



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
ООП/ОПОП Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли
Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка операторской веб-системы для задач эксплуатации и обслуживания автоматизированной системы управления технологическим процессом

УДК 004.774:681.51

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т92	Мирошников Данил Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР, к.т.н. ИШИТР	Цавнин Алексей Владимирович	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Гасанов Магеррам Али Оглы	д.э.н., профессор		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Нормоконтроль (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОАР ИШИТР	Кучман Алёна Владимировна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин Алексей Владимирович	к.т.н., доцент		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-6	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК(У)-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
Профессиональные компетенции	

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
ПК(У)-3	готов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики

Код компетенции	Наименование компетенции
	производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-9	Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством,
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

(Подпись) _____ (Дата) Цавнин А.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8Т92	Мирошников Данил Александрович

Тема работы:

Разработка операторской веб-системы для задач эксплуатации и обслуживания автоматизированной системы управления технологическим процессом	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№34-90/с от 03.02.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	05.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	<p>Объект исследования: удаленное управление АСУ ТП. Цель работы: разработка операторской веб-системы для упрощения эксплуатации АСУ ТП Режим работы: непрерывный.</p>
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Анализ предметной области; Проектирование и разработка системы; Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение; Социальная ответственность.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	

<i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гасанов Магеррам Али оглы, профессор ОСГН, д.э.н.
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна, старший преподаватель

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2023
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин Алексей Владимирович	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т92	Мирошников Данил Александрович		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Уровень образования Бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения Весенний семестр 2022 /2023 учебного года

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
8Т92	Мирошников Данил Александрович

Тема работы:

Разработка операторской веб-системы для задач эксплуатации и обслуживания автоматизированной системы управления технологическим процессом

Срок сдачи обучающимся выполненной работы: 05.06.2023

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2023 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2023 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
30.05.2023 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин Алексей Владимирович	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин Алексей Владимирович	к.т.н., доцент		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т92	Мирошников Данил Александрович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 71 страницах, содержит 22 рисунка, 21 таблицы и 8 источников литературы.

Ключевые слова: веб-приложение, беспроводные сети, react, javascript, обслуживание.

Объектом исследования являются процессы использования данных сотрудниками, обслуживающими АСУ ТП.

Целью выпускной квалификационной работы является создание программно-аппаратного решения, внедряемого в АСУ ТП, позволяющего осуществлять подключение к ПЛК для ввода и сбора информации в рамках локальной сети.

В ходе работы проводились анализ предметной области, изучение и составление бизнес-процессов для работы с системой в зависимости от ролей пользователей.

В результате исследования было разработано веб-приложение для чтения/изменения информации на контроллерах в рамках локальной сети для упрощения обслуживания систем, использующих эти контроллеры.

Степень внедрения: система готова к внедрению в системы предприятий.

В будущем возможно расширение функциональности и внесение дополнительных модификаций системы.

Содержание

Введение	13
1 Анализ предметной области.....	14
1.1 Техническое задание	14
1.2 Варианты использования.....	15
2 Проектирование системы	16
3 Программная реализация.....	18
3.1 Стек технологий	18
3.2 Создание сервера	18
3.3 Организация беспроводного подключения.....	19
3.4 Результат разработки	19
3.4.1 Главная страница	19
3.4.2 Страница администратора	21
3.4.3 Рорир окна	24
3.5 Проверка на реальном объекте.....	30
3.5.1 Создание QR-кода.....	30
3.5.2 Подключение к реальному объекту	30
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .	35
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	35
4.1.1 Потенциальные потребности результатов исследования	35
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	35
4.1.3 SWOT-анализ	36
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	40
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	40
4.2.2 Определение трудоёмкости выполнения работ	42

4.3	Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	44
	Расчет материальных затрат НТИ	44
4.4	Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ.....	45
4.4.1	Основная заработная плата исполнителей темы	45
4.4.2	Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	47
4.4.3	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	48
4.4.4	Накладные расходы	48
4.4.5	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	49
4.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	49
5	Социальная ответственность.....	55
5.1	Введение	55
5.2	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	55
5.2.1	Правовые нормы трудового законодательства	55
5.2.2	Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	56
5.3	Производственная безопасность	57
5.3.1	Повышенный уровень шума.....	58
5.3.2	Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	59
5.3.3	Отсутствие или недостаток естественного света.....	60
5.3.4	Отклонение показателей микроклимата в закрытом помещении	60

5.3.5	Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действием которого попадает работающий	62
5.4	Экологическая безопасность	63
5.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	63
5.6	Вывод по разделу.....	65
	Заключение	67
	Список использованной литературы.....	68

Введение

Автоматизация какого-либо технологического процесса — это комплекс различных технических устройств, а также программного обеспечения и алгоритма взаимодействия между ними. Этот комплекс позволяет получать, обрабатывать и хранить данные о состоянии объектов в реальном времени. Автоматизация играет огромную роль в экономической составляющей производства и, самое главное, улучшении качества продукции.

С развитием технологий в сфере автоматизации, отслеживание состояний и параметров определенных устройств стало достаточно важной задачей. На предприятиях существуют локализованные объекты без связи с верхним уровнем, которые снабжены показывающими приборами и ПЛК, и для получения информации о каком-либо процессе, о состоянии определенных параметров или же о количестве задвижек, клапанов и т.д. необходимо ознакомиться с документацией, либо посмотреть на показывающие приборы. Было решено разработать систему, которая даст возможность просмотра и редактирования (при необходимости и наличия соответствующих прав) определенных параметров, состояний датчиков и т.д.

Система должна иметь беспроводной доступ, чтобы пользователь в любой момент мог подключиться к сети отсканировав QR-код на микрокомпьютере, либо введя в окне браузера URL-адрес, и тем самым начать ей пользоваться.

В данной выпускной квалифицированной работе выполняется разработка веб-системы для обслуживания автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) с применением беспроводных технологий.

Основной целью работы является разработка программно-аппаратного решения, позволяющего осуществлять подключение к ПЛК в рамках локальной сети для сбора и ввода информации.

1 Анализ предметной области

1.1 Техническое задание

Разработка операторской веб-системы для задач эксплуатации и обслуживания автоматизированной системы управления технологическим процессом.

1) Цель и задачи:

Целью работы является создание программно-аппаратного решения, внедряемого в АСУ ТП, которое позволит в рамках локальной сети подключаться к системе ПЛК для ввода и сбора информации.

Готовое решение должно решать следующие задачи:

- удобное отслеживание данных с контроллера;
- редактируемое рабочее пространство для отображения различной информации с контроллера;
- разделение полномочий в зависимости от уровня доступа.

2) Основные функциональные возможности приложения:

– регистрация нового пользователя сотрудника осуществляется через модуль Администратора ответственным лицом с возможностью внести информацию по пользователю, установить необходимые права доступа, сформировать логин\пароль для пользователя. При регистрации о пользователе вводится роль пользователя, логин и пароль;

- добавление контроллера по IP-адресу;
- Загрузка изображений на сервер;
- использование загруженных изображений на рабочем пространстве;
- ограничение на выполнение операций на основе уровня доступа пользователя;
- добавление и редактирование объектов на рабочем пространстве;
- привязка данных с контроллера к объектам на рабочем

пространстве;

- пагинация для создания многослойных систем;
- сохранение рабочего пространства для других пользователей;

1.2 Варианты использования

Система должна предусматривать три роли пользователей: Operator. Может выполнять функции просмотра рабочего пространства и данных с контроллера. Editor. Может выполнять все функции, которые доступны для Operator, а также изменять рабочее пространство, добавлять новые контроллеры по IP-адресу и загружать изображения на сервер. Администратор – осуществляет регистрацию сотрудников с установлением необходимых прав доступа/ролей. На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования для описания взаимодействия пользователей с системой.



Рисунок 1 – UML диаграмма вариантов использования

2 Проектирование системы

Проектируемая система имеет два уровня:

- уровень представления – компонент интерфейса, развертываемый на вычислительном устройстве через веб-браузер или веб-приложение;
- уровень данных – уровень, состоящий из базы данных и программы, для управления доступом к базе данных, а также для связи с контролером и управления его данными.

Уровень данных включает в себя локальную базу данных `sqlite3` [1], используемую для хранения информации о пользователях, настройках системы, сохраненных изображениях, объектах на рабочем пространстве, а также данных, получаемых с контроллера. База данных состоит из 6 таблиц:

- 1) `Devices`;
- 2) `Images`;
- 3) `Users`;
- 4) `PollingSettings`;
- 5) `Save`;
- 6) `Settings`.

`Devices` предназначена для хранения данных с контроллера и имеет связь один ко многим с таблицей `Users`. `Users` используется для хранения данных о пользователях, таких как логин, роль и пароль в захешированном виде. Таблица `Users` имеет связь много ко многим со всеми остальными таблицами, за исключением таблицы `Devices`. Таблица `Images` связана только с таблицей `Users`, также как и таблицы `PollingSettings`, `Save` и `Settings`. Таблица `Images` хранит в себе ссылки на изображения, хранящиеся на сервере, чтобы клиент мог отправить запрос на сервер и получить необходимые изображения. Таблицы `pollingSettings` и `settings` хранят в себе текст в JSON формате, содержащий настройки опроса контроллера и настройки рабочего пространства соответственно. Таблица `save` содержит

текст в формате JSON, содержащий количество, стилизацию, размер и расположение объектов на рабочем пространстве. Диаграмма базы данных представлена на рисунке 2.

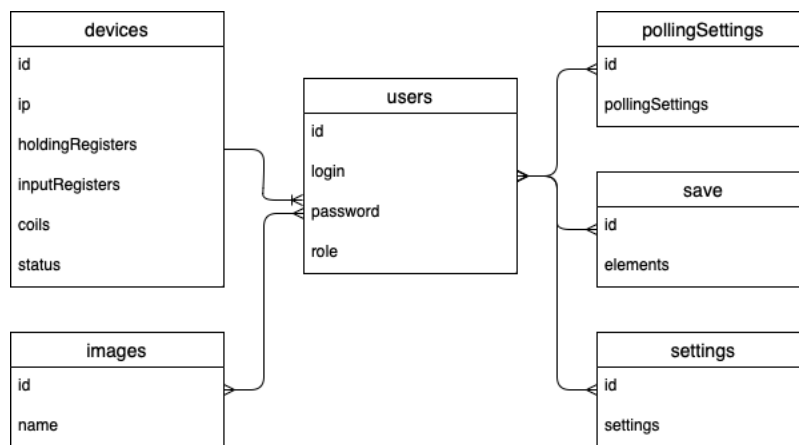


Рисунок 2 – Диаграмма базы данных

3 Программная реализация

3.1 стек технологий

Для реализации приложения был использован следующий стек технологий.

1. Backend:

- среда разработки Visual Studio Code [2];
- язык программирования JavaScript;
- фреймворк Node.js [3].

2. Frontend:

- HTML – язык гипертекстовой разметки необходимый для задания структуры веб-страницы;
- CSS – язык таблиц стилей, необходим для изменения стиля элементов веб-страниц и упрощения кода;
- JavaScript – мультипарадигменный язык программирования, поддерживающий объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили;
- React — JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов [4];
- СУБД – sqlite3.

3.2 Создание сервера

В качестве сервера используется Express.js [5] – фреймворк web-приложений для Node.js. Он позволяет запустить сервер с нужными эндпоинтами, при обращении к которым сервер возвращает необходимые данные. Для этого были созданы классы “FileController”, “ModbusController” и “UserController”. Контроллеры представляют из себя объекты классов на основе шаблона проектирования Singleton, которые обрабатывают входящие http-запросы и отправляют в ответ клиенту некоторый результат обработки.

Для маршрутизации запросов создаются специальные роутеры. Роутеры обрабатывают запросы и вызывают соответствующие функции.

3.3 Организация беспроводного подключения

Для реализации беспроводного доступа к системе с помощью QR-кода необходимо настроить локальную Wi-Fi сеть, позволяющую объединить устройство пользователя и микрокомпьютер Raspberry Pi вместе. Для этого была использована встроенная утилита, позволяющая настроить Wi-Fi подключение используя модуль Raspberry Pi, выставить необходимые IP-адреса и маску подсети для корректной работы.

3.4 Результат разработки

3.4.1 Главная страница

Главная страница веб-приложения отображает контент, который состоит из 3 основных компонентов:

- 1) главный экран;
- 2) панель управления;
- 3) панель пагинации.

Пример страницы представлен на рисунке 3:

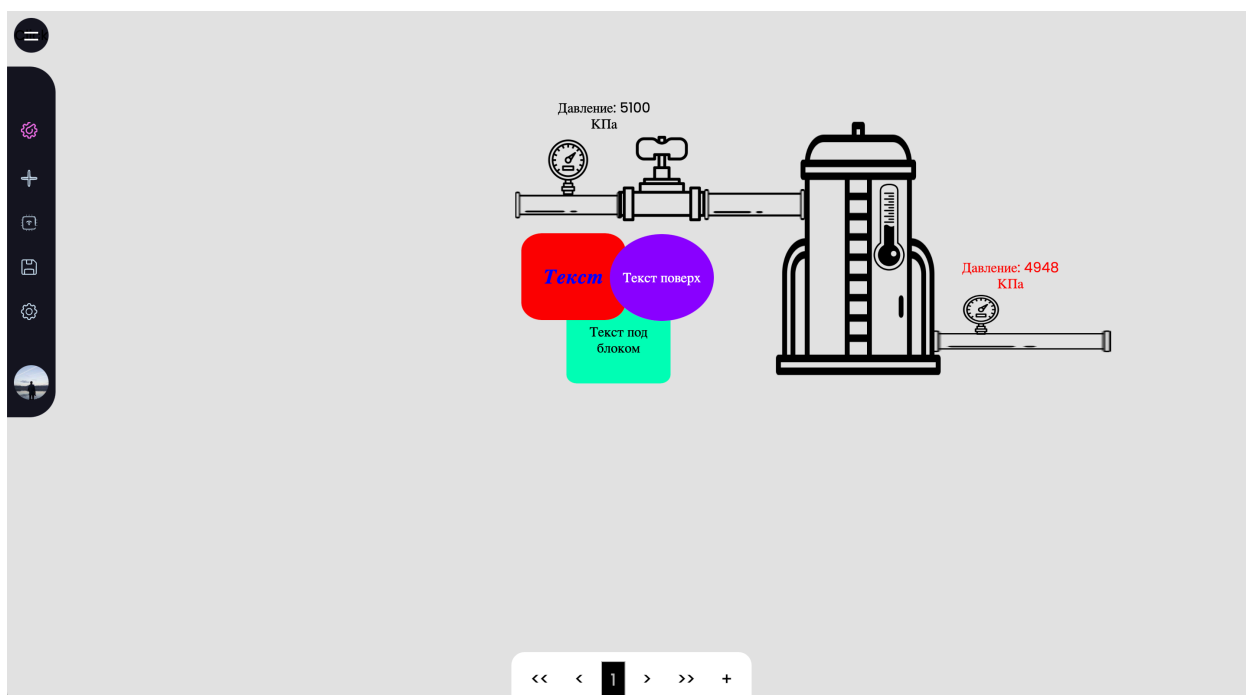


Рисунок 3 – Главная страница

Главный экран представляет из себя рабочее пространство, на котором расположены объекты и изображения. Данные объекты поддерживают

следующие изменения:

- размер;
- шрифт;
- цвет;
- стиль и размер текста;
- цвет заднего фона объекта;
- радиус скругления объекта;
- уровень слоя (z-index);
- текст объекта.

Также имеется возможность привязать значение с контроллера к определенному объекту и вывести это значение в тексте с помощью %s.

Панель навигации содержит следующие элементы:

- 1) Add – рорип окно для добавления объектов на главный экран, таких как текст и изображения, а так же используется для загрузки изображений на сервер;
- 2) Devices – рорип окно для добавления/удаления IP-адреса контроллера и просмотра/изменения его данных;
- 3) Save – кнопка для сохранения изменений на рабочем пространстве;
- 4) Settings – рорип окно для изменения визуальных настроек рабочего пространства, таких как цвет фона, цвет текста в рорип окнах и цвет самих рорип окон;
- 5) Profile – выезжающее меню, содержащее логин и роль пользователя, а так же кнопку для выхода из системы.

Пример панели навигации в открытом и закрытом виде представлен на рисунке 4:

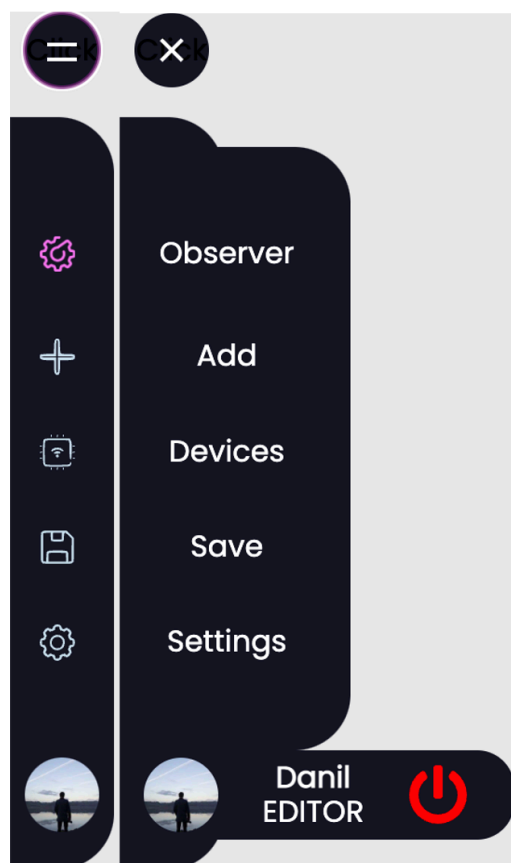


Рисунок 4 – Панель навигации

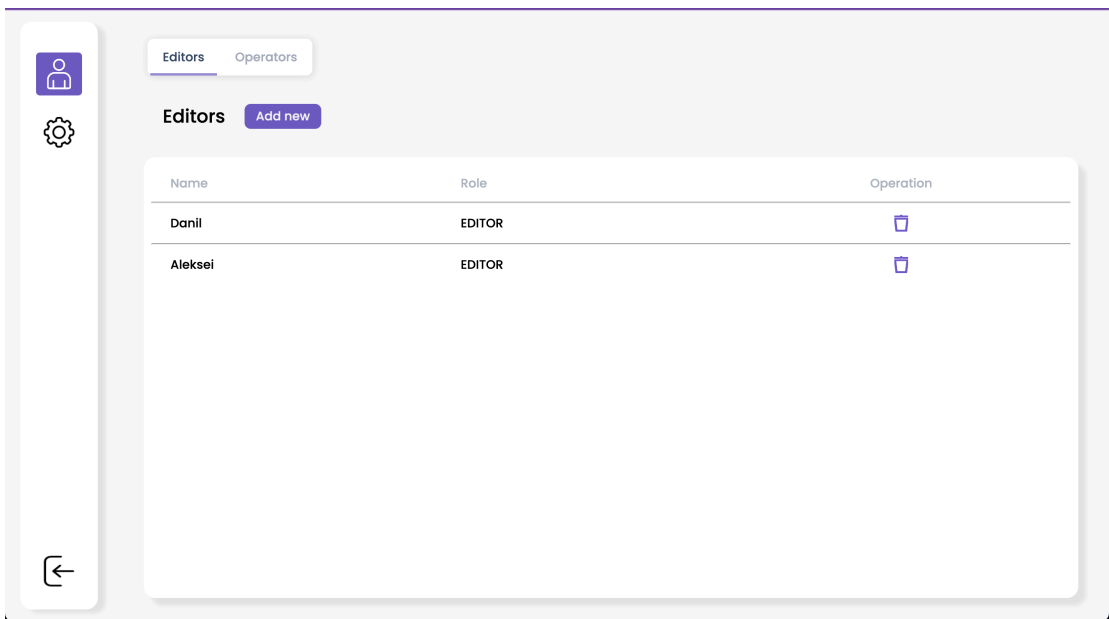
Панель пагинации используется для разделения отображаемых на рабочем пространстве элементов на разные страницы, что позволит разделять информацию по определенным разделам.

3.4.2 Страница администратора

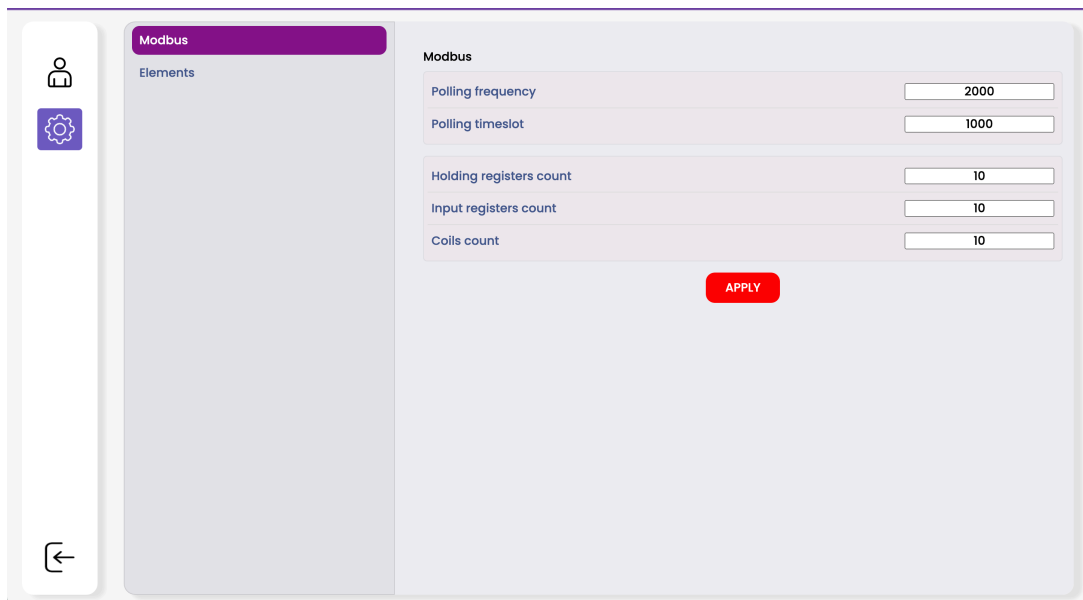
Страница администратора предназначена для добавления/удаления пользователей, а также для настроек приложения. Панель состоит из нескольких компонентов, таких как:

- панель навигации;
- окно редактирования пользователей;
- окно настроек системы.

Пример страницы администратора представлен на рисунке 5:



а)



б)

а – окно редактирования пользователей; б – окно настроек проекта

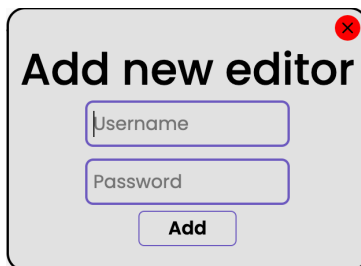
Рисунок 5 – Страница администратора

Панель навигации используется для переключения между экраном для редактирования пользователей и экраном с настройками приложения, а также для выхода из страницы администратора.

Окно редактирования пользователей состоит из двух кнопок, использующихся между переключением ролей пользователей, и списком

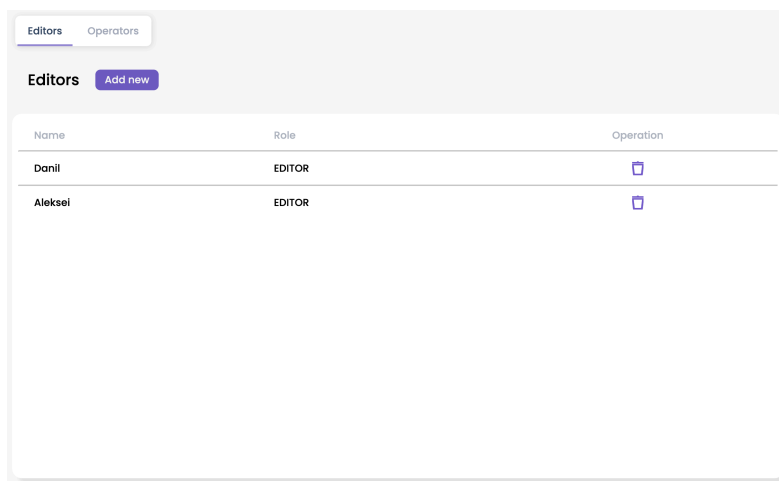
пользователей выбранной роли. Также это окно содержит кнопку «add new», по нажатию на которую открывается роупр окно с вводом логина и пароля для создания определенной роли (рисунок 6).

Пример окна редактирования пользователей представлен на рисунке 7:



The image shows a modal window titled "Add new editor". It contains two input fields: "Username" and "Password". Below the fields is a button labeled "Add". The window has a close button (red 'x') in the top right corner.

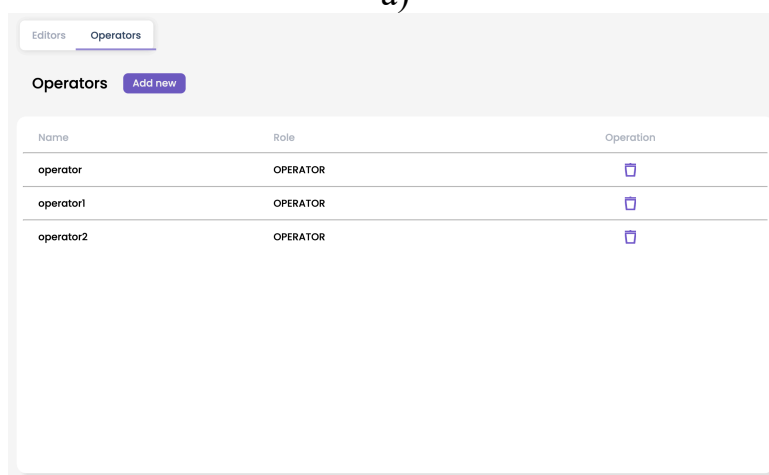
Рисунок 6 – Роупр окно для добавления пользователя



The screenshot shows the "Editors" tab of a user management interface. It features a table with columns for Name, Role, and Operation. There are two rows of data: "Danil" and "Aleksel", both with the role "EDITOR". Each row has a trash icon in the Operation column. An "Add new" button is visible in the top right corner of the tab.

Name	Role	Operation
Danil	EDITOR	
Aleksel	EDITOR	

а)



The screenshot shows the "Operators" tab of a user management interface. It features a table with columns for Name, Role, and Operation. There are three rows of data: "operator", "operator1", and "operator2", all with the role "OPERATOR". Each row has a trash icon in the Operation column. An "Add new" button is visible in the top right corner of the tab.

Name	Role	Operation
operator	OPERATOR	
operator1	OPERATOR	
operator2	OPERATOR	

б)

а – вкладка Editors; б – вкладка Operators

Рисунок 7 – Окна редактирования пользователей

Окно настроек системы состоит из меню настроек опроса контроллера и сервера, а также включает в себя кнопку для сброса всех пользовательских

изменений приложения, таких как добавление объектов на рабочее пространство, загрузка изображений на сервер, изменений цвета фона или цвета текста.

Пример окна настроек системы представлен на рисунке 8:

Parameter	Value
Polling frequency	2000
Polling timeslot	1000
Holding registers count	10
Input registers count	10
Coils count	10

а)

Action
RESET ALL SETTINGS

б)

а – настройки опроса; б – сброс пользовательских изменений
Рисунок 8 – Окна настроек системы

3.4.3 Рорир окна

В приложении используются следующие рорир окна:

- окно добавления объектов;
- окно устройств;
- окно настроек приложения;
- окно настроек объекта.

Рорир окно добавления объектов содержит в себе 2 кнопки, а именно кнопку для добавления текстовых объектов, и кнопку добавления изображений (рисунок 9). При нажатии на последнюю открывается новое рорир окно, которое содержит в себе уже загруженные на сервер изображения, а также кнопку для загрузки своих изображений на сервер (рисунок 10):

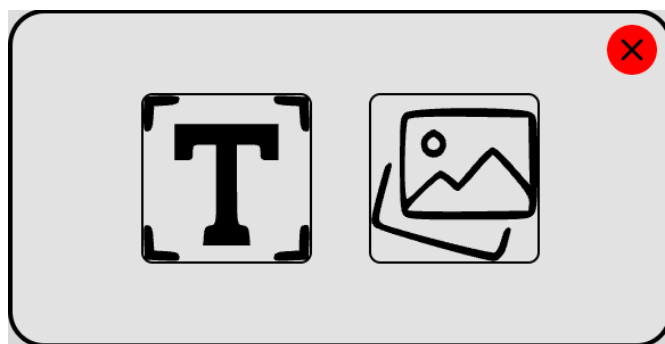


Рисунок 9 – Рорир окно добавления объектов на рабочее пространство

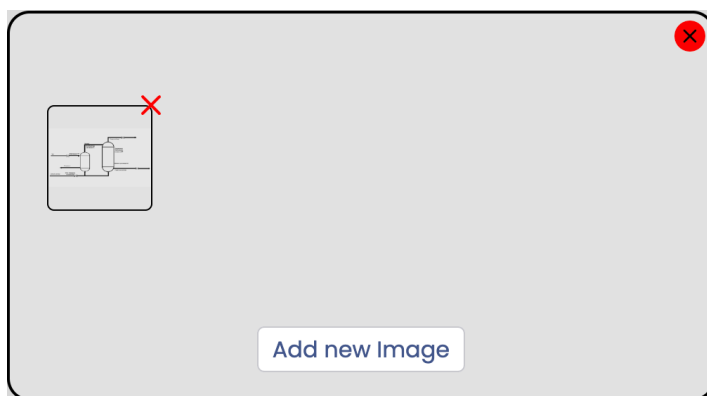


Рисунок 10 – Рорир окно для работы с изображениями

Рорир окно устройства содержит в себе список подключенных устройств, индикатор состояния подключения устройства, кнопку просмотра данных устройства, кнопку удаления устройства, а также поле для ввода IP-адреса нового устройства (рисунок 11):

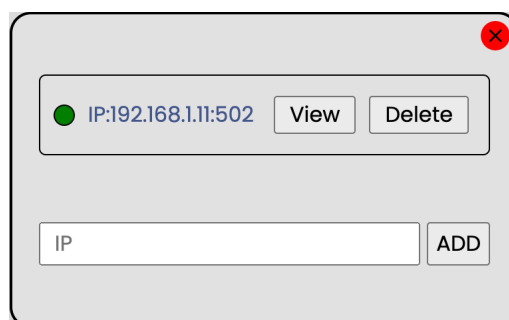
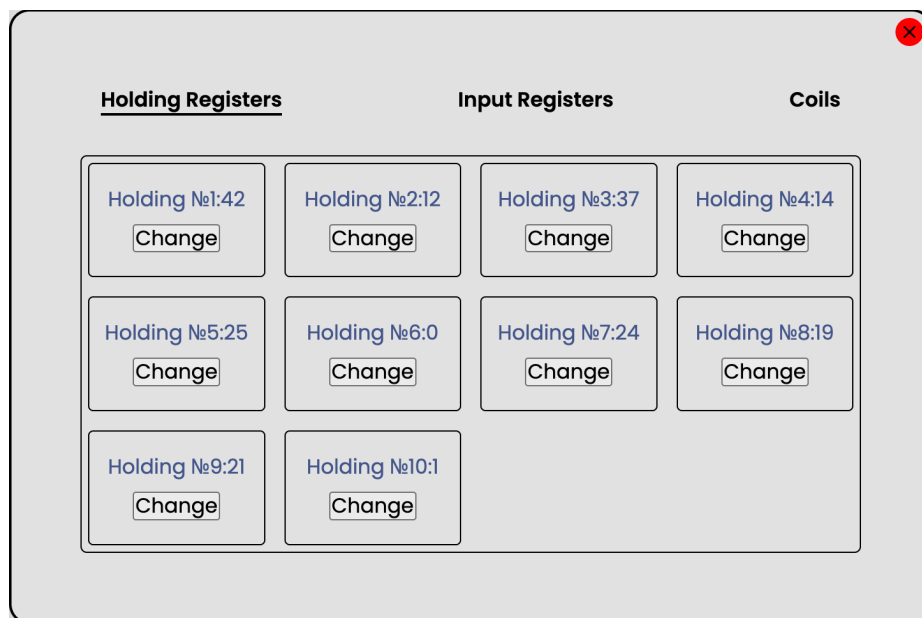


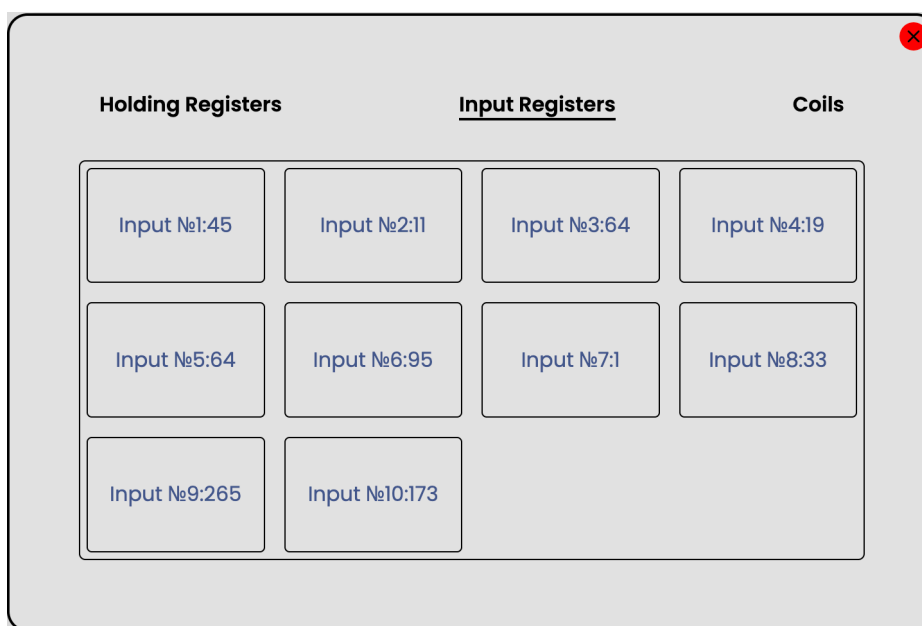
Рисунок 11 – Рорир окно устройства

При нажатии на кнопку “View”, открывается новое рорир окно, предназначенное для просмотра и изменения данных устройства.

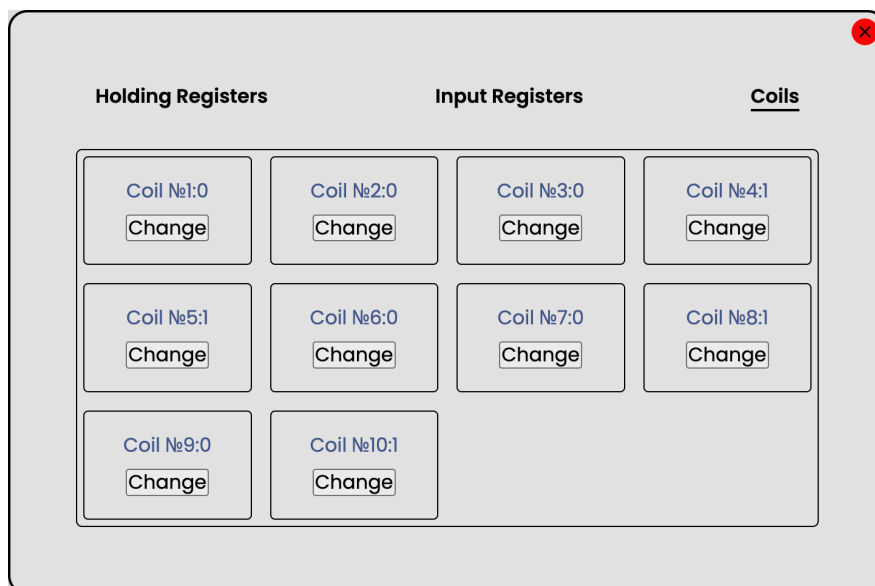
Окно содержит список, состоящий из трех возможных типов данных устройства, таких как holding registers, input registers и coils, а также список всех значений, соответствующих выбранному типу данных (рисунок 12):



a)



б)



в)

а – вкладка holding registers; б – вкладка input registers; в – вкладка coils;

Рисунок 12 – Рорир окно данных устройства

Рорир окно настроек приложения предназначено для изменения некоторых настроек приложения, таких как:

- цвет фона;
- цвет текста рорир окон;
- цвет рорир окон.

Пример рорир окна настроек приложения представлен на рисунке 13:

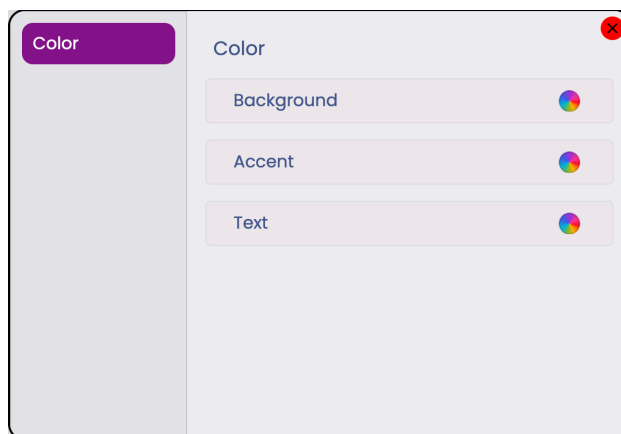


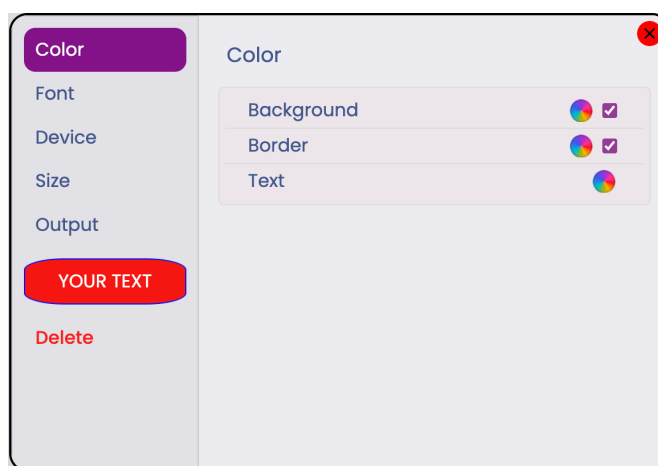
Рисунок 13 – Рорир окно настроек приложения

Рорир окно настроек объекта предназначено для изменения некоторых настроек объекта, таких как:

- цвет фона объекта;
- цвет обводки объекта;
- цвет текста объекта;
- жирность текста объекта;
- размер шрифта текста объекта;
- стиль текста объекта;
- параметр устройства, который связан с объектом;
- радиус скругления объекта;
- z-index объекта;
- текст объекта.

Также окно содержит кнопку для удаления объекта с рабочего пространства.

Пример окна настроек объекта представлен на рисунке 14:



a)

Color

Font

Device

Size

Output

YOUR TEXT

Delete

Font

Weight: 400

Size: 15

Style: normal

б)

Color

Font

Device

Size

Output

YOUR TEXT

Delete

Device

Type: Select

Index: Select

в)

Color

Font

Device

Size

Output

YOUR TEXT

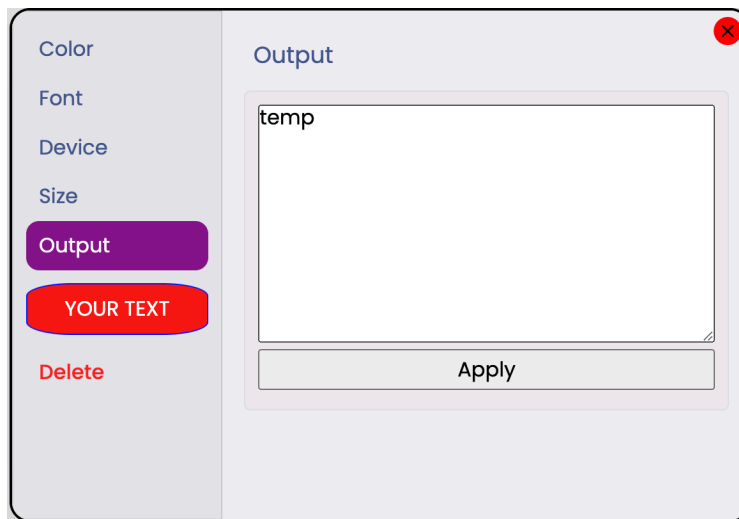
Delete

Size

Border Radius: 25%

Z-Index: 2

г)



д)

а – пункт Color; б – пункт Font; в – пункт Device; г – пункт Size; д – пункт Output

Рисунок 14 – Рорир окно настроек приложения

3.5 Проверка на реальном объекте

3.5.1 Создание QR-кода

Для простоты использования приложения будет использоваться QR-код (рисунок 15), который пользователь будет сканировать. QR-код будет хранить в себе ссылку на веб-приложение.



Рисунок 15 – QR-код

3.5.2 Подключение к реальному объекту

Для проверки работоспособности приложения необходимо подключить Raspberry Pi к ПЛК с настроенным на обмен регистрами протоколом Modbus TCP (рисунок 16). Raspberry Pi был подключен к коммутатору (рисунок 17). В самом Raspberry Pi был изменен IP-адрес, чтобы ПЛК и устройства пользователя находились в одной подсети. IP-адрес для Raspberry Pi был установлен со значением 192.168.1.144 с маской подсети 255.255.255.0.

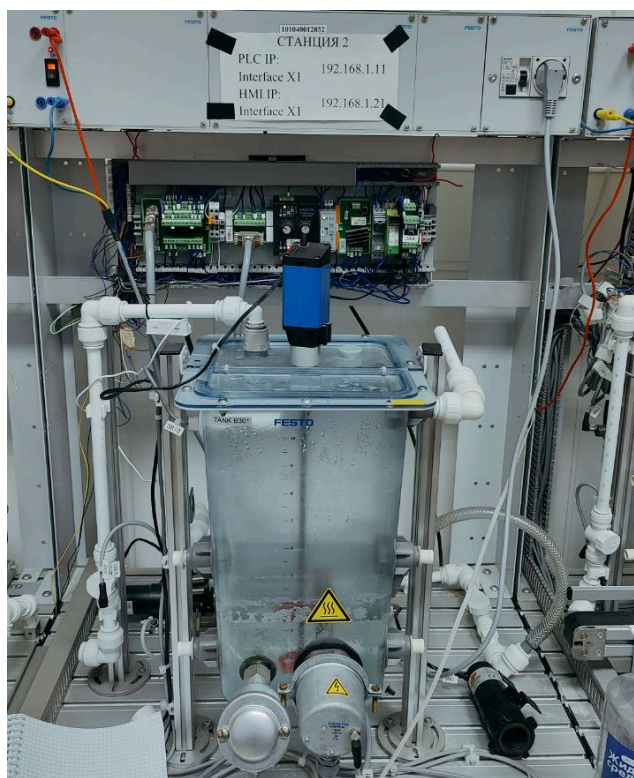


Рисунок 16 – Система с ПЛК



Рисунок 17 – Коммутатор, к которому подключен ПЛК

Далее подадим питание на Raspberry Pi и убедимся в работоспособности системы. Для начала проверим установленный IP-адрес с другого устройства (рисунок 18). После попробуем перейти по этому адресу с портом 3000 (рисунок 19). Нас встречает страница авторизации, следовательно система настроена верно и сервер запущен по нужному адресу. Добавим устройство в меню “Devices” и проверим подключение к ПЛК (рисунки 20 и 21).

IP-адрес	192.168.1.10
Маршрутизатор	192.168.1.144

Рисунок 18 – IP-адрес Raspberry Pi

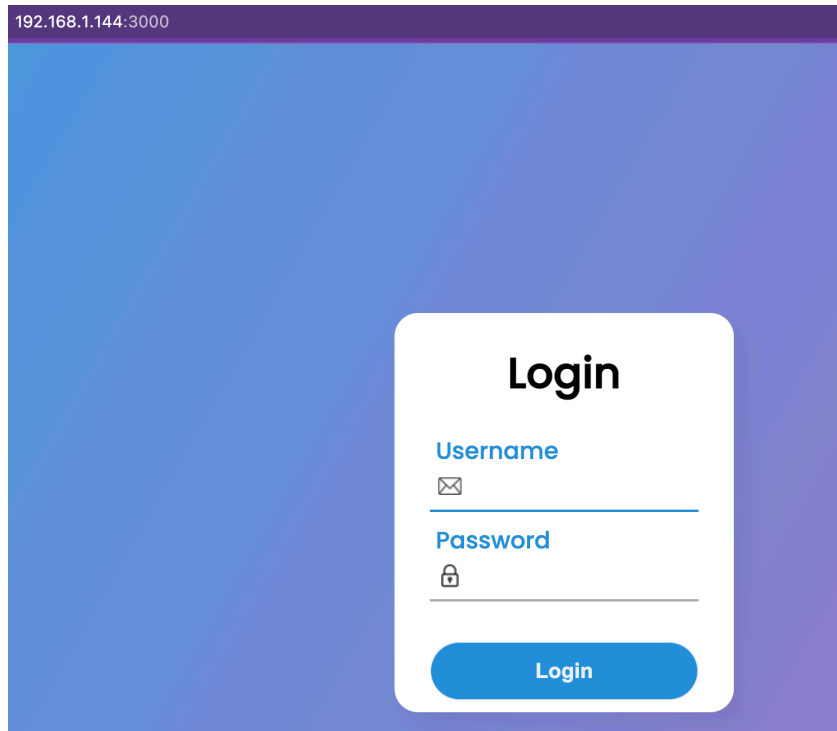


Рисунок 19 – Веб-страница по адресу 192.168.1.144:3000

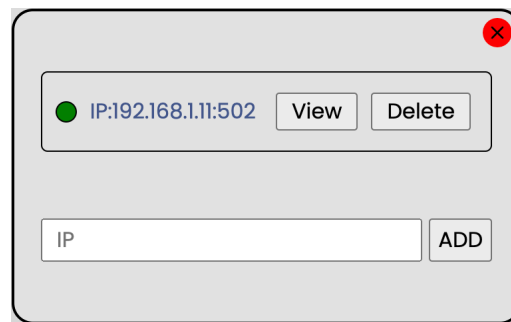


Рисунок 20 – Меню “Devices”

<u>Holding Registers</u>		Input Registers		Coils
Holding Register №1:42 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №2:12 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №3:37 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №4:14 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №5:25 <input type="button" value="Change"/>
Holding Register №6:0 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №7:24 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №8:19 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №9:21 <input type="button" value="Change"/>	Holding Register №10:1 <input type="button" value="Change"/>

Рисунок 21 – Данные с ПЛК

Зеленый индикатор на рисунке 20 означает, что система успешно подключилась к контроллеру и получает с него данные. На рисунке 21 можно увидеть полученные данные, записанные под определенными регистрами.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕДИНЕНИЕ И
РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8Т92	Мирошникову Данилу Александровичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> 	Изучение информации, представленной в различных публикациях, нормативно-правовых документах, изданиях.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i> 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i> 	<p>Проведение предпроектного анализа: выявление потенциальных клиентов, SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения НИИ</p> <p>Определение трудоёмкости работ для НИИ, разработка графика проведения НИИ (диаграмма Ганта), составление бюджета НИИ</p> <p>Расчёт интегрального показателя ресурсной и финансовой эффективности для всех видов исполнения НИИ</p>
---	---

Перечень графического материала:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ 	
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Гасанов Магеррам Али Оглы	д.э.н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т92	Мирошников Данил Александрович		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребности результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов исследования являются коммерческие организации в отрасли использования автоматизированных систем. Для данных предприятий разрабатывается веб-система для упрощения обслуживания и эксплуатации автоматизированных систем управления с применением беспроводной технологии. Разработанная система должна обеспечивать дистанционный контроль и управление в реальном времени технологическим процессом, а также получение актуальной информации этого процесса. Все компании, занимающиеся эксплуатацией и обслуживанием АСУ ТП, будут заинтересованы в этой системе.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. В качестве основного конкурента выбрана система “Owen Cloud” от компании Owen. В таблице 1 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений [6].

Таблица 1 – Оценочная карта

Критерий оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _р	Б _{к1}	К _р	К _{к1}
1	2	3	4	6	7
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Простота эксплуатации	0,35	5	2	1,75	0,7
2. Надежность	0,25	4	3	1	0,75
3. Безопасность	0,2	4	3	0,8	0,6
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Цена	0,04	5	3	0,2	0,12
2. Срок службы	0,1	4	5	0,4	0,5
3. Затраты на обслуживание	0,06	4	2	0,24	0,12
Итого	1	26	18	4,39	2,79

Анализ конкурентных технических решений рассчитываем по формуле (1):

$$K = \sum B_i + B_i, \quad (1)$$

где, K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

По итогу анализа технических решений конкурентов стало ясно, что разрабатываемая система имеет коэффициент конкурентоспособности на 1,6 больше, чем решение конкурентов, соответственно можно сделать вывод, что предлагаемая система обладает лучшим функционалом и возможностями, оправдывая вложенные в нее финансы.

4.1.3 SWOT-анализ

Для стратегического планирования проекта был проведен SWOT-анализ НИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 2 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 2 – Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
<p>С1. Определенные и непротиворечивые требования в ТЗ заказчика.</p> <p>С2. Дешевизна разработки.</p> <p>С3. Низкие требования к умениям пользователей при работе с системой.</p> <p>С4. Простое внедрение и развертывание системы.</p>	<p>В1. Появление дополнительного спроса на продукт помимо текущей области деятельности.</p> <p>В2. Послепродажное увеличение потребностей заказчика в технической реализации, и как следствие расширение проекта.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В4. Интеграция с другими системами или архивами данных.</p>
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
<p>Сл1. Слишком конкретизированная и специфичная направленность проекта.</p> <p>Сл2. Малый опыт разработчика по созданию web-систем.</p> <p>Сл3. Недостаток времени и ресурсов на полноценное тестирование системы.</p> <p>Сл4. Финансовые затраты и временные издержки.</p>	<p>У1. Стремительное развитие технологий и соответственно потребность в новых решениях.</p> <p>У2. Глобальные изменения требований заказчика.</p> <p>У3. Потребность в новых программных средствах.</p> <p>У4. Недостаток финансирования</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл2
B1	+	+	-	+	+	-	-	+
B2	+	+	+	+	+	+	+	+
B3	-	+	-	+	+	-	-	+
B4	-	-	+	+	+	-	-	-

Таблица 4 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и угроз

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл2
У1	+	+	-	+	+	-	-	+
У2	+	+	0	-	-	+	-	+
У3	+	+	0	-	+	+	0	-
У4	+	+	-	-	-	+	-	-

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей или слабых сторон и возможностей:

- B1B2C1C2; B2C3; B3C2; B4C3; B1B2B3B4C4;
- B1B2B3Сл1; B2Сл2Сл3; B1B2B3Сл4;
- У1У2У3У4С1С2; У1С4;
- У1Сл1; У3Сл1; У2У3Сл2; У1У2Сл4.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 5.

Таблица 5 - Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны: С1. Определенные и непротиворечивые требования в ТЗ заказчика. С2. Дешевизна разработки. С3. Низкие требования к умениям пользователей при работе с системой. С4. Простое внедрение и развертывание системы.</p>	<p>Слабые стороны: Сл1. Слишком конкретизированная и специфичная направленность проекта. Сл2. Малый опыт разработчика по созданию web-систем. Сл3. Недостаток времени и ресурсов на полноценное тестирование системы. Сл4. Финансовые затраты и временные издержки.</p>
<p>Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на продукт помимо текущей области деятельности. В2. Послепродажное увеличение потребностей заказчика и как следствие расширение проекта. В3. Повышение стоимости конкурентных разработок. В4. Интеграция с другими системами или архивами данных.</p>	<p>Низкая стоимость системы по сравнению с существующими, которые не обладают достаточным функционалом, с возможностью дальнейшего развития без необходимости покупки других решений</p>	<p>Разрабатываемая система охватывает очень узкую область деятельности, но при этом возможно расширение решаемых задач в рамках реализуемого проекта</p>

Продолжение таблицы 5

<p>Угрозы:</p> <p>У1. Стремительное развитие технологий и соответственно потребность в новых решениях.</p> <p>У2. Глобальные изменения требований заказчика.</p> <p>У3. Потребность в новых программных средствах.</p> <p>У4. Недостаток финансирования</p>	<p>Рынок не стоит на месте поэтому несмотря на оптимальную цену и функциональность реализуемой системы, конкуренты могут разрабатывать адаптивные и недорогие системы под нужды предприятия</p>	<p>Требования заказчика в ходе разработки системы могут сильно изменяться, это приведет к тому, что определенные функции будет сложно реализовать ввиду недостаточного количества ресурсов или компетенции разработчика</p>
---	---	---

По результатам SWOT-анализа можно сделать вывод о том, что проект, несмотря на внешние угрозы, является перспективным за счет отсутствия доступных более дешевых аналогов и простоты внедрения системы.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке [6]:

- 1) определение структуры работ в рамках научного исследования;
- 2) определение участников каждой работы;
- 3) установление продолжительности работ;
- 4) построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение

исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Календарное планирование работ	Руководитель, Бакалавр
	3	Выбор инструментов разработки и целевой платформы приложения	Руководитель, Бакалавр
	4	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	5	Изучение ТЗ	Руководитель, Бакалавр
Разработка приложения	6	Проектирование базы данных	Бакалавр
	7	Наполнение таблиц данными	Бакалавр
	8	Написание backend части приложения	Бакалавр
	9	Написание frontend части приложения	Бакалавр
Внедрение приложения	10	Тестирование системы	Бакалавр
	11	Развертывание системы на рабочем месте	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	12	Оценка эффективности полученных результатов	Бакалавр
Оформление ВКР	13	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Бакалавр
	15	Написание раздела «Социальная ответственность»	Бакалавр
	16	Оформление отчета по разрабатываемому приложению	Бакалавр

4.2.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Трудоёмкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоёмкости $t_{ож\ i}$ используется следующая формула:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min\ i} + 2t_{\max\ i}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min\ i}$ – минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max\ i}$ – максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоёмкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями по формуле 3. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней были переведены в календарные дни по формуле 4.

$$T_{k_i} = T_{p_i} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{k_i} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{p_i} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Для шестидневной рабочей недели в 2023 году 365 календарных дней, а сумма выходных и праздничных дней составляет 66 дней. Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48 \quad (6)$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе округлены до целого числа. Все рассчитанные значения были занесены в приложение А.

На основе приложения А был составлен календарный план-график проведения работ в виде диаграммы Ганта, представленный на рисунке 22.

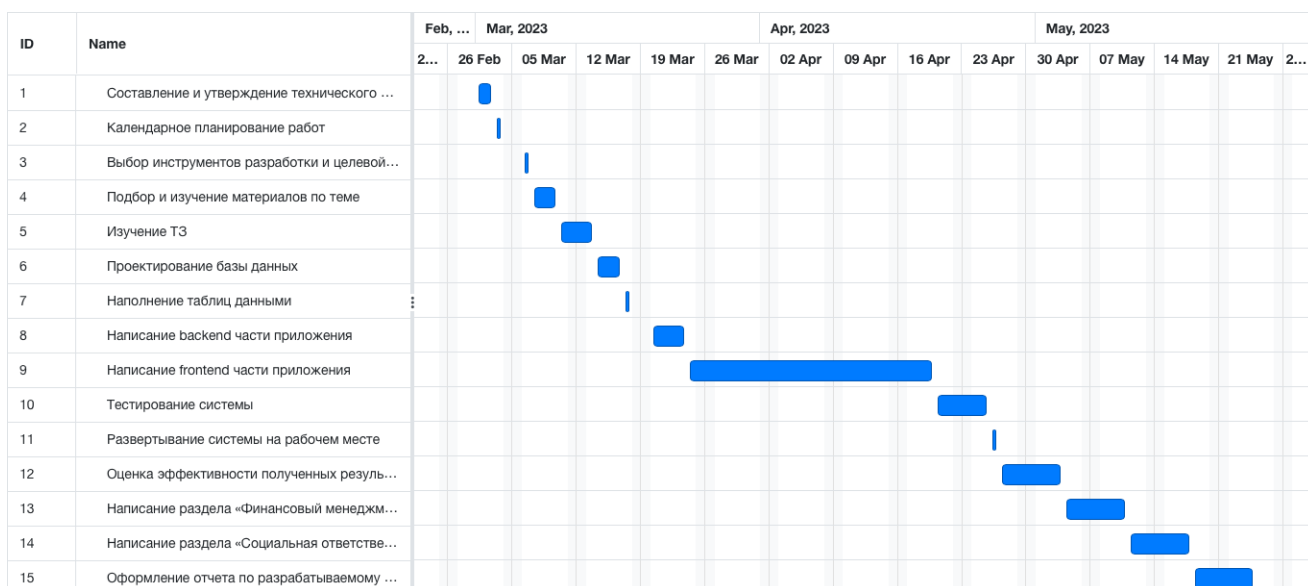


Рисунок 22 – Диаграмма Ганта

4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Расчет материальных затрат НТИ

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле [6]:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, m \quad (7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования;

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов;

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

В таблице 7 сведены сведения о материальных затратах на научные исследования.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Ноутбук	шт.	1	70 000	70 000
Итого	70 000			

4.4 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Результаты расчетов по приобретению спецоборудования и оборудования (в нашем случае, пакетов программ), имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование	Количество единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
2	Microsoft Office	1	9 978	9 978
Итого:				9 978

4.4.1 Основная заработная плата исполнителей темы

В данной работе учитывается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы

включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Учитывается основная заработная плата работников, непосредственно занятых выполнением НИТ, и дополнительная заработная плата:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (8)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата ((12-20) % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} + T_p, \quad (9)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (10)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:
при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Баланс рабочего времени приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	365	365

Продолжение таблицы 9

Количество нерабочих дней	52	52
- выходные дни	14	14
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	0	0
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени (Фд)	243	271

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{mc} \cdot (1 + k_{np} + k_d) \cdot k_p, \quad (11)$$

где Z_{mc} – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

k_{np} – премиальный коэффициент, равный 0,3;

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы сводится в таблицу 10.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Оклад	k_{np}	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	32962	0,3	0,3	1,3	68560,96	2934,3	5,6	16432,1
Бакалавр	19200	0,3	0,3	1,3	39936	1532,6	42,1	64522,5
Итого:								80954,6

4.4.2 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{дон} = k_{дон} \cdot Z_{осн}, \quad (12)$$

где $k_{дон}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

В таблице 11 представлен расчет дополнительной заработной платы.

Таблица 11 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	$Z_{осн}$, руб	$k_{доп}$	$Z_{доп}$, руб
Руководитель	16432,1	0,12	1971,9
Бакалавр	64522,5	0,12	7742,7
Итого:			9714,6

4.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (13)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.), равный 30 %.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработанная плата, руб.	Дополнительная заработанная плата, руб.
Руководитель	16432,1	1971,9
Бакалавр	64522,5	7742,7
Отчисления во внебюджетные фонды	30 %	
Итого		
Руководитель	5521,2	
Бакалавр	21679,6	
Итого	27200,8	

4.4.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов.

Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}, \quad (14)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов возьмем в размере 16%.

$$Z_{накл} = 0,16 \cdot (39290 + 40358 + 80954,6 + 9714,6 + 27200,8) = 31602,88 \text{ руб.}$$

4.4.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ	70 000
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	9 978
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	80954,6
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9714,6
5. Отчисления во внебюджетные фонды	27200,8
6. Накладные расходы	31602,9
7. Бюджет затрат НТИ	229 450,9

В ходе формирования бюджета затрат на НТИ вышло, что затраты составляют: 229 451 руб.

4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{фин.р}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (15)$$

где $I_{фин.р}^{исп.i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Рассмотрим аналоги, первым является система OwenCloud, компании “Owen”, вторым аналогом является система TRACE MODE Data Center на базе TRACEMODE. Так как на сложность проекта влияет огромное количество факторов, величина Φ_{max} выбирается приблизительно, исходя из имеющихся данных.

Расчет интегрального финансового показателя разработки представлен в таблице 14

Таблица 14 – Интегральные финансовые показатели разработки

Исполнитель	Φ_{pi}	Φ_{max}	$I_{фин.р}$
Бакалавр с руководителем	229450,9 руб.	250000 руб.	0,92
“OwenCloud”	2450000 руб.		0,98
“Trace Mode Data Center”	250000 руб.		1

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (16)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Бакалавр с руководителем	“Owen Cloud”	“Trace Mode Data Center”
1. Способствует росту производительности пользователя	0,2	5	4	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	4	4	3
3. Помехоустойчивость	0,15	4	3	5
4. Надежность	0,1	5	4	4
5. Скорость запросов к БД	0,25	5	3	4
6. Удобство в модификации приложения	0,2	5	5	2
Итого	1	4,75	3,6	3,65

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{студ.} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{фин.р}} = \frac{4,75}{0,92} = 5,16$$

$$I_{стриж} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{фин.р}} = \frac{3,6}{0,98} = 3,67;$$

$$I_{ЭлМетро} = \frac{I_{р-исп3}}{I_{фин.р}} = \frac{3,65}{1} = 3,65.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}} \quad (17)$$

Таблица 16 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Бакалавр с руководителем	“Owen Cloud”	“Trace Mode Data Center”
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,92	0,98	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,75	3,6	3,65
3	Интегральный показатель эффективности	5,16	3,67	3,65
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,711	0,707

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8Т92	Мирошникову Данилу Александровичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</p>	<p><i>Объект исследования</i> – веб приложение, упрощающее процессы обслуживания АСУ ТП. <i>Область применения</i> – Отделы обслуживания АСУ ТП <i>Рабочая зона:</i> производственное помещение <i>Размеры помещения:</i> 8*10 м. <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны</i> – Микрокомпьютер Raspberry Pi, провод питания, патч-корд. <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне</i> – Контроль исправности Raspberry Pi во время обслуживания АСУ ТП.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Рабочее место должно соответствовать требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. «Общие требования безопасности к рабочим местам» – СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» – Трудовой кодекс РФ
<p>2. Производственная безопасность при эксплуатации:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; – отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения; – повышенный уровень шума. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов.

	СИЗ и СКЗ: изоляция проводов, применение звукоизоляции, вентилирование помещения
3. Экологическая безопасность:	При утилизации устаревшей техники, а также разработке проектного решения техники, пришедшей в негодность, осуществляется воздействие на литосферу и гидросферу
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: пожары, наводнение, землетрясение, терроризм. Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т92	Мирошников Данил Александрович		

5 Социальная ответственность

5.1 Введение

В работе рассматривается компонента программного обеспечения, облегчается эксплуатацию и обслуживание АСУ ТП за счёт упрощения ввода данных и сбора информации с помощью устройств, таких как планшет и смартфон. Таким образом, пользователями разработанной компоненты будут инженеры АСУ ТП, работающие на предприятии и пользующиеся электронными устройствами. Следовательно, необходимо более подробно рассмотреть защиту человека от технических систем и технологий, а именно защиту пользователей компьютерной техники.

Работы с применением разрабатываемой компоненты будут проводиться в помещениях различных предприятий.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.2.1 Правовые нормы трудового законодательства

Регулирование взаимоотношений работника и работодателя осуществляется согласно Трудовому кодексу РФ. Он устанавливает режим рабочего времени и время отдыха работника, оплата, выходные и прочее.

Продолжительность рабочего дня работника не должна превышать 40 часов в неделю. Для работников в возрасте до 16 лет рабочее время составляет не более 24 часов в неделю; в возрасте от 16 лет до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов в неделю. Работа в ночное время, также считается трудовой деятельностью и осуществляется с 22 часов до 6 часов [10].

При восьмичасовой рабочей смене и работе за персональным компьютером, соответствующей описанным выше критериям, необходимо устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы, через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва.

Продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Работодатель обязан предоставлять работнику ежегодный основной оплачиваемый отпуск длительностью в 28 календарных дней.

5.2.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочие места должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78, так как работа происходит в сидячем положении в использование ПЭВМ [11].

Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видео дисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Расстояние между рабочими столами с видео мониторами должно быть не менее 2,0 м. Расстояние между боковыми поверхностями видео мониторов не менее 1,2 м. Экран монитора должен быть расположен на расстоянии 600 – 700 мм от глаз пользователя, но не ближе, чем 500 мм с учётом размеров знаков и символов. Высота рабочей поверхности при организации рабочего места для работ с ПК должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм. Кресло пользователя ПК должно создавать условия для поддержания корпуса человека в физиологически рациональном положении. Должна присутствовать возможность регулировки высоты поверхности сиденья и угол наклона спинки с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Во время выполнения выпускной квалификационной работы на используемом рабочем месте нарушений правовых и организационных норм выявлено не было.

5.3 Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности работника в ходе разработки и эксплуатации системы необходимо выявить и проанализировать возможные вредные и опасные факторы и их воздействие на организм человека, привести допустимые нормы, предложить средства индивидуальной и коллективной защиты для минимизации воздействия фактора.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [6] подразделяются на опасные и вредные. По природе возникновения вредные и опасные производственные факторы делятся на физические, химические, психофизические, биологические. В данном случае биологические и химические факторы существенного влияния на состояние здоровья человека не оказывают, поэтому в данном разделе подробнее будут рассмотрены лишь физические и психофизические факторы.

В ходе разработки и при эксплуатации системы были выявлены возможные вредные и опасные факторы, приведённые в таблице 17.

Таблица 17 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте с ПЭВМ

Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума.
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	ГОСТ Р 55710-2013. Освещение рабочих мест внутри здания. Нормы и методы измерений.
Отсутствие или недостаток естественного света	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2).
Отклонение показателей микроклимата в закрытом помещениях	ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действием которого попадает работающий	ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения прикосновения и токов.

5.3.1 Повышенный уровень шума

Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость. При выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты.

В соответствии с СП 51.13330.2011 предельно допустимые уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 31,5 до 8000 Гц представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука

Для источников постоянного шума									
Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
79	63	52	45	39	35	32	30	28	40

В качестве мер по снижению шума применяют подавление шума в источниках, звукоизоляция и звукопоглощение, увеличение расстояния от источника шума, проверка технического состояния и ремонт оборудования, рациональный режим труда и отдыха.

5.3.2 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Источником вредного воздействия параметров освещения проявляется отсутствие или недостатке естественного света. Отсутствие хорошего освещения может привести к профессиональным заболеваниям, а также ухудшению концентрации работников.

В соответствии с ГОСТ Р 55710-2013 необходимо провести оценку освещенности рабочей зоны. Основным гигиеническим требованием является равномерное освещение.

Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов. В качестве источников света при искусственном освещении следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

Для снижения влияния фактора несоответствия нормам освещенности необходимо, чтобы уровень естественного освещения рабочего места и яркость дисплея персонального компьютера были приблизительно одинаковыми. При недостаточной освещенности помещения может помочь увеличение количества световых приборов.

5.3.3 Отсутствие или недостаток естественного света

Зрительная способность и комфорт имеют огромное значение с позиции безопасности труда. Недостаток солнечного света может вызвать неприятные побочные эффекты, такие как депрессия, вялость, болезни сердца или снижение производительности.

Работа за ПК относится к зрительным работам высокой точности для любого типа помещений. Помещения с ПК должны иметь естественное и искусственное освещение. При боковом освещении коэффициент естественной освещенности (КЕО) рабочего столе должен составлять 1,2 % [6].

Рабочий стол следует размещать таким образом, чтобы экран компьютера был ориентирован боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана.

5.3.4 Отклонение показателей микроклимата в закрытом помещении

Источник возникновения, возможные отклонения и несоблюдения показателей микроклимата, которые при длительных и систематических воздействиях на человека могут вызвать общее и локальное ощущения дискомфорта.

Согласно ГОСТ 30494-2011 рабочее место относится к помещению 2-й категории, в которых люди заняты умственным трудом, в таблице 19 отображены оптимальные и допустимые нормы параметров, характеризующих микроклимат помещения.

Таблица 19 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в помещения

Период года	Температура воздуха, °С		Результующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная, не более	допустимая, не более
Холодный	19-21	18-23	18-20	17-22	45-30	60	0,2	0,3
Теплый	23-25	18-28	22-24	19-27	60-30	65	0,15	0,25

В случае несоответствия вышеприведенным нормам возможны следующие последствия:

1. Ощущение дискомфорта;
2. Ухудшение самочувствия;
3. Понижение работоспособности;
4. Повреждения и ухудшения здоровья.

Рабочее место соответствует нормам параметров микроклимата и меры по устранению предпринимать не нужно.

5.3.5 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действием которого попадает работающий

Поражение электрическим током возникает при соприкосновении с электрической цепью, в которой присутствуют источники напряжения и/или источники тока, способные вызвать протекание тока по попавшей под напряжение части тела. При взаимодействии человеческого тела с электрическим током, в легком случае может привести к электротравме, в тяжёлом – к гибели.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» значения напряжения прикосновения и токи при работе с ПК должны быть не выше значений, указанных в таблице 20.

Таблица 20 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	U, В, не более	I, мА, не более
Переменный, 50Гц	2,0	0,3
Переменный 400 Гц	2,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

В помещении используются для питания приборов напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Для обеспечения пользователя ПК электробезопасностью необходимо установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения, обеспечить защитные заземления или зануления (защитного отключения) электрооборудования.

Перед работой с ПК необходимо убедиться в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры. При работе с ПК запрещается прикасаться к задней панели системного блока и переключать разъемы периферийных устройств работающего устройства.

5.4 Экологическая безопасность

Использование системы конечным пользователем также необходимо рассмотреть с точки зрения экологической безопасности.

Во время использования системы загрязнение атмосферы и гидросферы не происходит, так как отсутствуют выбросы. Однако стоит отметить негативное воздействие использования системы на литосферу за счет утилизации отходов электрооборудования по причине поломок или из-за несоответствия производственным требованиям по причине технологического устаревания.

Согласно ГОСТ Р 53692—2009, вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации.

Первым этапом является утилизация обезвреженных (инертных) отходов. Во время утилизации может быть произведена переработка бракованных или вышедших из употребления видов продукции, изделий, их составных частей и отходов от них путем разборки (разукрупнения), переплавки, использования других технологий с обеспечением рециркуляции (восстановления) органической и неорганической составляющих. Вторым этапом является безопасное размещение отходов I—IV классов опасности на соответствующих полигонах или уничтожение.

При написании дипломного проекта на предприятии вредных выбросов в атмосферу, почву и водные источники не производилось, радиационного заражения не произошло, чрезвычайные ситуации не наблюдались, поэтому существенных воздействий на окружающую среду и соответственно вреда природе не оказывалось.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями на рабочем месте могут быть пожары, аварии коммунальных систем, взрывы, наводнения, ураганы, террористические акты, эпидемии, пандемии. Наиболее типичной

чрезвычайной ситуацией является пожар, так как специфика работы заключается во взаимодействии с электронной вычислительной техникой, что может стать причиной возгорания и угрожать жизни людей.

Причинами возгорания при работе с вычислительной техникой могут быть:

1. Короткое замыкание.
2. Перегрев и дальнейшее воспламенение.
3. Неисправность работы техники.

Короткое замыкание может быть вызвано следующими причинами: старые или поврежденные электрические устройства, жидкости, контактирующие с электропроводкой, износ оболочки электрического кабеля и т. п.

Перегрев процессора является очень частым явлением при работе с ПЭВМ, что может спровоцировать дальнейшее воспламенение. Основными причинами перегрева компьютеров являются: плохое охлаждение, скопление пыли, заблокированные вентиляционные отверстия, вредоносные программы и большое количество процессов, запущенных одновременно.

Находясь на рабочем месте, для предупреждения возникновения пожара необходимо строго соблюдать следующие требования пожарной безопасности на рабочем месте, рекомендуемые главным управлением МЧС России по Томской области [7], а именно, необходимо:

1. Выключать все электрооборудование, когда оно не используется.
2. Регулярно проверять техническое состояние оборудования, в особенности кабелей. Плохая эксплуатация или загрязнение офисной техники может привести к пожару.
3. Соблюдать чистоту на рабочем месте. Это поможет потушить пожар на ранней стадии или предотвратит быстрое распространение пожара.
4. Проверить помещение на пожароопасность в конце рабочего дня.

5. Курить в специально отведенных для этого местах. Перед выбрасыванием окурки нужно тщательно затушить.

Так как рабочее помещение содержит твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с кислородом воздуха только гореть, то данное помещение является пожароопасным и относится к категории В [8]. Согласно классификации пожаров по виду горючего материала, установленной статьей 8 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ [8], возможный пожар относится к классу Е, а именно пожару горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Этаж и рабочее помещение оборудовано следующими средствами пожаротушения: переносные огнетушители, покрывала для изоляции очага возгорания, пожарные краны и средства обеспечения их использования.

При появлении пожара, каждый гражданин, обязан:

1. Незамедлительно заявить о данном происшествии в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112.
2. Принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранению материальных ценностей.

5.6 Вывод по разделу

В результате работы над данным разделом были выявлены опасные и вредные факторы, являющиеся потенциально опасными для программиста, работающего над созданием приложений для долгосрочного хранения CO₂ с использованием методов машинного обучения.

Возможные вредные и опасные факторы соответствуют нормативным значениям. Микроклиматические условия соблюдаются за счет регулярного проветривания помещения, отопления и искусственной вентиляции. Во время работы делаются периодические перерывы и минутные упражнения для глаз.

Рабочее помещение оборудовано в соответствии с требованиями электро- и пожарной безопасности. Согласно ГОСТ 12.1.005-88, работа программиста относится к категории тяжести труда Ia и требует 1 группы по электробезопасности [30].

Рабочее помещение относится к:

1. Помещениям без повышенной опасности в отношении опасности поражения людей электрическим током.
2. Категории В в отношении пожароопасности.
3. IV категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Заключение

В работе рассмотрена проблема обслуживания АСУ ТП ввиду необходимости документации и отсутствия актуальных данных в локализованных системах без связи со SCADA-системой предприятия. Проведенный анализ предметной области показал актуальность разработки системы позволяющей решать следующие задачи:

- Сбор информации с контроллера без обращения к SCADA-системе
- Разделение пользователей по правам доступа
- Загрузка и просмотр изображений
- Изменение данных на контроллере через беспроводную сеть

На основе спроектированной архитектуры системы и модели данных, выполнена программная реализация системы. В качестве стека технологий использованы: СУБД sqlite3, среда разработки Visual Studio Code, фреймворк для разработки Frontend-приложений React и фреймворк для разработки backend-приложений и REST API Express.js.

Проведенное тестирование показало, что разработанная система полностью готова к развертыванию и внедрению на рабочих местах предприятия.

При выполнении ВКР были усовершенствованы навыки разработки веб-приложений используя практическую прикладную задачу – разработка информационной системы для сбора/изменения данных контроллеров в целях упрощения обслуживания АСУ ТП. В особенности были улучшены навыки работы с сетями и работой с TCP протоколами. Был проведен анализ финансового менеджмента и рассмотрены вопросы социальной ответственности

Список использованной литературы

1. Официальная документация sqlite3 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sqlite.org/> (дата обращения: 08.05.2023).
2. Официальная документация Visual Studio Code [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/docs> (дата обращения: 08.05.2023).
3. Официальная документация Node.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/api/net.html> (дата обращения: 08.05.2023).
4. Официальная документация React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://react.dev/learn/> (дата обращения: 08.05.2023).
5. Официальная документация Express.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://expressjs.com/en/guide/routing.html> (дата обращения: 08.05.2023).
6. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина, З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
7. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 08.05.2023).
8. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 08.05.2023).
9. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 12.05.2023).
10. Трудовой кодекс (ТК РФ) - Документы системы ГАРАНТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/12125268/> (дата обращения 12.05.2023).
11. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее

место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/319/31970.pdf> (дата обращения 12.05.2023).

12. ГОСТ Р 50923-96. Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294819/4294819191.pdf> (дата обращения 12.05.2023).

13. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rkc56.ru/documents/4538> (дата обращения 12.05.2023).

14. Свод правил СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://energy.midural.ru/images/Upload/2017/101/SPEIO_07.11.2016_777.pdf (дата обращения 12.05.2023).

15. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dokipedia.ru/document/5343400> (дата обращения 12.05.2023).

16. ГОСТ Р 50948-2001. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ. ИНФОРМАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО. ПОЛЬЗОВАНИЯ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/45/4504.pdf> (дата обращения 12.05.2023).

17. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mchs.gov.ru/uploads/document/2022-04-08/c907f456516c1f21009131cfdb944deb.pdf> (дата обращения 12.05.2023).

Приложение А

(Обязательное)

Временные показатели проведения научного исследования

Название работ	Исполнители	T _{min} , чел– дни			T _{max} , чел– дни			T _{ож} , чел– дни			Длительность работ в рабочих днях T _{pi}			Длительность работ в календарных днях T _{ki}		
		B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Составление и утверждение технического задания	Р	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	2	2	2	3	3	3
Календарное планирование работ	Р, Б	2	2	2	4	4	4	2,8	2,8	2,8	1	1	1	2	2	2
Выбор инструментов разработки и целевой платформы приложения	Р, Б	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	1	1	2	2	2	3
Подбор и изучение материалов по теме	Б	2	4	4	4	6	6	2,8	4,8	4,8	3	5	5	4	7	7
Изучение ТЗ	Р, Б	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	2	2	2	4	4	4
Проектирование базы данных	Б	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	3	3	4	4	4	6
Наполнение таблиц данными	Б	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1	1	1	2	2	2
Написание backend части приложения	Б	18	19	16	28	30	22	22	23,4	18,4	22	23	18	33	35	27
Написание frontend части приложения	Б	17	21	24	27	32	38	21	25,4	29,6	21	25	30	31	38	44
Тестирование системы	Б	3	4	4	5	6	6	3,8	4,8	4,8	2	2	2	3	4	4
Развертывание системы на	Б	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1	1	1	2	2	2

рабочем месте																	
Оценка эффективности полученных результатов	Б	2	2	2	4	4	4	2,8	2,8	2,8	3	3	3	4	4	4	
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Б	4	4	4	7	7	7	5,2	5,2	5,2	5	5	5	8	8	8	
Написание раздела «Социальная ответственность»	Б	2	2	2	5	5	5	3,2	3,2	3,2	3	3	3	5	5	5	
Оформление отчета по разрабатываемому приложению	Б	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	2	2	2	4	4	4	