

**Пятнадцатая научная конференция
«Шаг в будущее, Москва»**

**Разработка лабораторного комплекта для исследования функционала
модулей встраиваемых систем**

Автор:

Силаев Владимир Михайлович,
ГОУ СОШ № 444, 10 класс

Руководитель:

Власов Андрей Игоревич
МГТУ им Баумана, к.т.н., доцент

Цель проекта

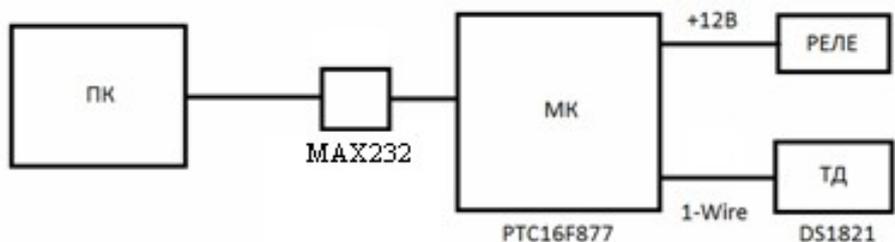
- Разработка системы проведения лабораторных работ по физике по разделам "теплообмен" и "освещенность" на базе универсальной встраиваемой системы управления и методического обеспечения по их проведению.

Решаемые задачи:

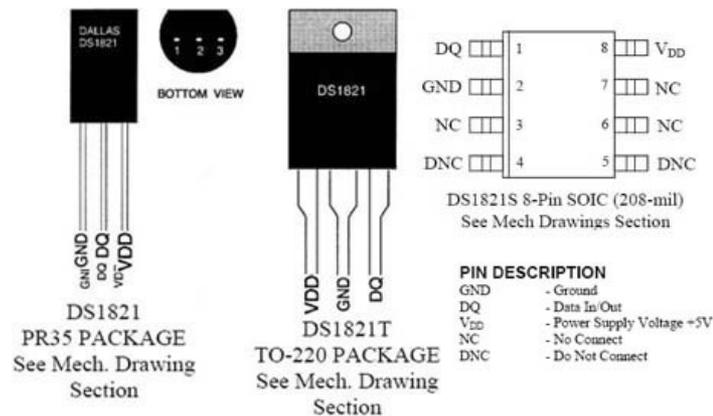
- Разработка и экспериментальные исследования устройства
 - Реализация физического лабораторного практикума по исследованию теплопроводности и освещенности
 - Выполнение лабораторных работ с целью освоения функционала отладочной платы
-

Архитектура и компоненты комплекса

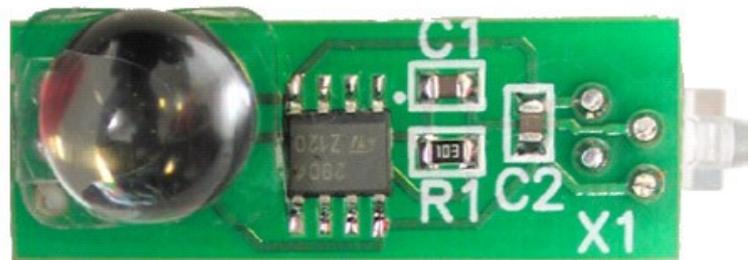
- Структурная схема подключения термодатчика



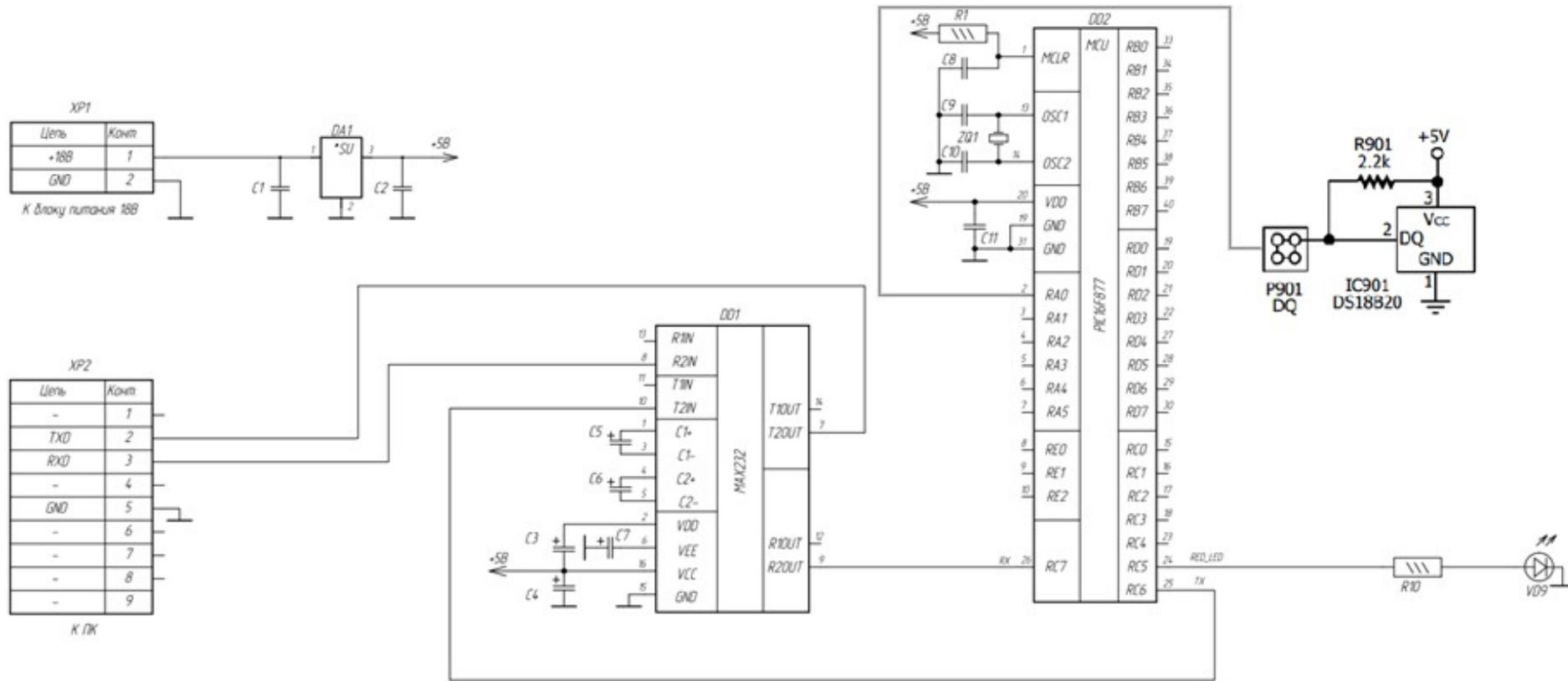
- Термодатчик DS18B20



- Датчик Освещенности



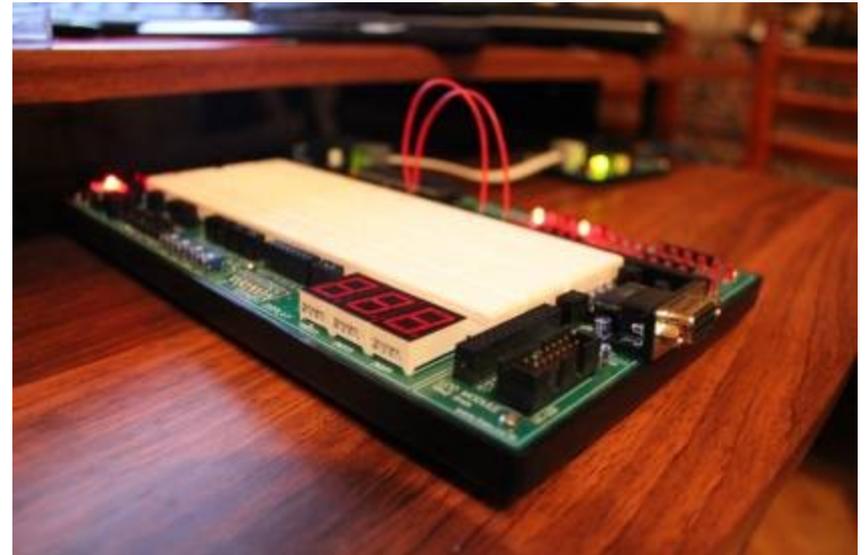
Структура и компоненты комплекса



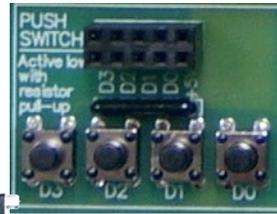
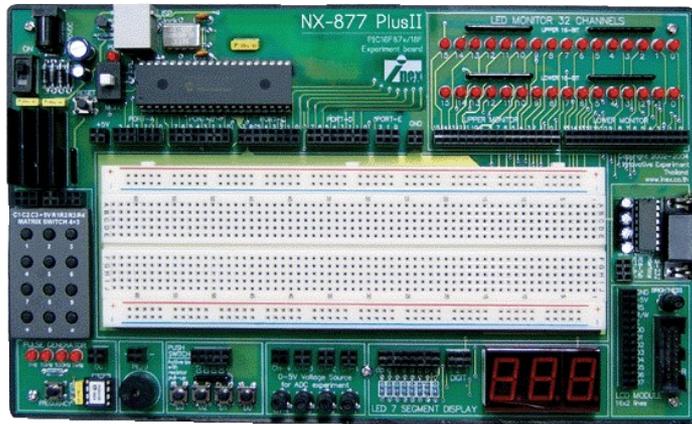
■ Ток, потребляемый схемой – 0,5А

Отладочная плата NX-877 plus II

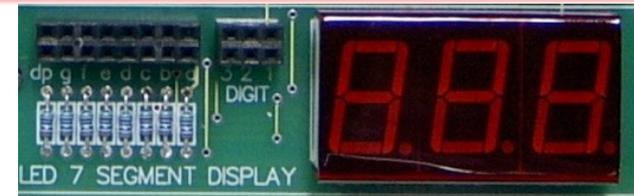
- На плате стоит микроконтроллер PIC16F877A;
- Все порты микроконтроллера выведены на IDC-соединители для дальнейшей коммутации с периферией пользователя или макетной площадкой;
- интерфейс RS-232;
- установленный 1-Wire температурный датчик DS18B20;
- установленный стабилизатор напряжения;
- переключатель режимов работы;
- IDC-соединитель для подключения ЖКИ;
- периферия пользователя: 32 светодиода, разбитых на 4 линейки по 8 шт., три 7-сегментных светодиодных индикатора, 4 потенциометра, 4 кнопки, зуммер, тактовый генератор на 1, 10, 100 и 1000Гц, клавиатура 4x3;
- макетная площадка на 800 контактов;



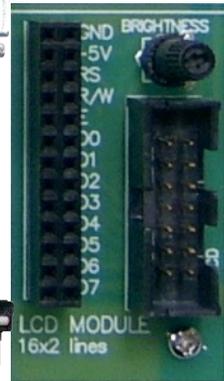
Компоненты отладочной платы



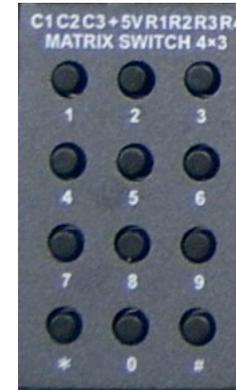
Входной переключатель



7-сегментный светодиодный дисплей



Разъем для подключения ЖК-дисплея



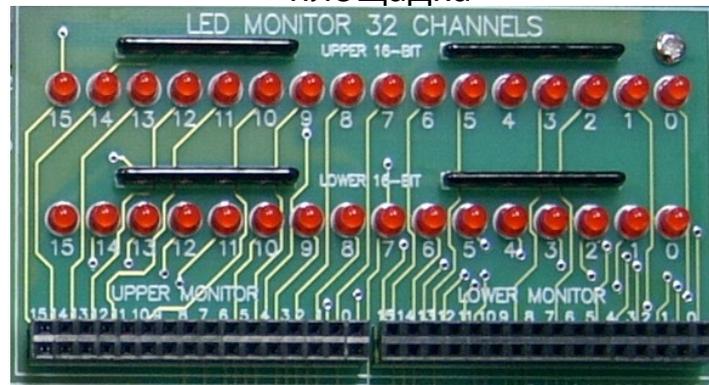
Клавиатура.
(Как на любом телефоне)
Каждую кнопку можно запрограммировать



Провода, USB-кабель, адаптер, программатор, Термодатчик, Макетная площадка



Источник опорного напряжения
От 0 до 5В



Светодиоды



Пьезо динамик
резонансная частота
от 2 до 3 кГц

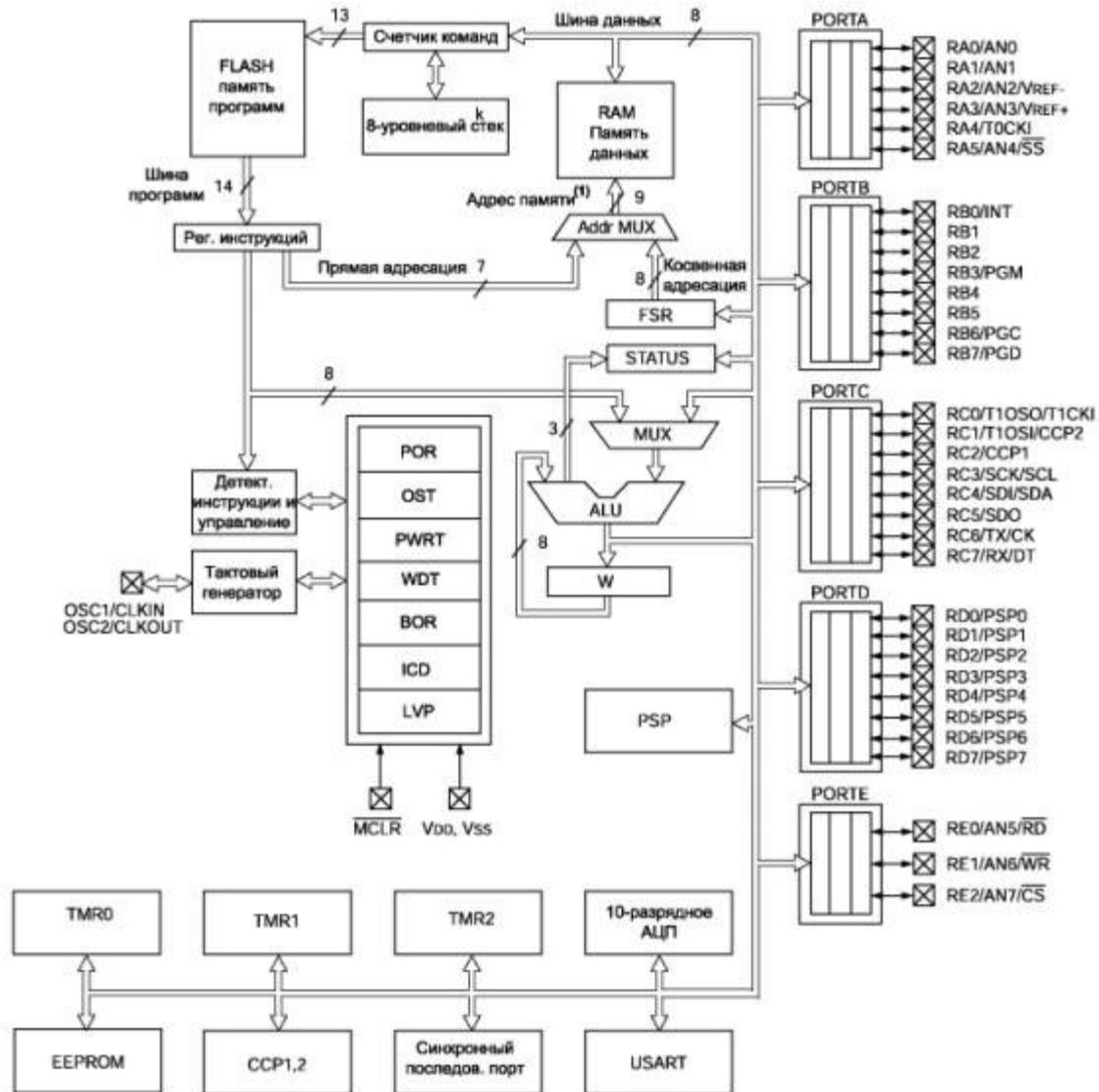


Генератор импульсов

Микроконтроллер PIC16F877A

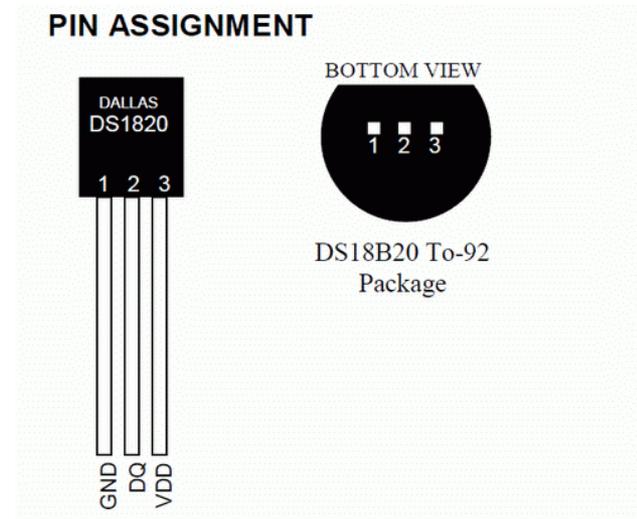
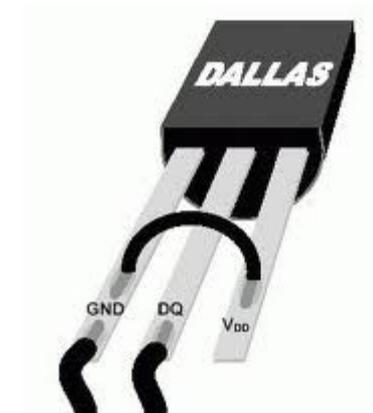
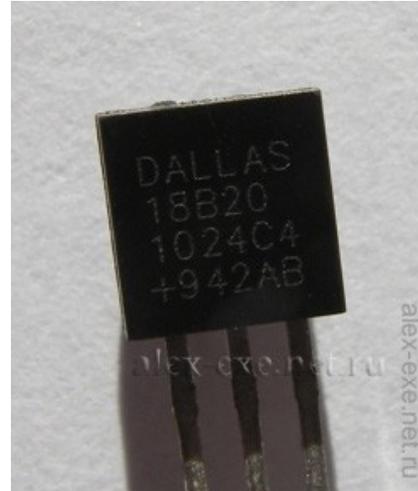
Тактовая частота

- 20 МГц тактовый сигнал
- 200нс - один машинный цикл
- 8к x 14 бит FLASH памяти программ (14-разрядных слов)
- 368 байт памяти данных (ОЗУ)
- 256 байт EEPROM памяти данных
- Диапазон напряжений питания от 2 до 5.5В
- Высокоскоростная RISC архитектура
- 35 команд
- 14-битные команды
- 8-битные данные
- Вход внешних прерываний
- 8-уровневый аппаратный стек
- Прямой, косвенный и относительный режимы адресации для данных и инструкций
- 10-разрядное АЦП
- Порты ввода/вывода А,В,С,Д,Е



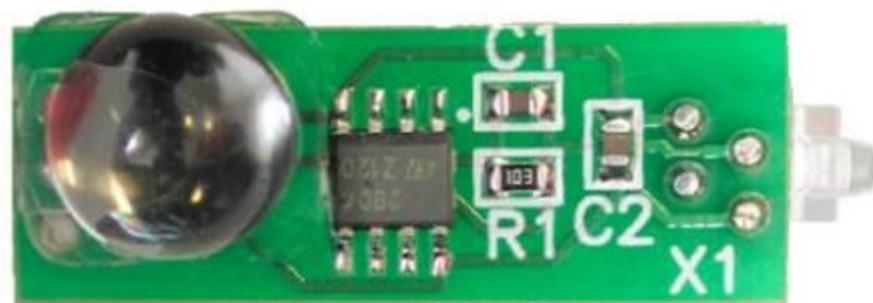
Термодатчик DS18B20

- Программируемое разрешение от 9 до 12-bit, которое может сохраняться в EEPROM памяти прибора.
- Обмен данными происходит по 1-Wire шине и при этом может быть как единственным устройством на линии так и работать в группе.
- Все процессы на шине управляются центральным микропроцессором
- Диапазон измерений от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ и точностью 0.5°C в диапазоне от -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$.

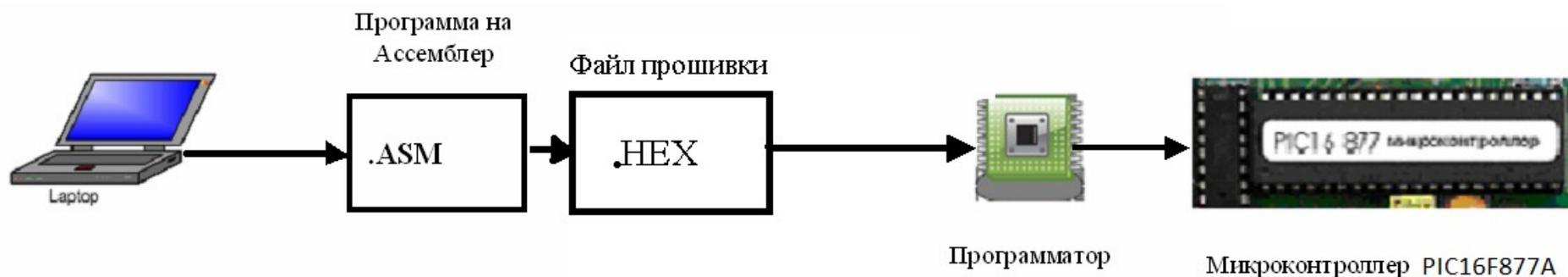


Датчик освещенности

- Датчик позволяет измерять действующее значение освещенности и в зависимости от этого формирует выходное напряжение.
- Диапазон измеряемой освещенности От 10 люкс до 1500 люкс
- Выходное напряжение датчика От 0 В до 5 В
- Напряжение питания постоянное 12 В \pm 10%
- Потребляемый ток не более 12 мА



Программирование микроконтроллера



- Программа чтения с датчиков и отображения на дисплей
- Программа управления приборами регулирующими температуру
- Программа вывода данных на компьютер

Экспериментальные исследования

- Лабораторный комплект состоит из отладочной платы NX-877 plus II и персонального компьютера (необязательно, т.к. заранее запрограммированная плата способна работать от сети).
 - Плата включает в себя микроконтроллер PIC16F877A, 1-Wire температурный датчик DS18B20. Именно эти два элемента являются самыми важными в этой разработке. Данные с микроконтроллера на ПК передаются через интерфейс RS232. Микроконтроллер и термодатчик связаны интерфейсом 1-Wire, с помощью него происходит программирование термодатчика и обмен данными с микроконтроллером. В тот момент, когда уровень температуры превышает значение уровня регистра TH, термодатчик выводит цифровой сигнал. После вывода сигнала подается команда и включается нагреватель (что позволяет поддерживать температуру в помещениях и т.д.). При проведении лабораторных работ по физике происходит только измерение температуры и вывод результатов, при необходимости строится график (для этого уже потребуется подключение к персональному компьютеру).
-

Преимущества и недостатки

- Преимущества:
 - Удобство выполнения лабораторных работ по физике
 - Возможность усовершенствования комплекта
 - Низкий уровень энергопотребления
 - Можно выполнять в одном комплексе множество задач (измерение температуры, освещенности и т.д.)
 - Возможность установки разнообразных датчиков и т.д.
 - Недостатки:
 - Размеры установки
 - Сложность реализации
-

Результаты работы

- Создан комплект для проведения лабораторных работ по физике по разделам "теплообмен" и "освещенность" на базе универсальной встраиваемой системы управления. Даны методические рекомендации по их проведению.
Устройство разработано и экспериментально исследовано. Были выполнены лабораторные работы для освоения функционала отладочной платы и нового языка программирования.