какой именно программе на сервере направляется запрос.
25. Последовательное сканирование - метод поиска записей таблиц путём проверки всех записей таблицы и выбора необходимых среди них.
26. Реляционная база данных - набор данных, обычно организованный в виде набора таблиц, внутри которого установлены определённые связи.
27. Сервер - сторона, принимающая и обрабатывающая запрос (например, HTTP-запрос<sup>39</sup>).
28. Системные таблицы информации PostgreSQL - таблицы, содержащие информацию об устройстве базы данных и её элементов в системе PostgreSQL, описываемые пунктами 53-54 документации<sup>[18]</sup>.
29. Системные таблицы статистики PostgreSQL - таблицы, содержащие статистику активности базы данных и её элементов в системе PostgreSQL, описываемые пунктом 28.2 документации<sup>[18]</sup>.
30. Системные функции PostgreSQL - набор методов, реализованных в системе PostgreSQL для управления базой данных и её элементами, а также для получения информации о них, описываемый пунктами 9.25-9.26 документации<sup>[18]</sup>.
31. Тип данных - классификация, позволяющая описать природу данных, их ограничения и возможные операции. Типы данных, доступные в системе PostgreSQL, описаны пунктом 8 документации<sup>[18]</sup>. В рамках настоящего технического задания важны следующие типы:
- 31.1. Строковое значение представляет набор символов некоторой длины (пр.: char, varchar, text).
- 31.2. Численное значение представляет число (пр.: int, smallint, bigint, numeric)
- 31.3. Логическое значение принимает значения “да” - true - и “нет” - false (пр.: boolean)
- 31.4. Значение типа timestamp представляет дату и время без информации о часовом поясе
- 31.5. Значение типа timestamptz представляет дату и время с информацией о часовом поясе
- 31.6. Значение типа date представляет дату

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 31.7. Значение типа time представляет время без информации о часовом поясе
- 31.8. Значение типа timetz представляет время с информацией о часовом поясе
- 31.9. Перечисление принимает одно из предопределённых значений.
32. Целевая база данных - база данных, информацию о которой отображает приложение.
33. Файл конфигурации - обрабатываемый программой при запуске файл на диске вычислительной системы, содержащий настройки приложения.
34. CD (сокр. от англ. Compact Disc) - компакт-диск
35. DataGrip - интегрированная среда разработки для взаимодействия с базами данных, разработанная компанией JetBrains: <https://www.jetbrains.com/datagrip/>
36. DBeaver - инструмент администрирования реляционных баз данных с открытым исходным кодом: <https://dbeaver.io/>
37. HDD (сокр. от англ. hard disk drive) - жёсткий диск.
38. HTTP (сокр. от англ. Hyper Text Transfer Protocol) - протокол передачи произвольных данных по сети Интернет.
39. HTTP-запрос - запрос, выполняемый по протоколу HTTP<sup>38</sup> или HTTPS<sup>40</sup>.
40. HTTPS (сокр. от англ. Hyper Text Transfer Protocol Secure) - расширение протокола HTTP<sup>38</sup> с поддержкой двустороннего шифрования для повышения безопасности.
41. pgAdmin - приложение с графическим интерфейсом, позволяющее взаимодействовать с базами данным PostgreSQL: <https://www.pgadmin.org/>
42. pgWeb - веб-приложение для просмотра записей, хранящихся в базе данных PostgreSQL: <https://github.com/sosedoff/pgweb>
43. phppgadmin - веб-приложение для администрирования баз данных PostgreSQL: <https://github.com/phppgadmin/phppgadmin>
44. psql - интерфейс командной строки для взаимодействия с базами данных PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/docs/current/app-psql.html>
45. SQL - язык программирования для управления реляционными базами данных<sup>26</sup>, позволяющий как настраивать и администрировать всю систему, так и управлять (просматривать, добавлять, редактировать, удалять) отдельными данными.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 46. SSD (сокр. от англ. solid state drive) - твердотельный накопитель.
- 47. USB (сокр. от англ. universal Serial Bus) - универсальная последовательная шина.
- 48. WebSocket - протокол соединения, позволяющий производить двустороннее взаимодействие клиента и сервера по одному каналу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ 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 19.602-78: Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. // 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. RFC 2898: PKCS #5: Password-Based Cryptography Specification. Version 2.0. // Network Working Group. B. Kaliski. RSA Laboratories. September 2000. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2898.txt> (дата обращения: 25.01.2023).
12. RFC 6265: HTTP State Management Mechanism. // Internet Engineering Task Force (IETF). A. Barth. U.C. Berkeley. April 2011. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc6265.txt> (дата обращения: 25.01.2023).
13. RFC 9110: HTTP Semantics. // Internet Engineering Task Force (IETF). R. Fielding, Ed. Adobe. M. Nottingham, Ed. Fastly. J. Reschke, Ed. greenbytes. June 2022. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc9110.txt> (дата обращения: 25.01.2023).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

14. ECMAScript 2022 Language Specification. // Ecma International. ECMA-262, 13th edition, June 2022. URL: <https://262.ecma-international.org/13.0/> (дата обращения: 26.01.2023).
15. Node.js v19.0.0 documentation. // OpenJS Foundation and Node.js contributors. 17 октября 2022. URL: <https://nodejs.org/docs/v19.0.0/api/> (дата обращения: 26.01.2023).
16. Fastify documentation (v4.11.0). // OpenJS Foundation and The Fastify team. 2023. URL: <https://www.fastify.io/docs/v4.11.x/> (дата обращения: 26.01.2023).
17. node-postgres documentation. // Brian Carlson. 2023. URL: <https://node-postgres.com/> (дата обращения: 26.01.2023).
18. PostgreSQL 15.1: Documentation // The PostgreSQL Global Development Group. 10th November 2022. URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/index.html> (дата обращения: 26.01.2023)
19. ioredis documentation. // 2023. URL: <https://www.npmjs.com/package/ioredis> (дата обращения: 26.01.2023).
20. Redis documentation. // Redis Ltd. 2023. URL: <https://redis.io/docs/> (дата обращения: 26.01.2023).
21. HTML: Living Standard. // The Web Hypertext Application Technology Working Group. 26 January 2023. URL: <https://html.spec.whatwg.org/> (дата обращения: 26.01.2023)
22. CSS Snapshot 2021. // World Wide Web Consortium (W3C). 31 December 2021. URL: <https://www.w3.org/TR/css-2021/> (дата обращения: 26.01.2023)
23. EJS: Embedded JavaScript templating. // Matthew Eernisse. 2022. URL: <https://ejs.co/> (дата обращения: 26.01.2023)
24. Using Google Charts. // Google Developers. 2022. URL: <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/> (дата обращения: 26.01.2023)
25. RFC 6455: The WebSocket Protocol. // Internet Engineering Task Force (IETF). I. Fette, Google, Inc. A. Melnikov, Isode Ltd. December 2011. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc6455.txt> (дата обращения: 25.01.2023).
26. ГОСТ 19.404-79: Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
27. ГОСТ 19.301-79: Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
28. ГОСТ 19.401-78: Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

29. ГОСТ 19.505-79: Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Лист регистрации изменений

[illegible]