



# БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек  
Всероссийского конкурса  
научно-технологических проектов

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»**

направление

**Агропромышленные и биотехнологии**

название работы

Система "Little bee" (по типу  
"Умная теплица")

участник(и)

**Белов Александр Станиславович**

#большиевызовы  
#МГК

[mgk.olimpiada.ru](http://mgk.olimpiada.ru)

г. Москва  
2021

- ▶ **Проблема:** Возможно ли создать систему «Умная теплица» с максимальной функциональностью и автономным энергопотреблением при минимальных стоимостных затратах?
- ▶ **Цель работы:** создание устройства автоматического открывания двери/окна в теплице для поддержания необходимого микроклимата, которое является частью системы «Умная теплица» и по стоимости дешевле существующих аналогов.
- ▶ **Объект:** Информационные технологии.
- ▶ **Предмет:** программирование микроконтроллеров.
- ▶ **Конечный продукт:** Система "Little bee"(по типу "Умная теплица").

# Методологический паспорт

# План работы

Даты	Задачи	Выполнение
Февраль 2020 - Июнь 2020	Изучить литературу и документации, подобрать элементную базу	Выполнено
Июнь 2020	Выбрать микроконтроллер, алгоритмизировать функции системы умной теплицы	Выполнено
Июль 2020	Запрограммировать каждую функцию отдельно. Откорректировать элементную базу	Выполнено
Август 2020	Собрать всю элементную базу в один блок	Выполнено
Август 2020	Объединить коды программ всех функций в одну программу с выбранным микроконтроллером	Выполнено
Сентябрь 2020 - Октябрь 2020	Протестировать и откорректировать программу	Выполнено

# Система «Умная теплица»

- ▶ это система, автоматизирующая процессы выращивания сельскохозяйственных культур путем поддержания необходимого микроклимата и обеспечения своевременного полива.



# Классификация Системы «Умная теплица»

## по использованию электроники

### Система без использования электроники Используемые компоненты:

- ▶ Термоприводы.  
Используемая в них жидкость - циклогексанол. Начиная с 20°C она расширяется и тем самым открывает дверь или форточку. Максимального открытия достигает в 28-30°C.
- ▶ Система капельного полива.  
Позволяет подавать влагу минимальными дозами.

### Система с использованием электроники Используемые компоненты:

- ▶ Модуль управления
- ▶ Датчики температуры и влажности воздуха
- ▶ Датчики освещенности
- ▶ Приводы открытия и закрытия форточек или дверей
- ▶ Приводы открытия и закрытия кранов полива
- ▶ Реле включения света
- ▶ Система отопления теплицы

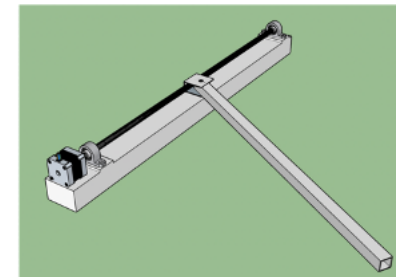
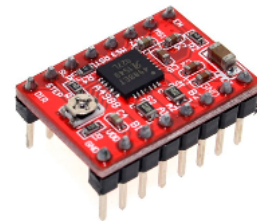
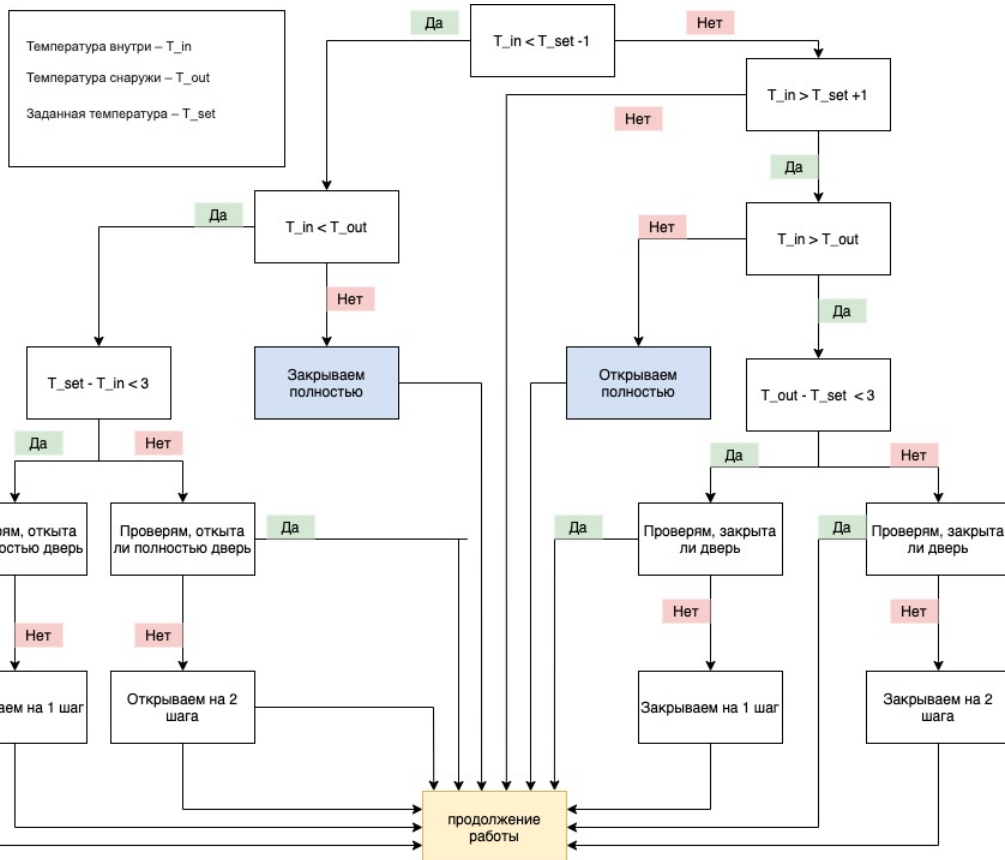
## по источнику питания

- ▶ автономная – система которая не требует подключения к магистральной электрической сети.
- ▶ зависимая – система, питание которой осуществляется от электрической сети.

# Выбор микроконтроллера

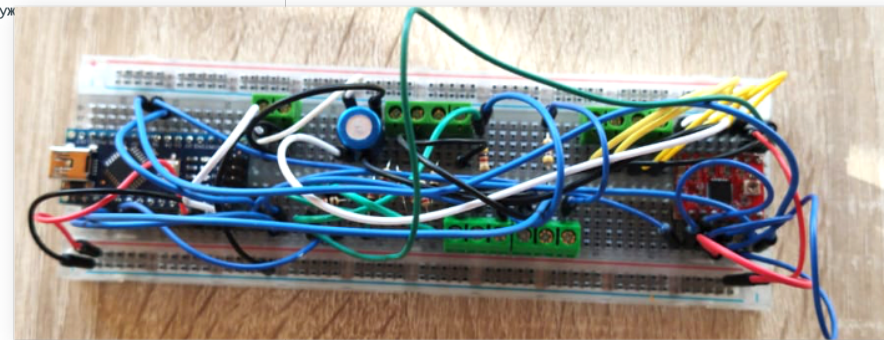
Платформа	Arduino Uno CH340	Arduino Nano CH340	Raspberry Pi	Esp32
Модель	R3	V3	Model B	Wemos Lolin32 v1.0.0
Габаритные размеры	7.5 × 5.3 см	4.3 × 1.8 см	8.5 × 5.6 см	5.8 x 2 cm
Микроконтроллер	ATmega328	ATmega328	ARM11	ESP-WROOM-32
Тактовая частота	16 МГц	16 МГц	700 МГц	240 МГц
ОЗУ	2 Кбайт	2 Кбайт	256 Мбайт	520 Кбайт
Flash-память	32 Кбайт	32 Кбайт	SD карта	4 Мбайт
EEPROM	1 Кбайт	1 Кбайт	-	-
Напряжение питания	7 - 12 В	7 - 12 В	5 В	5 В / 3.7 В от внешней батареи
Минимальное энергопотребление	42 мА (0.3 Вт)	42 мА (0.3 Вт)	700 мА (3.5 Вт)	260 мА (1.3 Вт)
Режим сна	есть	есть	есть	есть
Цифровые линии ввода/вывода	14	14	8	26
Аналоговые входы	6	8	-	16
Каналы ШИМ	(10-битный АЦП)	(10-битный АЦП)	-	(12-битный АЦП)
	6	6	-	26





```

Watering
1 #include <AccelStepper.h>
2
3 AccelStepper Stepper1(1, 4, 6); //использует пин 12 и 13 для dir и step, 1 - режим "ext
4
5 #define buttonStartEnd A2
6
7 //температура
8
9 float temperatureIN = 0; //значение температуры внутри
10
11 float temperatureOUT = 0; //значение температуры снаруж
12
13 int TempH = 100;
14
15 int TempL = 0;
16 |
17 //кнопки:
18
19 unsigned long time_btn = 0;
20
21 int Key_old = 0;
22
23 int state_btn = false;
24
25 bool old_state_btn = false; // старое значение кнопок
26
27
28
29 //проверка
  
```



# Функция проветривания

- ▶ Алгоритм
- ▶ Элементная база

# Функция «Перевод в режим энергосбережения и вывод из этого режима»

Элементная база

Пробуждение устройства по будильнику



```

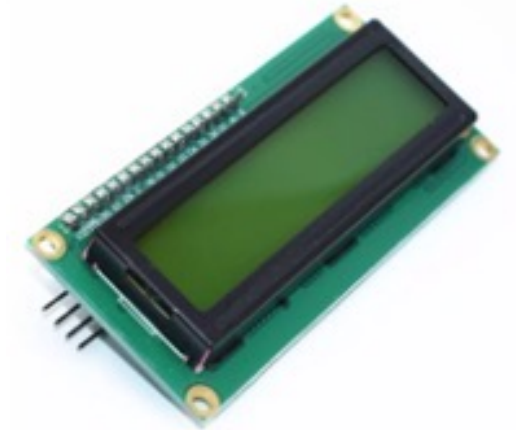
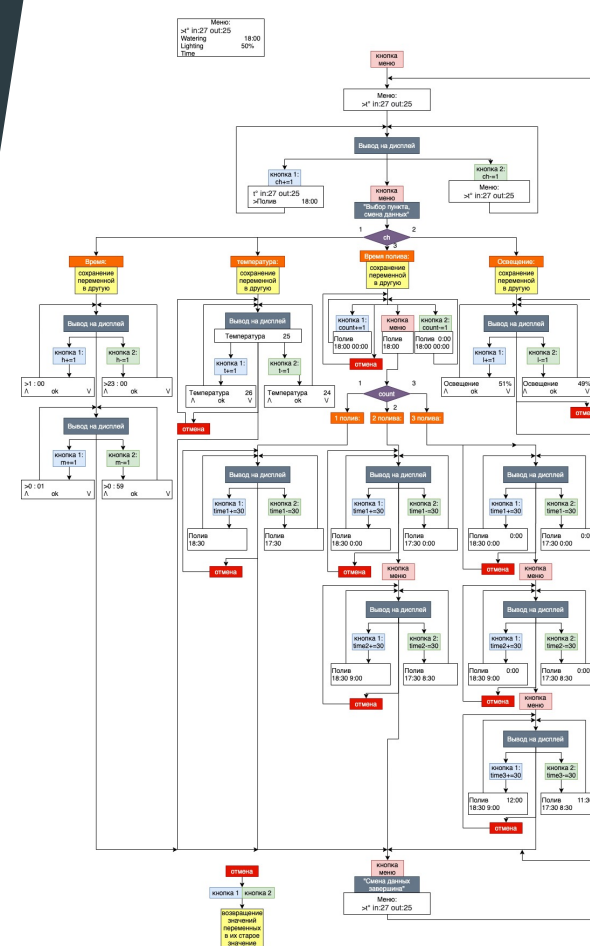
RTC
1 #include <avr/sleep.h>
2
3 #include <DS3231.h>
4
5 #include <Wire.h>
6
7 #include <DS3232RTC.h>
8
9 #include <Streaming.h>
10
11
12
13 #define INTERRUPT_PIN 2
14
15 #define LED 3 // define connection of LED
16
17
18 int IndSleep = 0;
19
20 int IndAct = 0;
21
22
23
24 void myISR() {
25
26
27
28 }
29
30
31
32 void setup() {
33
34   Serial.begin(9600);
35
36   Wire.begin();
    
```

Регистры RTC модуля:										
Название регистров	Адрес	Данные регистров						Примечание		
		7 бит	6 бит	5 бит	4 бит	3 бит	2 бит		1 бит	0 бит
Секунды	0x00	0	старший разряд		младший разряд			00 ... 59	Секунды в двоично-десятичном формате	
Минуты	0x01	0	старший разряд		младший разряд			00 ... 59	Минуты в двоично-десятичном формате	
Часы	0x02	0	1	AM/PM	старш.	младший разряд		12 часовой формат	Часы в двоично-десятичном формате	
			0	старший	24 часовой формат					
День недели	0x03	0	0	0	0	Число		1-ВС, 2-ПН ... 7-СБ	День недели	
День	0x04	0	0	старший		младший разряд		1 ... 31	День в двоично-десятичном формате	
Месяц	0x05	век	0	0	старш.	младший разряд		1-ЯНВ ... 12-ДЕК	Месяц (бит «век» устанавливается в полночь при смене века)	
Год	0x06	старший разряд		младший разряд			00 ... 99	Год в двоично-десятичном формате		
Секунды	0x07	OFF	старший разряд		младший разряд			00 ... 59	Первый будильник Бит 6 регистра дней указывает - срабатывать по дням недели, или по дням месяца. Если флаг «OFF» установлен в «1», то данные этого регистра не читаются и считаются совпавшими с текущими датой/временем не зависимо от их значений. Если все флаги «OFF» первого будильника установить в «1», то будильник будет срабатывать каждую секунду.	
Минуты	0x08	OFF	старший разряд		младший разряд			00 ... 59		
Часы	0x09	OFF	1	AM/PM	старш.	младший разряд		12 часовой формат	Второй будильник Предполагается, что все биты несуществующего регистра секунд равны «0». Если все флаги «OFF» второго будильника установить в «1», то будильник будет срабатывать каждую минуту в 00 секунд.	
			0	старший	24 часовой формат					
День	0x0A	OFF	1	0	0	0	Число		1-ВС, 2-ПН ... 7-СБ	
Минуты	0x0B	OFF	старший разряд		младший разряд			00 ... 59		
Часы	0x0C	OFF	1	AM/PM	старш.	младший разряд		12 часовой формат		
			0	старший	24 часовой формат					
День	0x0D	OFF	1	0	0	0	Число		1-ВС, 2-ПН ... 7-СБ	
			0	старший			младший разряд		1 ... 31	
Управление	0x0E	EOSC	bbsqw	CONV	RS2	RS1	INTCN	A2IE	A1IE	Флаги управления чипом
Состояние	0x0F	OSF	0	0	0	EN32	BSY	A2F	A1F	Флаги состояния чипа
Старение	0x10	компенсация точности хода						-127 ... +127	Число записывается в формате «дополнение до двух»	
Температура	0x11	температура кристалла						первые 8 бит	Число записывается в формате «дополнение до двух»	
			0	0	0	0	0	0		последние 2 бита



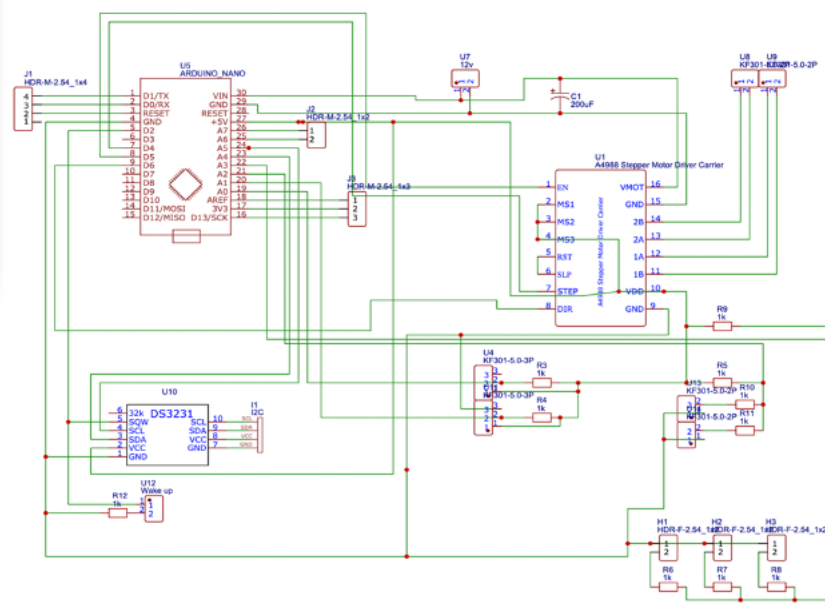
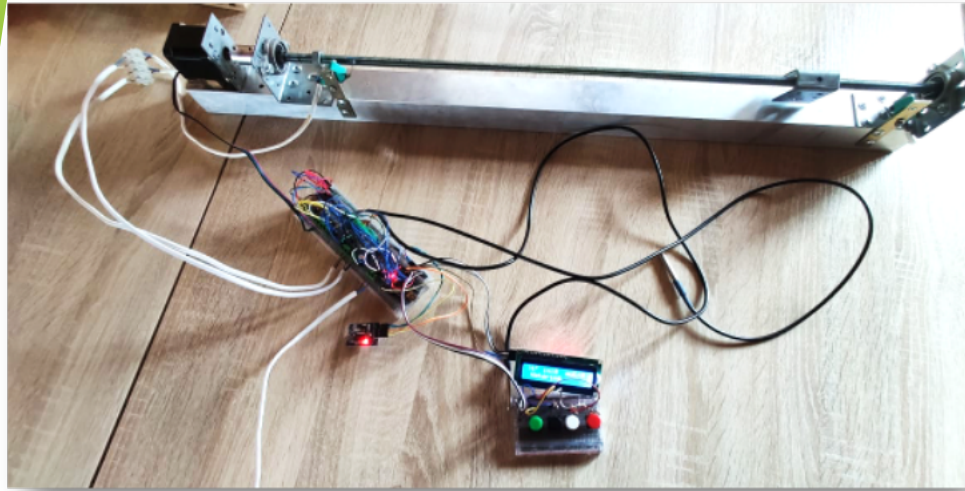
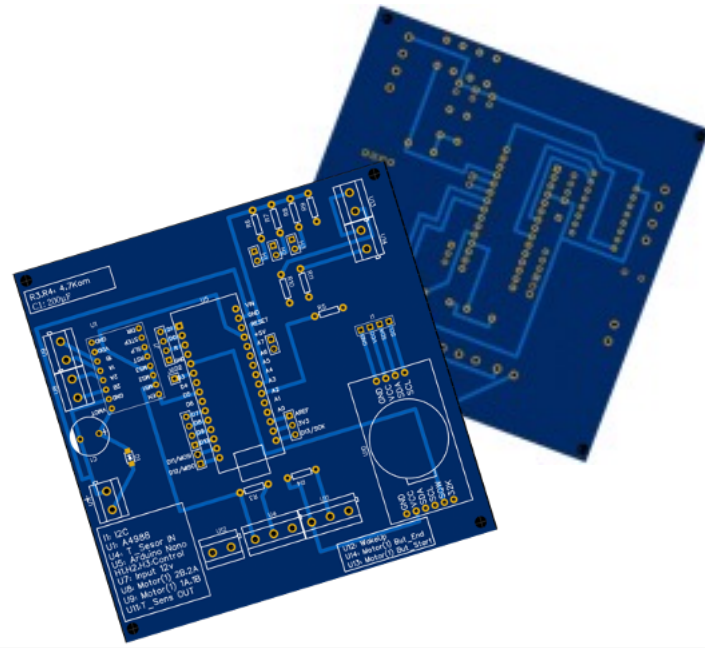
# Функция «Управление, настройка, вывод информации»

- ▶ Алгоритм
- ▶ Элементная база
- ▶ Программирование



```
Menu_T $
1 #include <Wire.h>
2
3 #include <LCD_1602_RUS.h>
4
5 #include <DS3232RTC.h>
6
7 LCD_1602_RUS lcd(0x27, 16, 2);
8
9 const String menu[4] = { "t",
10
11                          "Watering",
12
13                          "Lighting",
14
15                          "Time"
16
17                          };
18
19 const uint8_t vv[8] = {
20
21     B00100,
22
23     B01010,
24
25     B10001,
26
27     B10001,
28
29     B10001,
```

# Результат Собранная Система "Little bee» (по типу "Умная теплица")



# Сравнение с конкурентами

		Система "Little bee"	система конкурента
Стоимость	модуль управления	1300 руб. 	7200 руб. 
	привод	1900 руб. 	2800 руб. 
Управление		Вручную на модуле управления	Удаленно через приложение
Автономность		есть	нет
Функция проветривания		есть	есть
Функция полива		В разработке	есть
Функция освещения		В разработке	нет
Функция отопления		В разработке	нет
Ремонтопригодность		есть	нет

# Результат

проекта Система "Little bee»  
(по типу "Умная теплица")



# Список используемых ресурсов

- ▶ Микроконтроллеры:  
esp32 - <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/esp32-arduino-raspinovka-arduino-ide/>  
<https://umnaya-elektronika.ru/platy/nodemcu/wemos-lolin32-v1.0.0-esp32-wi-fi-bluetooth-4mb-flash-sp2102-li-po/>  
Arduino nano - <https://www.chipdip.ru/product/arduino-nano>  
Arduino uno - <https://cleverdiy.ru/opisanie-arduino-uno>  
Raspberry pi model B - [https://raspberrypi.ru/modeli\\_raspberry\\_pi](https://raspberrypi.ru/modeli_raspberry_pi)
- ▶ Уход в сон-выход из сна:  
<http://arduino.ru/forum/apparatnye-voprosy/energoeffektivnyi-rezhim-raboty-s-ds3231-probuzhdenie-arduino-pobudilniku>  
<http://inet-deal.mpa.ru/articles/arduino-003.html>
- ▶ Работа с шаговым двигателем:  
<https://github.com/AlexGyver/GyverLibs/tree/master/AccelMotor/examples>
- ▶ Работа с постоянной памятью EEPROM:  
<https://alexgyver.ru/lessons/eeprom/>
- ▶ Работа с датчиками температуры:  
<http://arduinolab.pw/index.php/2015/12/02/podklyuchaem-neskolko-datchikov-ds18b20-k-arduino/>
- ▶ Приложение рисования схем:  
<https://app.diagrams.net/>
- ▶ Приложение рисования плат:  
<https://easyeda.com/>