

Научно Исследовательский Университет ИТМО
Факультет Программной Инженерии и Компьютерной техники

**Автоматизированная система управления
теплицей**

Выполнили:

Таджединов Рамиль
Васильев Никита
Шмунк Андрей
Ступин Тимур
Брель Мария

Принял:

Быковский С.В.

Санкт-Петербург, 2025

2. Описание проекта

Актуальность и проблематика

Поддержание стабильного микроклимата в теплицах критично для урожайности. Ручное управление неэффективно и трудозатратно. Необходима доступная, гибкая и автономная система, которую можно настраивать без перепрошивки оборудования и которая работает в локальной сети.

Краткое описание проекта

Система централизованно получает данные с датчиков (температура, освещённость, уровень воды, влажность почвы) и управляет исполнительными устройствами (помпы, вентиляторы, освещение). Переназначение функций модулей доступно через веб-интерфейс. Обмен между сервером и модулями — по HTTP/REST.

Цель проекта

Создать автономную и настраиваемую систему управления микроклиматом теплицы, работающую на Raspberry Pi и универсальных модулях ESP8266, с удобным веб-интерфейсом и гибкой конфигурацией без перепрошивки.

Задачи для достижения цели

- Спроектировать архитектуру и взаимодействие центрального сервера с модулями.
- Реализовать чтение данных с датчиков и управление исполнительными устройствами.
- Разработать веб-интерфейс для конфигурации модулей и мониторинга.
- Обеспечить автономную работу в локальной сети.
- Реализовать логирование событий.
- Подготовить документацию и схемы подключения.

3. Техническое задание

Команда исполнителей

- Васильев Никита, Брель Мария — frontend
- Таджединов Рамиль, Шмунк Андрей — backend и аппаратная часть
- Ступин Тимур — 3D и аппаратная часть

Технические требования

- Чтение показаний с датчиков: температура, освещённость, уровень воды, влажность почвы.
- Управление: помпы, вентиляторы, освещение.
- Конфигурирование: переназначение функций модулей через веб-интерфейс.

- Доступ: LAN/Internet.
- Логирование: журнал событий.
- Надёжность: автономность в LAN, устойчивость при сбоях, защита компонентов.
- Условия эксплуатации: +5...+50 °С, влажность до 95%, питание 12V.
- Состав средств: Raspberry Pi 5, ESP8266, сенсоры (ds18b20, фоторезистор, датчик влажности почвы), исполнительные — 12V устройства через MOSFET.
- Совместимость: связь по Wi-Fi; frontend — HTML5/JS (HTTP), backend — API и управление; модули — ESP8266 по REST.
- Подключение: сенсоры (аналоговые/цифровые) — 3 вывода (5V, сигнал, земля); исполнительные — через MOSFET (земля, питание).

Требования к документации

- Руководство пользователя.
- Программная документация: описание архитектуры (doc/arc.md), REST-спецификация API, протоколы взаимодействия.
- Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств.

Технико-экономические показатели

Название	Цена шт	Количество	Цена итог
WEMOS D1 MINI	208	3	624
модуль транзистора	40	6	240
разъемы под датчики	41,4	6	248,4
провод 0.07 мгтф	127	1	127
провод 0.5 мгтф	381	1	381
преобразователь логических уровней	99	3	297
Модуль контроля заряда	50	3	150
Модуль фоторезистора	40	1	40
Аккумулятор	369	3	1107
датчик температуры	207	1	207
помпа	115	1	115
датчик влажности почвы	119	1	119
лента светодиодная	0	1	0

Название	Цена шт	Количество	Цена итог
кулер	132	1	132
блок питания 12V	270	1	270
Итого:			4057,4 Р

Стадии и этапы разработки

- 1. Анализ требований и проектирование.
- 2. Разработка прототипа: взаимодействие ESP-модулей с сервером.
- 3. Разработка веб-интерфейса.
- 4. Тестирование взаимодействия компонентов системы.
- 5. Подготовка документации.
- 6. Защита проекта.

Порядок контроля и приемки

- Функциональные испытания: чтение данных с датчиков и управление.
- Надёжность: устойчивость при сбоях связи/питания, автономность.
- Эксплуатационные: работа при высокой влажности и температуре.
- Приёмка: подтверждение соответствия ТЗ, успешные испытания, акт приёмки.

4. Описание архитектуры проекта

Диаграмма архитектуры устройства

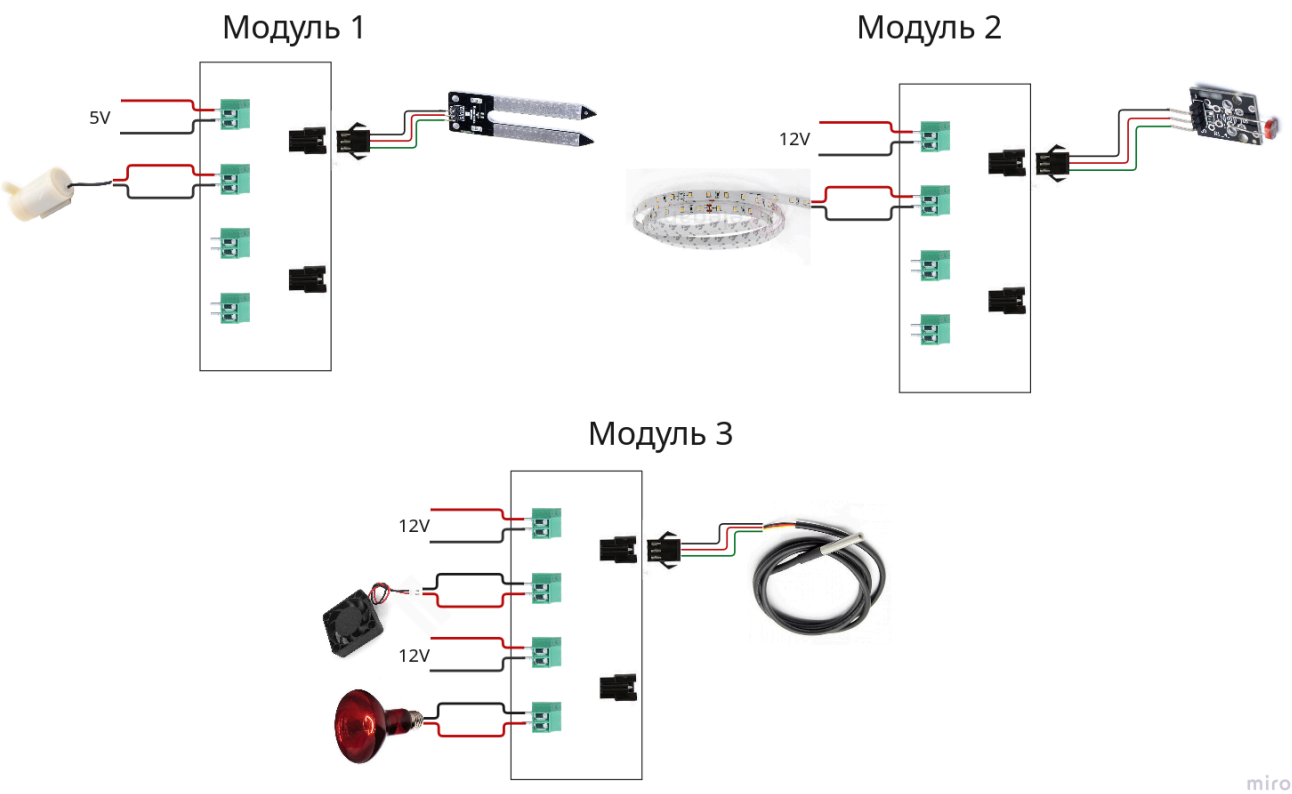


Рис. 1. Структура модулей системы управления теплицей.

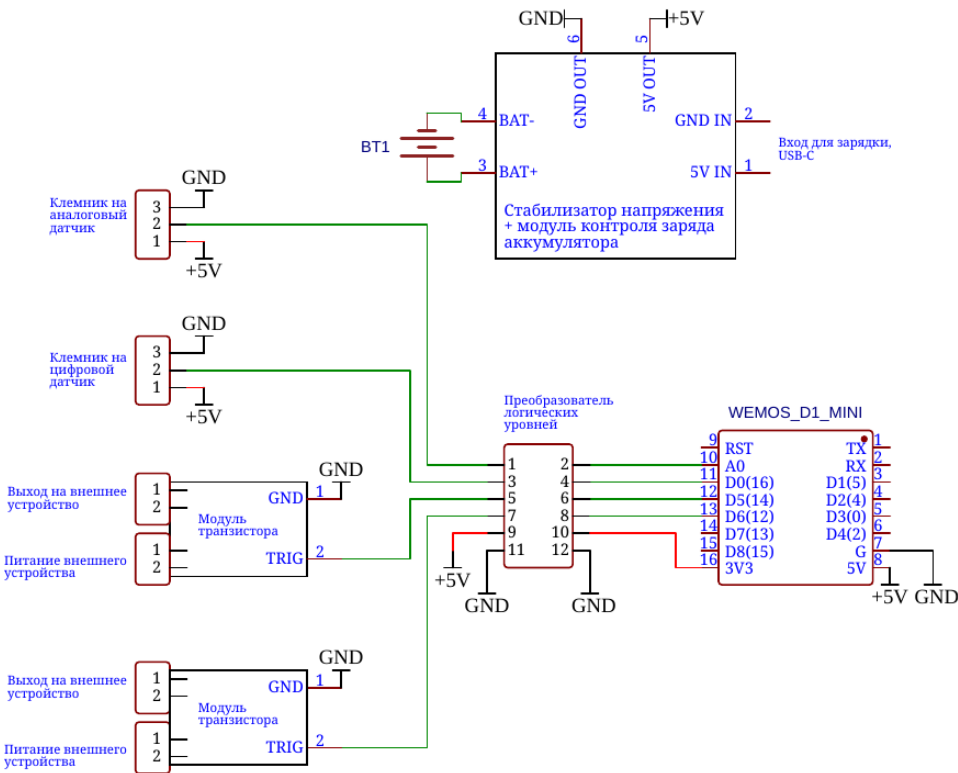


Рис. 2. Схема подключения модулей, сенсоров и исполнительных устройств.

5. Краткое руководство по эксплуатации проекта

- Подключить модули ESP и исполнительные устройства согласно схемам.
- Запустить центральный сервер на Raspberry Pi 5.
- Открыть веб-интерфейс и настроить привязку сенсоров/актуаторов к модулям.
- Проверить чтение данных и работу автоматических сценариев.
- Следить за журналом событий; при необходимости вносить изменения через веб-интерфейс.

6. Описание хода выполнения работы

- Проведён анализ требований, спроектирована архитектура.
- Разработан прототип взаимодействия: сервер на Raspberry Pi + ESP-модули.
- Разработан веб-интерфейс и backend, реализовано взаимодействие по REST.
- Реализовано управление исполнительными устройствами через модули.
- Проведено тестирование взаимодействия модулей и автономной работы в локальной сети.
- Подготовлены схемы и документация.
- Зафиксированы возникавшие проблемы (связь, питание) и решения (автономный режим, устойчивость к сбоям).

7. Описание результатов и перспективы

- Базовая система мониторинга и управления микроклиматом теплицы реализована.
- Гибкая перенастройка модулей через веб-интерфейс без перепрошивки.
- Автономная работа в локальной сети и логирование.
- Перспективы: расширение сенсоров/актуаторов, улучшение UI, планировщик правил, анализ данных, интеграции.

8. Используемые источники

1. ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению».
2. Внутренние материалы проекта: doc/arc.md, REST-спецификация API, схемы подключения.