

Проектно-исследовательская работа

Предмет «Физика»

**СОЗДАНИЕ ДОМАШНЕЙ МЕТЕОСТАНЦИИ
НА ARDUINO UNO**

Выполнил:

Богатов Максим Васильевич

Учащийся 5 класс

МОБУ «Рождественская средняя общеобразовательная школа»

Ичалковского муниципального района Республики Мордовия

Руководитель: Козырева Светлана Александровна

Учитель физики

МОБУ «Рождественская средняя общеобразовательная школа»

Ичалковского муниципального района Республики Мордовия

1. Введение

Нам хорошо известно влияние микроклимата помещения на здоровье и самочувствие человека. Закономерности и последствия негативного влияния на человека изучают ученые во многих странах мира и предлагают пути решения этой проблемы. В большинстве европейских стран сейчас существуют четкие нормы микроклимата для учебных классов. В России стандарты микроклимата для школ закреплены в Постановлении Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями и дополнениями от: 29 июня 2011 г., 25 декабря 2013 г.). В связи с этим, для оперативного отслеживания параметров микроклимата, которые очень быстро меняются, была определена тема нашей работы «Создание домашней метеостанции на основе Arduino/ Piranha UNIO».

Определили **цель работы**: создание домашней метеостанции на основе Arduino/ Piranha UNIO».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить литературу по работе микроконтроллеров Arduino;
- научиться пользоваться микроконтроллерами, программировать их в программных оболочках Arduino IDE;
- создать прототип установки домашней метеостанции и провести серию первоначальных испытаний по отладке ее работы;
- дать рекомендации по возможности использования метеостанции.

В своей работе использовали следующие методы исследования:

- анализ и синтез информации из Internet-ресурсов, специальной литературы, раскрывающей суть данного вопроса;
- моделирование установки домашней метеостанции;
- проведение исследовательских работ по выявлению оптимальных условий функционирования установки.

Объект исследования: микроклимат помещения.

Предмет исследования: параметры влажности, освещенности и температуры.

В работе над поставленной целью сформулировали **гипотезу**: измерение параметров микроклимата помещения с помощью ДМ (датчика) на Arduino UNO позволяет оперативно отслеживать качество воздуха в помещениях.

2. Теоретическая часть

2.1. Стандарты микроклимата помещений

Под микроклиматом помещения понимается совокупность теплового, воздушного и влажностного режимов в их взаимосвязи. Основное требование к микроклимату – поддержание благоприятных условий для людей, находящихся в помещении.

Оптимальные параметры микроклимата: сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают ощущение комфорта.

Допустимые параметры микроклимата: сочетания показателей микроклимата, которые при длительном воздействии на человека могут вызвать ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности и не вызывают ухудшения состояния здоровья.

Оптимальные и допустимые нормы температуры и влажности воздуха:

Таблица 1

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более
Холодный	Жилая комната	20—22	18—24	45—30	60
	ЖК в районах с $t \leq -31^{\circ}\text{C}$	21—23	20—24	45—30	60
	Помещения для отдыха и учебных занятий	20—22	18—24	45—30	60
Теплый	Жилая комната	22—25	20—28	60—30	65

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности в школах:

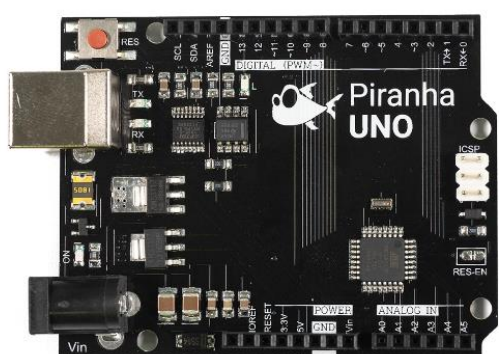
Таблица 2

Период года	Помещения	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более
Холодный	учебное	19—21	18—23	45—30	60
	спортзал	17—19	15—21	45—30	60

2.2. Микроконтроллер Arduino UNO

Arduino в отличие от персональных компьютеров, ориентированы на тесное взаимодействие с окружающим миром, т.е. может управлять работой различных индикаторов, двигателей и других устройств. Существует множество других микроконтроллеров и микропроцессорных устройств, но Arduino предоставляет ряд преимуществ для радиолюбителей: относительно низкой стоимостью, кроссплатформенностью, простая и удобная среда программирования.

Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи.



Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, построен на базе ATmega328. Платформа программируется посредством среды разработки Arduino IDE.

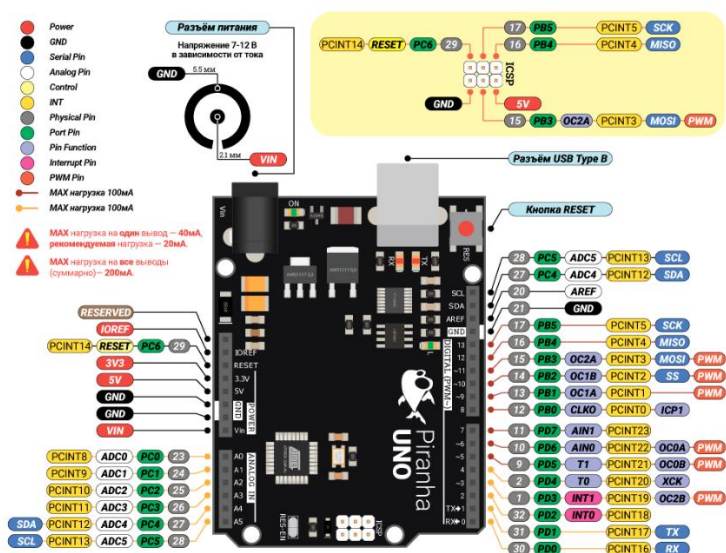


Рис. 1. Карта выводов Piranha Uno

2.3. Программная оболочка Arduino IDE

Чтобы микроконтроллеры работали необходимо их программировать. Скачать (загрузить) программу Arduino IDE для создания, редактирования и загрузки скетчей в Piranha / Arduino / Genuino UNO R3, можно с [официального сайта](#).

С подробной инструкцией по загрузке, установке и настройке программы Arduino IDE можно ознакомиться в разделе [Wiki – Установка/настройка программной оболочки Arduino IDE для Windows](#).

Для работы с платой Piranha UNO R3 в программе Arduino IDE необходимо указать, что используется плата Arduino / Genuino UNO.

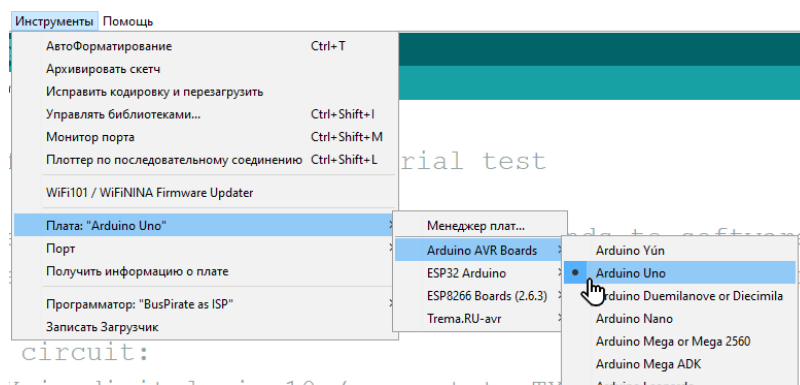


Рис. 2.

2.4. Датчик для домашней метеостанции

Метеостанция – это совокупность приборов для наблюдения за погодой, которые измеряют не только температуру, влажность и давление, но и другие параметры. Всемирная организация здравоохранения определила четыре параметра, по которым определяется качество воздуха: твёрдые частицы, O_3 озон, NO_2 двуокись азота и SO_2 двуокись серы. Все датчики есть на рынке по приемлемым ценам. Но это направление нашей дальнейшей модернизации. Рассмотрим основные компоненты нашей установки. В (Приложении 1) представлена блок-схема многофункциональной ДМ.

Датчик температуры и влажности

DHT11



Датчик DHT11 без корпуса



Подключение:

1. Питание (VCC) – от 3 до 5 В.
2. Вывод данных.
3. Не подключается.
4. Земля.

Датчик DHT11 для измерения температуры и влажности воздуха хорошо откалиброван, стабилен в работе и энергоэффективный. Это позволяет передавать данные на расстояние до 20 метров. Сенсор работает по собственному протоколу. Подключить подтягивающий резистор на 10 кОм между питанием и сигналом. Датчик можно использовать в системах вентиляции, климатических камерах, увлажнители и т.п.

2.5. LCD дисплей 1602 для домашней метеостанции



LCD дисплей Arduino позволяет визуально отображать данные с датчиков. Текстовый экран 16×2 используется для вывода информации с датчиков, отображения меню или подсказок. На экране выводятся черные символы размером 5×8 пикселей. Встроенная подсветка включается подачей питания на пины модуля. Текстовый дисплей 16×2 без модуля ПС подключается к микроконтроллеру через 16 контактов.

3. Практическая часть

3.1. Блок-схема ДМ на Arduino UNO

Для проекта мы представили следующую блок-схему установки ДМ на Arduino UNO.

Для ее реализации приобрели необходимые компоненты: микроконтроллер, датчик влажности и температуры, фоторезистор, потенциометр, резисторы и др. (приложение 1).

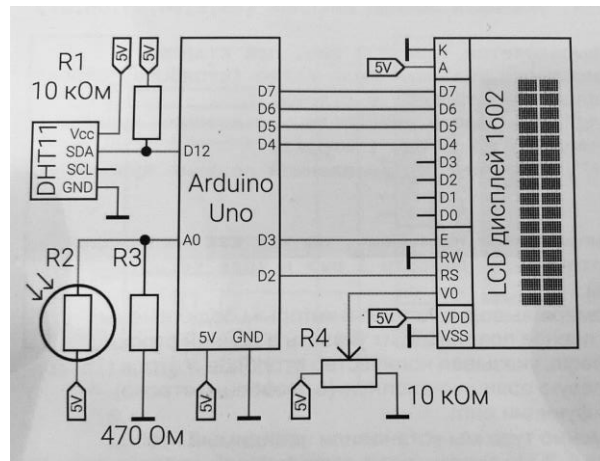


Рис 5. Блок-схема в программе Arduino IDE

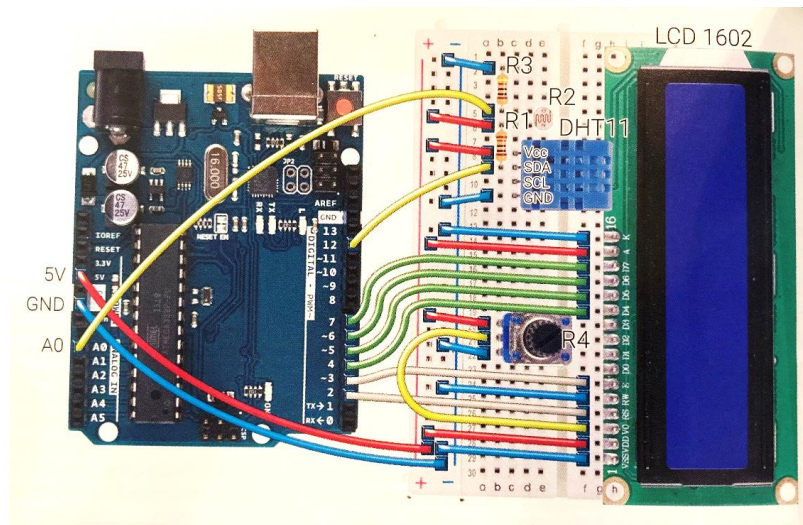


Рис.б. Фото блок-схемы

3.2. Создание домашней метеостанции на Arduino UNO

После выбора необходимых компонентов метеостанции их соединения по схеме. Делаем это с помощью монтажных проводов на беспаячной плате. Я не делал соединения на пайке, так в перспективе при выходе какого-то модуля из строя (или по другим причинам) можно легко его заменить. На винтовом разъеме подключается кабель датчика DHT11. Питание можно осуществить с разъема USB платы Ардуино на компьютер, или подав напряжение 9В на контакт VIN и GND.

Сначала я собрал схему вне корпуса и запрограммировал и отладил ее в программе IDE идет этап программирования платформы. Для этого в программе IDE строится блок-схема. Проверяется проект на ошибки. После завершения работы над проектом в программе IDE производится его компиляция. При компиляции автоматически откроется программа Arduino IDE с загруженным

скетчем проекта. В программе Arduino IDE указываем номер COM порта, к которому подключен контроллер, выбираем его тип (Arduino UNO), и производим заливку скетча в контроллер.

Работа метеостанции

После нажатия кнопки включения запрашивается Arduino UNO. Далее запускается программа, которая была заранее загружена. После этого одновременно выполняется алгоритм программы. В это время на экран дисплея выводятся показания датчика влажности и температуры воздуха (Фото 1- 4).

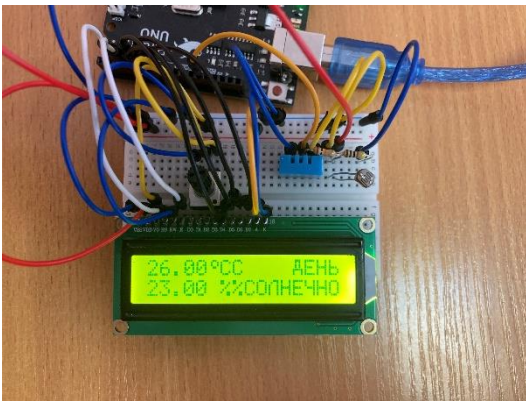


Фото 1

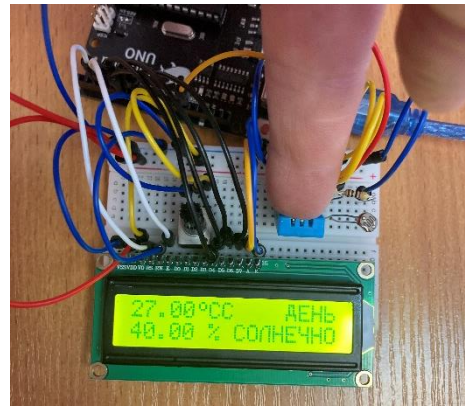


Фото 2



Фото 3

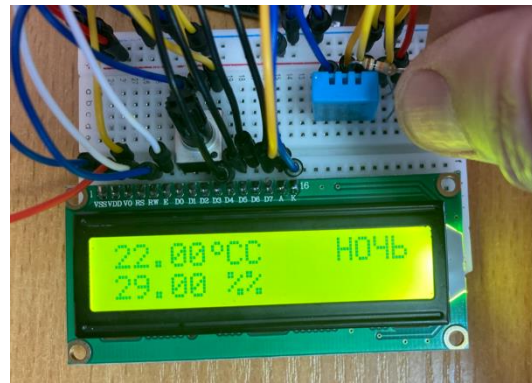


Фото 4

Измерения параметров микроклимата домашней метеостанции в учебном помещении

Показания метеостанции можно легко представить в виде графиков, что даст нам динамическую картину изменения параметров микроклимата.

Дата регистрации	Время замера параметров	Контрольный параметр среды	
		Наименование параметра	Физическое значение
09.01.2024	8:10:00	Температура	22°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	26°C
		Влажность воздуха	55%
10.01.2024	8:10:00	Температура	23°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	25°C
		Влажность воздуха	50%
11.01.2024	8:10:00	Температура	20°C
		Влажность воздуха	40%
	12:00:00	Температура	25°C
		Влажность воздуха	49%
12.01.2024	8:10:00	Температура	22°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	25°C
		Влажность воздуха	50%
15.01.2024	8:10:00	Температура	21°C
		Влажность воздуха	43%
	12:00:00	Температура	26°C
		Влажность воздуха	50%
16.01.2024	8:10:00	Температура	21°C
		Влажность воздуха	40%
	12:00:00	Температура	26°
		Влажность воздуха	50%
17.01.2024	8:10:00	Температура	23°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	25°

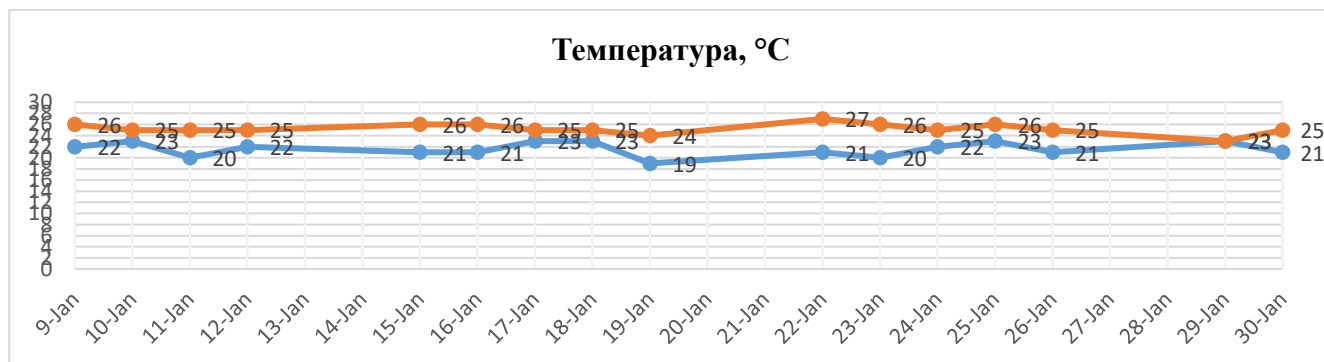
		Влажность воздуха	49%
18.01.2024	8:10:00	Температура	23°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	25°
		Влажность воздуха	45%
19.01.2024	8:10:00	Температура	19°C
		Влажность воздуха	40%
	12:00:00	Температура	24°
		Влажность воздуха	45%
22.01.2024	8:10:00	Температура	21°C
		Влажность воздуха	40%
	12:00:00	Температура	24°
		Влажность воздуха	45%
23.01.2024	8:10:00	Температура	20°C
		Влажность воздуха	37%
	12:00:00	Температура	26°
		Влажность воздуха	50%
24.01.2024	8:10:00	Температура	22°C
		Влажность воздуха	40%
	12:00:00	Температура	25°
		Влажность воздуха	50%
25.01.2024	8:10:00	Температура	23°C
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	26°
		Влажность воздуха	50%
26.01.2024	8:10:00	Температура	21°C
		Влажность воздуха	42%
	12:00:00	Температура	25°
		Влажность воздуха	47%
29.01.2024	8:10:00	Температура	23°C

		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	23°
		Влажность воздуха	45%
30.01.2024	8:10:00	Температура	21°
		Влажность воздуха	45%
	12:00:00	Температура	25°
		Влажность воздуха	50%

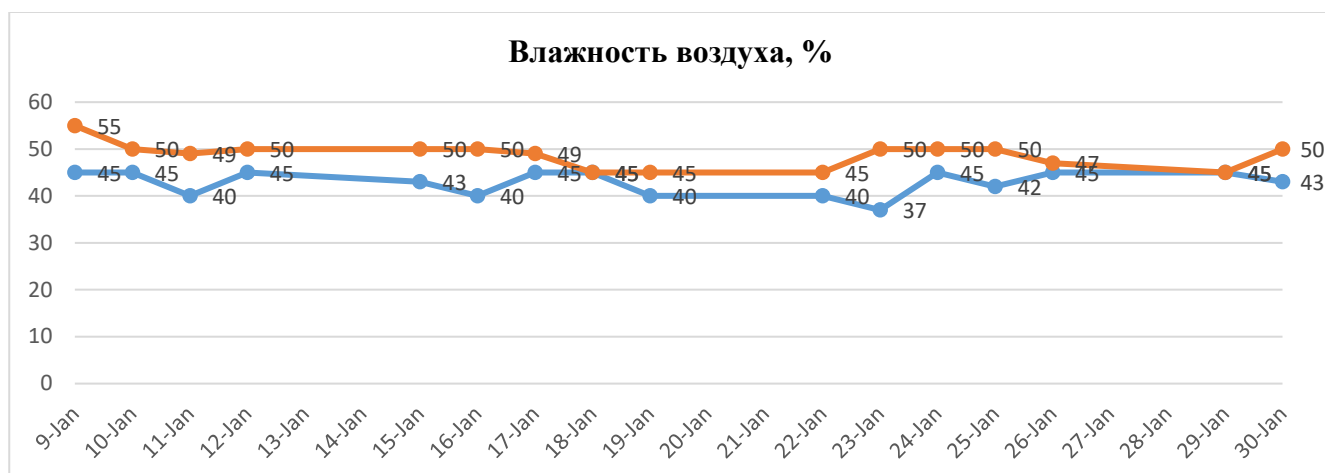
Влажность в течении первого урока соответствовала оптимальному режиму 45—30%. В течении учебного дня влажность воздуха повышалась и показатель относительной влажности был выше оптимального уровня. Поэтому для создания комфортной необходимо осуществлять режим сквозного проветривания и уменьшение параметров отопления учебного кабинета.

График первый отражает зависимость температуры, второй – зависимость влажности. Температура в утренние часы составляет порядка 20-23 °С, что соответствует оптимальному уровню 18—23°С, но ближе ко второй половине дня температура в классе повышалась и составляла порядка 23 – 26°С, что было уже чуть выше допустимого уровня.

График 1



- - показатель температуры воздуха в 8:10:00 ч.
- - показатель температуры воздуха в 12:00:00 ч.



— - показатель влажности воздуха в 8:10:00 ч.

— - показатель влажности воздуха в 12:00:00 ч.

Рекомендации по использованию домашней метеостанции

Условия работы и особенности использования метеостанции:

- Показания датчика выводятся на дисплей LCD.
- Домашняя метеостанция предназначена для работы при температурах от - 40 °С до +125 °С .
- Относительная влажность до 90% при температуре +25°C.
- не допускается попадания на прибор соляных брызг, кислотных и окислительных газов;
- прибор нужно использовать вдали от источников тепла и воздействия прямых солнечных лучей

Достоинства и недостатки метеостанции:

Достоинства:

- Доступность
- Относительная простота сборки
- Возможность применения в бытовых условиях.
- Отсутствие необходимости калибровки датчика.
- Возможность вывода датчика на улицу (длина кабеля до 20 м)
- Возможность автономного питания.

Недостатки:

- Малая точность измерения влажности воздуха.

- Не допускается применение в сильно сухой и сильно влажной среде.

Перспективы модернизации проекта



-Установка часов реального времени. Датчик реального времени, отвечающий за показания реального времени во 2, 3 и 4 цифровые пины.



-Установка датчик дождя, отвечающий за определение наличия дождя во второй аналоговый пин.

-Установка платы расширения SD Card Shield v.4 для записи показаний датчиков на флеш-карту.

-Установка модуля беспроводной связи для передачи показаний датчиков на компьютер и мобильный телефон.



-Установка датчик давления «BMP180». Датчик разработан для измерения атмосферного давления.

-Создание и установка метеостанции в защитный корпус.



-Установка аккумуляторной батареи для автономной работы метеостанции.

-Использование метеостанции в кабинете Агрокласса.

Заключение

В заключение отмечу, что с поставленной целью исследовательской работы мы справились. Все поставленные задачи решены, т.е.:

1. Изучена литература по работе микроконтроллеров Arduino.
2. Создана и исследованы режимы работы домашней метеостанции.
2. Создан прототип установки домашней метеостанции на основе устройства Arduino UNO и проведены испытаний по отладке ее работы;
3. Исследованы микроклиматические параметры учебного кабинета.

4. Предложен ряд рекомендаций по созданию оптимальных условий для поддержания оптимальных условий микроклимата помещений.
5. Определены направления аппаратного и программного совершенствования данной установки.

Новизна работы состоит в том, что проведены исследования: проведены измерения макропараметров в широком временном диапазоне, создана установка, которая индивидуальна по своему изготовлению и программе работы.

Данная работа для нас станет шагом для создания единой платформы Умного дома и других устройств, найденные нами при работе над темой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - 2-е изд. - Спб, 2015г.
2. Ревич Ю.В. Занимательная электроника — 5-е изд., перераб. И доп. - СПб., 2018г.

Информационные источники

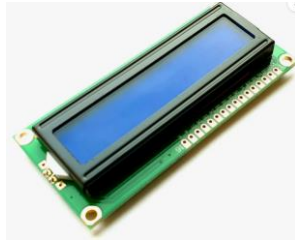
1. Возобновляемые источники энергии: что это такое, их виды и способы использования <https://cleanbin.ru/terms/renewable-energy>
2. Аппаратная платформа Arduino <http://arduino.ru/>
3. IT-уроки <http://it-uroki.ru/uroki/kak-pravilno-oformit-prezentaciyu.html>
4. База знаний Амерки <http://wiki.amperka.ru/>
5. Учебные ресурсы Autodesk Fusion 360
<https://www.autodesk.com.au/products/fusion-360/learn-support>

Ссылки:

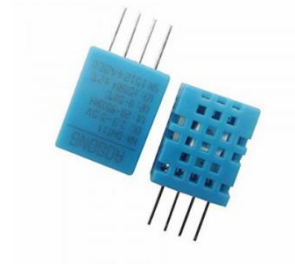
- [Piranha Uno](#)
- [Среда разработки Arduino IDE](#)
- [Wiki - Установка/настройка Arduino IDE для Windows](#)
- [Установка драйвера FTDI на Windows 10](#)
- [Установка драйвера FTDI на Windows 7](#)



Макетная плата,
набор проводов
«Мама-Папа»



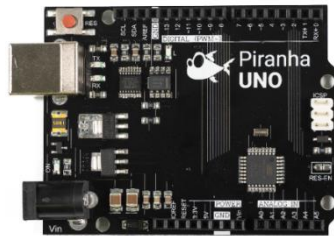
Дисплей LCD



Датчик DHT11



Потенциометр 10 кОм



Микроконтролер



Фоторезистор



Резистор 470 Ом



Резистор 10 кОм