

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ЭТФ

_____ А.С. Гудим

« ____ » _____ 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ПЭ

_____ Д.А. Киба

« ____ » _____ 2019 г.

**«Умная система освещения пешеходных переходов»
Комплект конструкторской документации**

Руководитель СКБ

Подпись/дата

Ю.С. Иванов

Ответственный исполнитель

Подпись/дата

А.О. Косичков

Комсомольск-на-Амуре 2019

Карточка проекта

Название	«Умная система освещения пешеходных переходов»
Тип проекта	<u>Инициативный</u> (инициативный, по заказу, в рамках конкурса, учебная работа, другое)
Исполнители	<u>Косичков А.О. – 5ПЭб-1</u> ответственный исполнитель Полохова Д.А. – 8ИНб-1 Палыгин А.Д. – 8РТб-1
Срок реализации	<u>05.2018-05.2019</u> Месяц, год

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт
Arduino Mega	1
Arduino Uno	1
Матричная клавиатура 4x4	1
LED-дисплей	1
Lora shield для Arduino	2
Светодиоды	10
Резистор	4
Фоторезистор	5
MOS-модуль	2
Блок питания 12V	1
Bluetooth	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



ЗАДАНИЕ
на разработку

Выдано студентам:

Косичков А.О. – 5ПЭб-1, Полохова Д.А. – 8ИНб-1, Палыгин А.Д. – 8РТб-1 __

Название проекта:

«Умная система освещения пешеходных переходов» _____

Назначение: система, которая будет автоматически регулировать освещение в зависимости от времени дня и от погодных условий _____

Область использования:

Внедрение данной системы возможно в любом городе _____

Функциональное описание устройства:

На нерегулируемом пешеходном переходе:

Система автоматически регулирует освещение не только в зависимости от времени дня, но и от погодных условий. Так, пасмурным утром оно будет светить ярче, чем солнечным днем (Происходит изменение времени фаз светофоров, осуществляется ручное управление фонарями)

Для увеличения ресурса работы ламп реализовано плавное включение и выключение.

На регулируемом пешеходном переходе:

С целью увеличения заметности пешеходных переходов для водителей в темное время суток, установлены фонари, стоящие на пешеходном переходе,

которые дополняют работу светофора – светятся зеленым или красным светом под цвет светофора.

Техническое описание устройства:

Настройка работы системы (изменение времени фаз светофоров, время включения и выключения освещения, пороговые уровни освещенности, ручное управление фонарями) производится с пульта управления с LCD-дисплеем для отображения информации и клавиатурой для ввода данных. Обмен данными между пультом и системой производится по радиоканалу по технологии LoRa.

Требования:

Умная система освещения пешеходных переходов должна быть интерактивной, безопасной, надежной.

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать структурную схему	05.2018
Определить список комплектующих	05.2018
Собрать прототип на макетной плате	06.2018
Составить блок-схемы и написать программы	07.2018
Разработать плату расширения	08.2018
Собрать опытный образец	08.2018
Составить паспорт	02.2019
Провести испытания и демонстрацию готового изделия	03.2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный
университет»



ПАСПОРТ

«Умная система освещения пешеходных переходов»

Руководитель СКБ

Ю.С. Иванов

Подпись/дата

Ответственный исполнитель

А.О. Косичков

Подпись/дата

Комсомольск-на-Амуре 2019

Содержание

1	Общие положения	3
1.1	Наименование изделия	3
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы.....	3
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке системы	3
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	4
2	Назначение и принцип действия	5
2.1	Назначение изделия	5
2.2	Области использования изделия	5
2.3	Принцип действия.....	5
3	Состав изделия и комплектность.....	6
4	Технические характеристики	7
4.1	Основные технические характеристики пульта регулирования системы	7
4.2	Основные технические характеристики умной системы освещения пешеходных переходов	8
5	Устройство и описание работы изделия.....	9
5.1	Устройство изделия	9
5.2	Описание работы изделия.....	10
6	Условия эксплуатации.....	10
6.1	Правила и особенности размещения изделия	11
6.2	Меры безопасности.....	11
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	13

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
						2
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Умная система освещения пешеходных переходов» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование системы – «Умная система освещения пешеходных переходов» (УСОПП).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Создание УСОПП осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания УСОПП является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		3

Исполнителями работ по созданию УСОПП являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро электротехнического факультета (далее СКБ ЭТФ), студенты групп 5ПЭБ-1, Косичков Артем Олегович, 8ИНБ-1 Полохова Дарья Андреевна и 8РТБ-1 Палыгин Альберт Дмитриевич.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		4

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

«Умная система освещения пешеходных переходов» – система, которая будет автоматически регулировать освещение в зависимости от времени дня и от погодных условий.

В состав изделия входят: пульт регулирования системы и макет умного пешеходного перехода.

2.2 Области использования изделия

Сохранение безопасности пешеходов в городах

2.3 Принцип действия

На нерегулируемом пешеходном переходе:

Система автоматически регулирует освещение не только в зависимости от времени дня, но и от погодных условий. Так, пасмурным утром оно будет светить ярче, чем солнечным днем (Происходит изменение времени фаз светофоров, осуществляется ручное управление фонарями)

Для увеличения ресурса работы ламп реализовано плавное включение и выключение.

На регулируемом пешеходном переходе:

С целью увеличения заметности пешеходных переходов для водителей в темное время суток, установлены фонари, стоящие на пешеходном переходе, которые дополняют работу светофора – светятся зеленым или красным светом под цвет светофора.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		5

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Пульт регулирования системы.
- Макет умного пешеходного перехода.
- Комплект кабелей.
- Паспорт.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики пульта регулирования системы

Основные технические характеристики пульта регулирования системы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока мишеней

Наименование параметра	Значение
Интерфейсы	USB А-В
Питание, В	5
Частота радиопередачи, МГц	433
Диаметр области считывания, мм	15
Тип индикации	LCD дисплей
Кнопка выключения	есть
Длина шнура питания, м	3
Габариты, мм	130*40*40
Масса нетто, кг	0,2
Питание, В	9В

4.2 Основные технические характеристики умной системы освещения пешеходных переходов

Основные технические характеристики умной системы освещения пешеходных переходов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики умной системы освещения пешеходных переходов

Наименование параметра	Значение
Частота радиопередачи, Мгц	433
Питание, В	9В
Тип индикации	Светодиоды
Кнопка выключения	есть
Кнопка сброса	есть
Тип сенсора	Фоторезистор
Габариты, мм	400*320*200
Масса нетто, кг	0,8

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Изделие состоит из двух элементов: путь регулирования и модель пешеходных переходов. Путь регулирования – это матрица кнопок с LCD экраном. Модель пешеходного перехода – макет существующего перекрёстка. Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

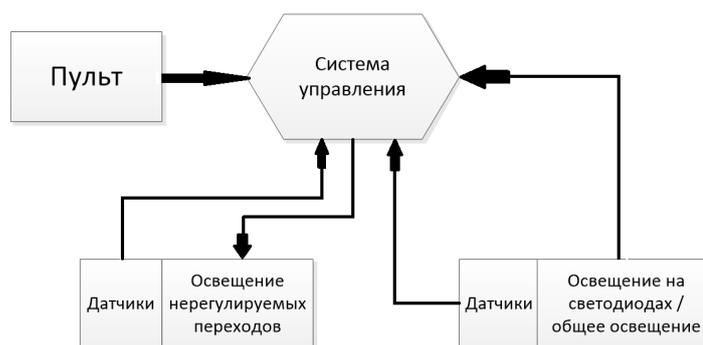


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

Всей системой управляет микроконтроллер Arduino Uno. На демонстрационном макете используются обычные светодиоды RGB. Они имитируют фонари ночных улиц возле этих фонарей установлены датчики, которые реагируют на проходящего человека ночью. Так же имеется пульт регулирования самой системы, передача данных которых осуществляется по радио-модулю на частоте 433 МГц. Пульт имеет кнопку включения, LCD дисплей 1602 на базе контроллера HD44780, на котором отображается текущее состояние всей системы. Пульт управляется за счёт микроконтроллера Arduino micro. Ввод данных в саму систему производится за счёт матрицы кнопок 4*4.

5.2 Описание работы изделия

Подключить питание от ПК или сети переменного тока через адаптер 5 В, 1-2 А. шнуром USB типа А-В. модель при включении должна принять исходны данные с пульта.

Для современного «умного города» важно эффективное использование электроэнергии, а также автоматизация работы различных хозяйственных систем и механизмов. Освещение улиц большинства городов базируется на устаревших технологиях прошлого века.

Переход на светодиодное освещение позволит снизить потребление энергии на 50-70 %. Если же к этому добавить интеллектуальную систему управления, можно сэкономить еще больше, а также сделать города безопаснее для ночных пешеходов и водителей.

Разрабатываемая нашей командой система будет автоматически регулировать освещение не только в зависимости от времени дня, но и от погодных условий. Так, пасмурным утром оно будет светить ярче, чем солнечным днем.

Для увеличения ресурса работы ламп будет реализовано плавное включение и выключение.

Чтобы увеличить заметность пешеходных переходов для водителей в темное время суток, фонари, стоящие на пешеходном переходе, будут дополнять работу светофора – светиться зеленым или красным светом под цвет светофора.

Настройка работы системы (изменение времени фаз светофоров, время включения и выключения освещения, пороговые уровни освещенности, ручное управление фонарями) будет производиться с пульта управления с LCD-дисплеем для отображения информации и клавиатурой для ввода данных. Обмен данными между пультом и системой будет производиться по радиоканалу по технологии LoRa.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10

Внедрение данной системы возможно в любом городе, так как ей можно дополнить существующие системы освещения.

Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является оптико-электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его бережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не прикасаться руками к оптическим элементам;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

5.3 Правила и особенности размещения изделия

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

5.4 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
						11
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

5.5 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

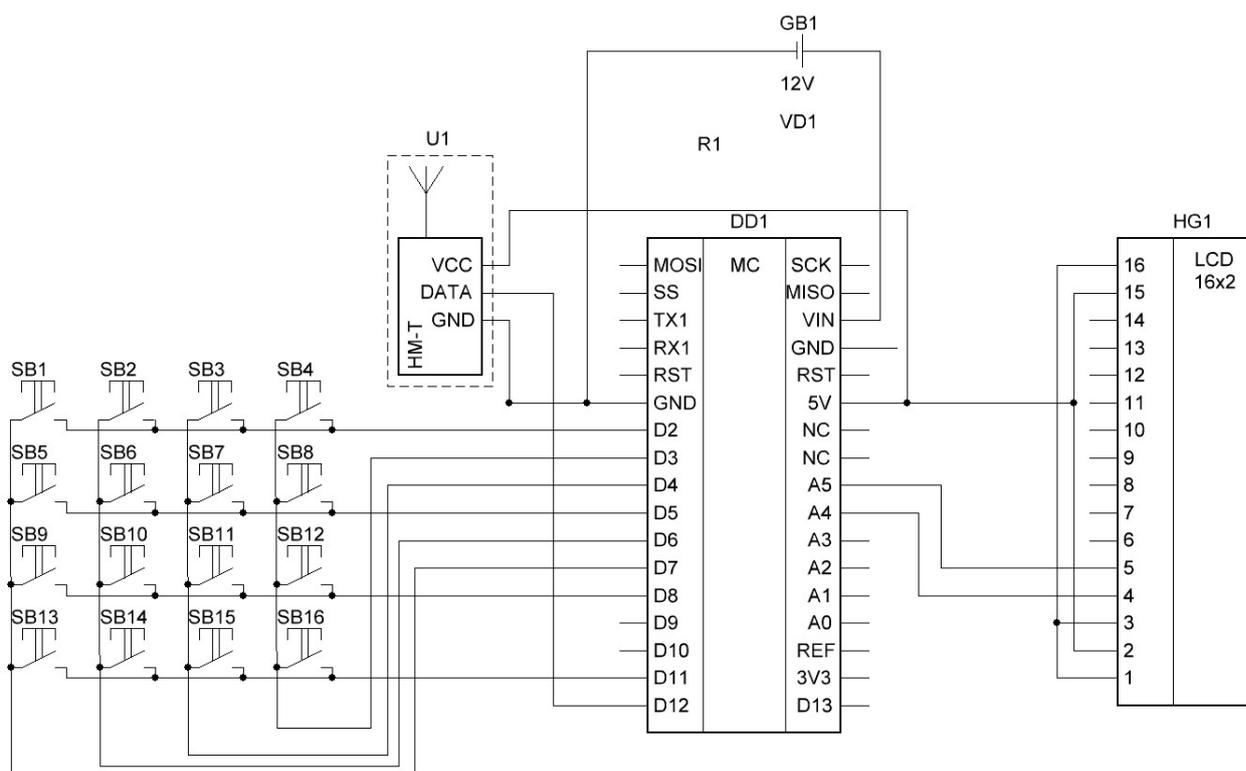
После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 80%.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 60%. При температуре ниже 25°C допускается увеличение относительной влажности до 80%. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		12

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

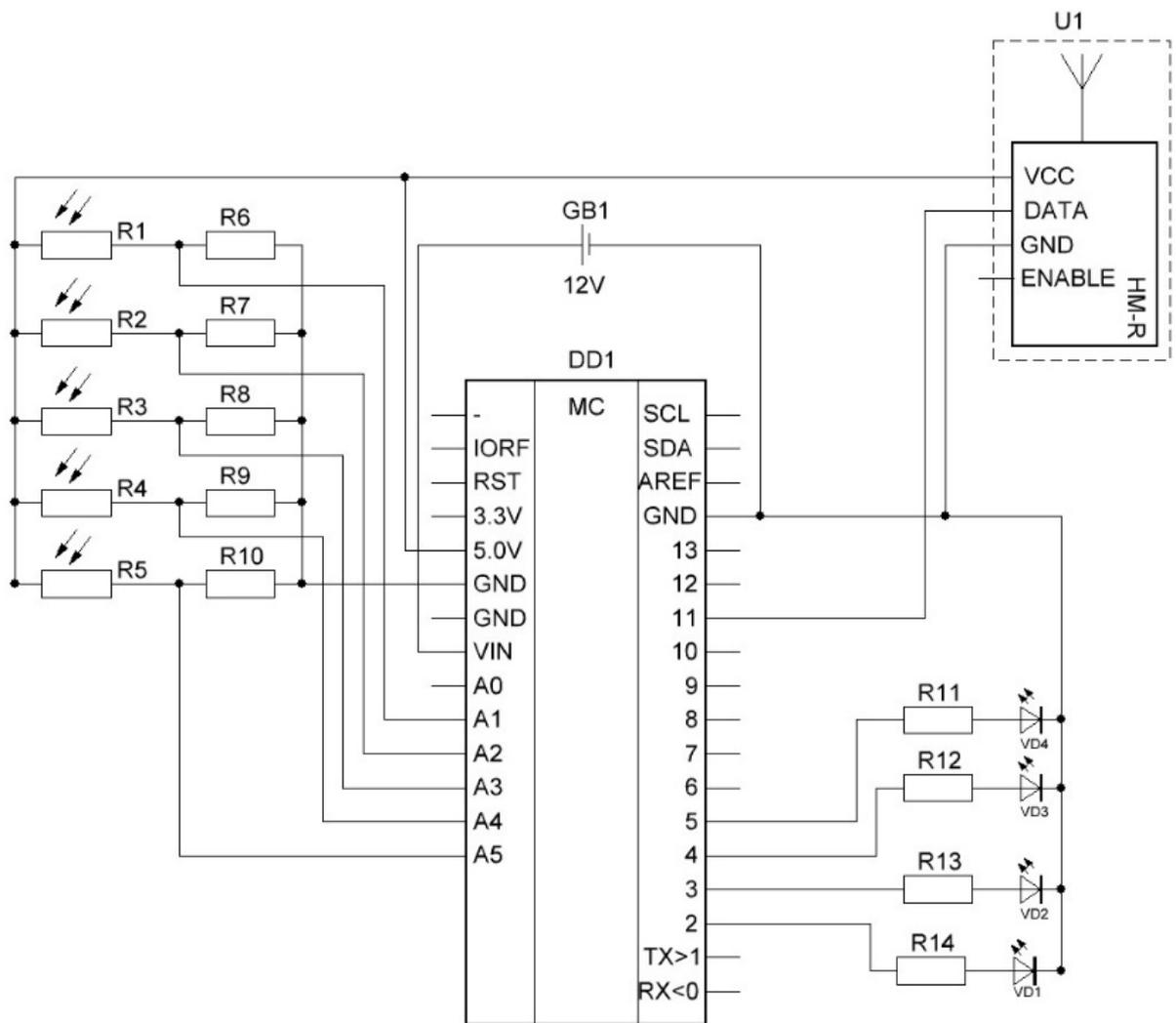


Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБЭТФ.2.ИП.01000033

Лист

13



Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБЭТФ.2.ИП.01000033

Лист

15



Рисунок А1 – Демонстрационный макет системы

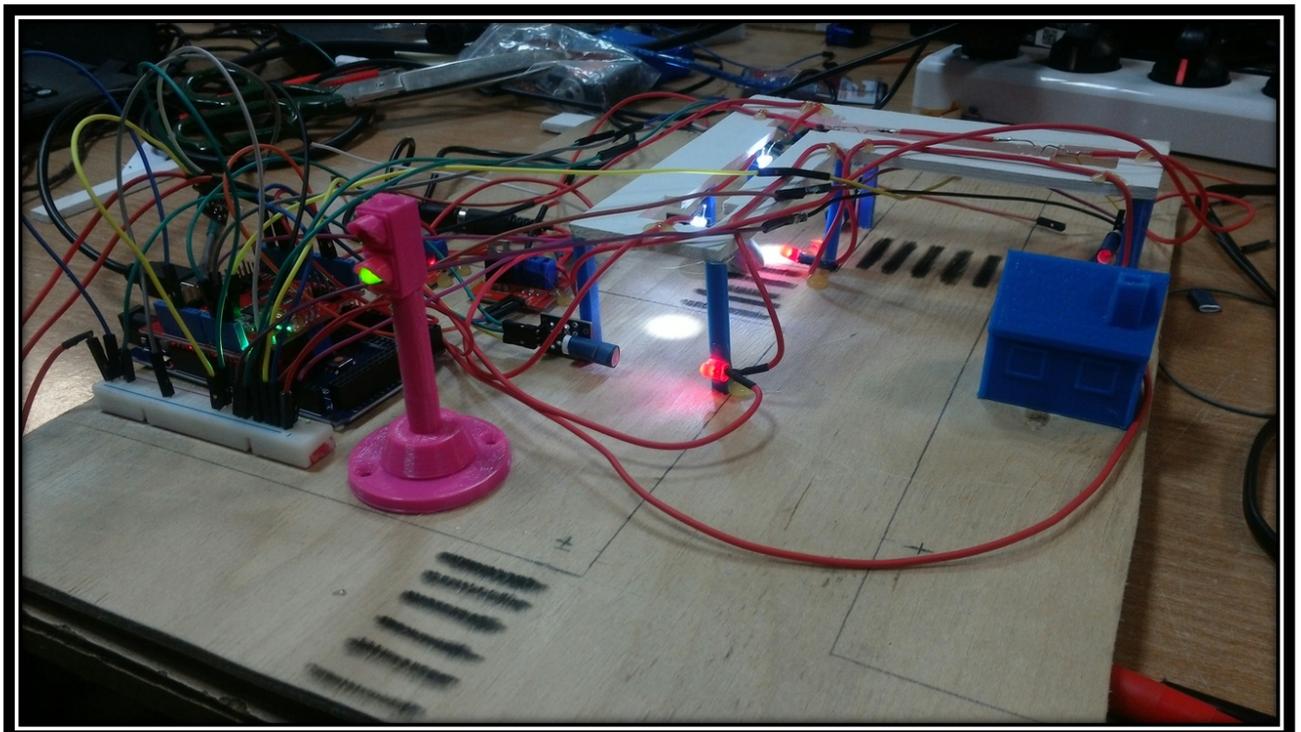


Рисунок А2 – Прототип изделия

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		17



Рисунок А3 – Реализованный Пульт

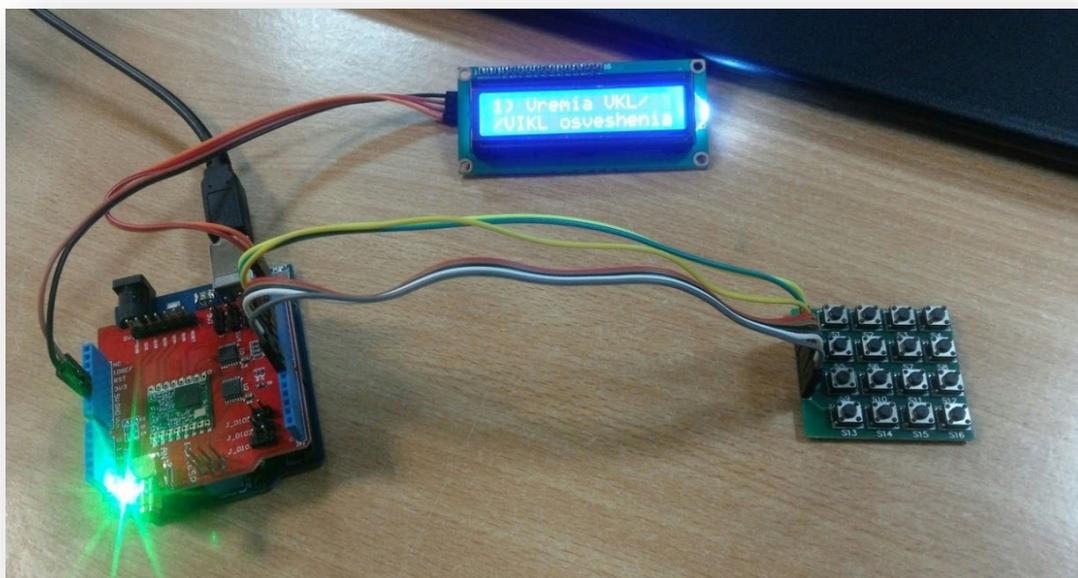


Рисунок А4 – Прототип пульта

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		18

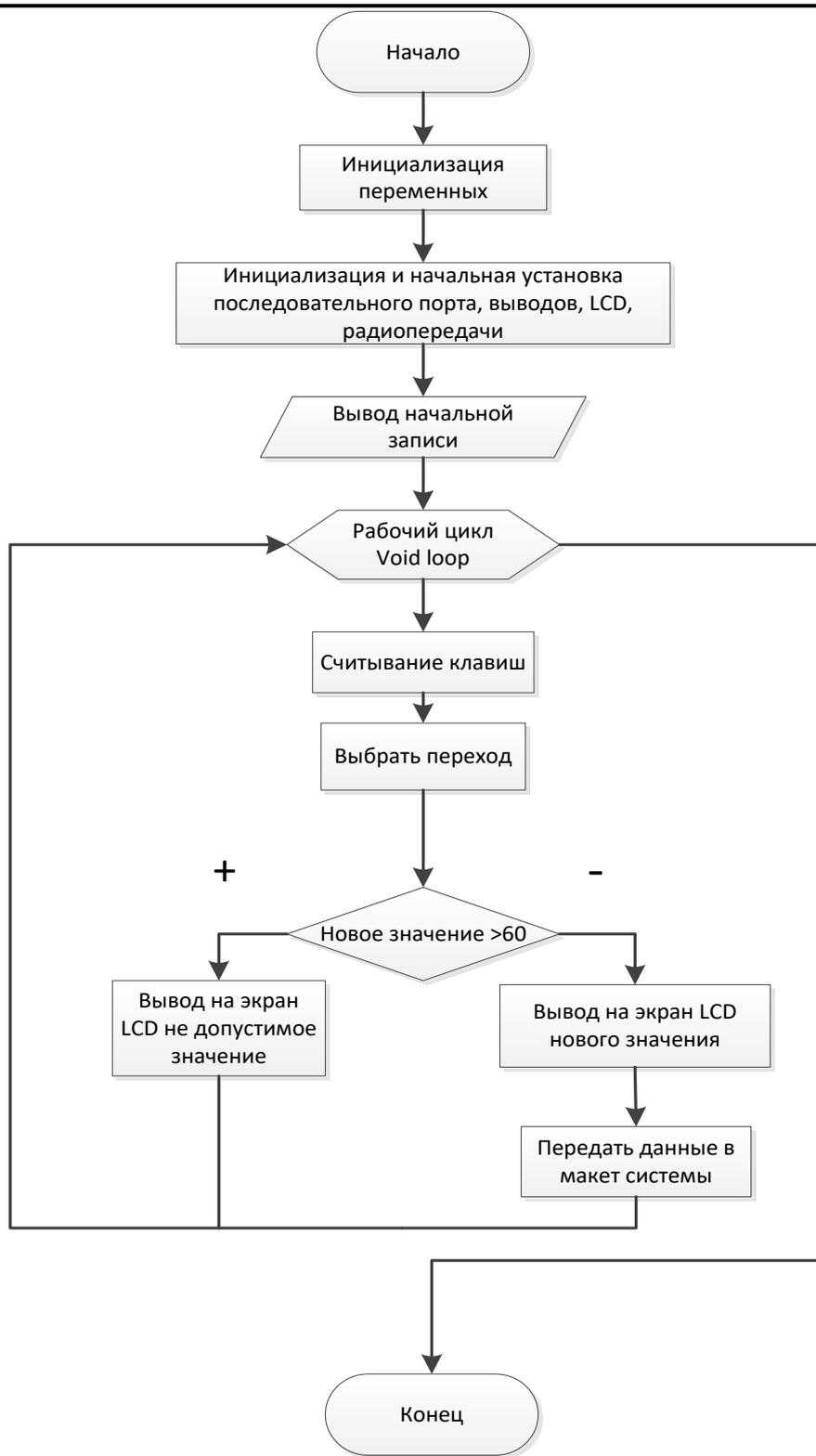


Рисунок А4 – Блок-схема Пульта регулирования системы

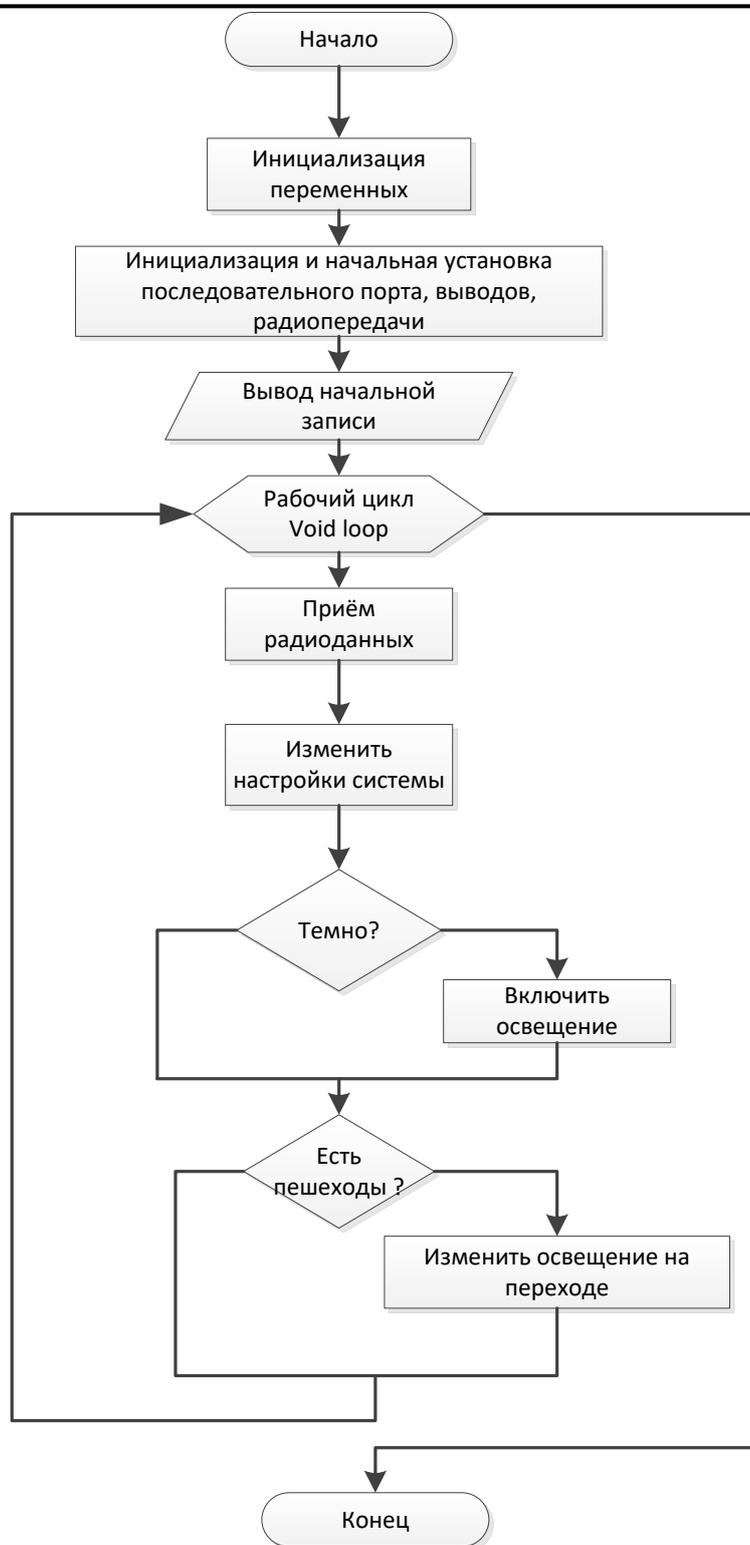


Рисунок А5 – Блок-схема макет пешеходного перехода

Листинг управляющей программы макет пешеходного перехода

```
#include "Arduino.h"

#include "TimerOne.h" //библиотека для работы с прерываниями по таймеру
#include "iarduino_RTC.h" //библиотека для работы с RTC модулем

// имена портов для каждого цвета RBG-ленты
#define REDPIN 5
#define GREENPIN 10
#define BLUEPIN 3
// порты светофоров
#define GREENLIGHT 2
#define REDLIGHT 4
// порты фонарей
#define L_1 6
#define L_2 7
#define L_3 8
#define L_4 9
//скорость изменения цвета
#define FADESPEED 5 //чем выше число, тем медленнее будет переход
iarduino_RTC time(RTC_DS1302, 10, 12, 11); //подключение RTC модуля (выводы RST, CLK, DAT)
char incomingByte; //входящие с bluetooth-модуля данные
unsigned short int r, g, b;
unsigned short int light_on_hour = 10;
unsigned short int light_off_hour = 14;
unsigned short int light_on_minute = 30;
unsigned short int light_off_minute = 30;
unsigned short int enabled_lamp[4] = {1,1,1,1}; //маска для выбранных вручную фонарей
volatile boolean traffic_state = false;
volatile int red_time = 10;
volatile int green_time = 30;
volatile int time_traffic = 0;

//функция для включения освещения
void Light_on(){
    for (i=0; i<256; i++){
```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21

```

        analogWrite(REDPIN, i);
        analogWrite(GREENPIN, i);
        analogWrite(BLUEPIN, i);
        analogWrite(L1, i*enabled_lamp[0]);
        analogWrite(L2, i*enabled_lamp[1]);
        analogWrite(L3, i*enabled_lamp[2]);
        analogWrite(L4, i*enabled_lamp[3]);

        delay(FADESPEED);

        //light_state = true;

};

};

//функция для отключения освещения
void Light_off(){
    for (i=255; i>0; i--){
        analogWrite(REDPIN, i);
        analogWrite(GREENPIN, i);
        analogWrite(BLUEPIN, i);
        analogWrite(L1, i*enabled_lamp[0]);
        analogWrite(L2, i*enabled_lamp[1]);
        analogWrite(L3, i*enabled_lamp[2]);
        analogWrite(L4, i*enabled_lamp[3]);
        delay(FADESPEED);
        //light_state = false;
    }
};

};

void Traffic_light(){
    if (!traffic_state){
        digitalWrite(REDLIGHT, !traffic_state);
        digitalWrite(GREENLIGHT, traffic_state);
        time_traffic++;
        if (time_traffic==red_time){
            traffic_state = !traffic_state;
            digitalWrite(REDLIGHT, !traffic_state);
            digitalWrite(GREENLIGHT, traffic_state);
            traffic_time = 0;
        }
    }
};

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		22

```

};

if (traffic_state){
    digitalWrite(REDLIGHT, !traffic_state);
    digitalWrite(GREENLIGHT, traffic_state);
    time_traffic++;
    if (time_traffic==green_time){
        traffic_state = !traffic_state;
        digitalWrite(REDLIGHT, !traffic_state);
        digitalWrite(GREENLIGHT, traffic_state);
        traffic_time = 0;
    };
};

};

};

void setup() {
//инициализация портов
pinMode(REDPIN, OUTPUT);
pinMode(GREENPIN, OUTPUT);
pinMode(BLUEPIN, OUTPUT);
pinMode(GREENLIGHT, OUTPUT);
pinMode(REDLIGHT, OUTPUT);
pinMode(L_1, OUTPUT);
pinMode(L_2, OUTPUT);
pinMode(L_3, OUTPUT);
pinMode(L_4, OUTPUT);

Timer1.initialize(); //опрос датчика каждую секунду

time.begin(); //запуск RTC модуля
}

void loop() {
//noInterrupts();
//interrupts();

Timer1.attachInterrupt(Traffic_light);

if (time.Hours == light_on_hour && time.Minutes == light_on_minute) {Light_on();}
else if (time.Hours == light_off_hour && time.Minutes == light_off_minute) {Light_off()};
}

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		23

Листинг управляющей программы пульта регулирования системы

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>

// Инициализация LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);

// Инициализация Клавиатуры
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','a'}, //a -
  {'4','5','6','b'}, //b -
  {'7','8','9','m'}, //m - menu
  {'0','d','u','e'} //e - enter
};
byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {10, 11, 12, 13};
Keypad keypad = Keypad( makeKeypad(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

int uroven;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // Настройка LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();// Включаем подсветку дисплея
  uroven = 0;
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Viberete punkt");
}

void loop() {
  char key = keypad.getKey();

  if (key != NO_KEY){
    Serial.println(key);
    switch(key){ // uroven == 0 &
      //uroven = 1;
```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		24

```

case 'e':
key = '_';
Serial.println(key);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("1) Vremia VKL/");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("/VIKL sveta");
delay(300);
//key = keypad.getKey();
Serial.println(key);
switch(key)
{

case 'e':
//Serial.println(key);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Chas VKL:");
lcd.setCursor(0, 1);
//key = keypad.getKey();
lcd.print(key);
lcd.setCursor(1, 1);
//key = keypad.getKey();
lcd.print(key);
// key = keypad.getKey();
break;

case 'd':
// Serial.println(key);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("2) chota"); //vikl sveta
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("esho");
//key = keypad.getKey();
break;

}
}
}
}

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		25

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЭТФ

_____ А.С. Гудим

« ____ » _____ 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ПЭ

_____ Д.А. Киба

« ____ » _____ 2019 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию устройства

«Умная система освещения пешеходных переходов

г. Комсомольск-на-Амуре

« ____ » _____ 2019 г.

Комиссия в составе представителей:

заказчика Ю.С. Иванов – руководитель СКБ ЭТФ, Д.А. Киба – Заведующий кафедрой ПЭ,

исполнителя А.О. Косичков – 5ПЭб-1, Д.А. Полохова – 8ИНб-1, А.Д. Палыгин – 8РТб-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает аппаратно-программный комплекс «Умная система освещения пешеходных переходов», в составе:

Оборудование, в составе:

- Макет умного пешеходного перехода
- Пуль регулирования системы ;

Программное обеспечение, в том числе:

- Рабочие программы управления изделием.

Эксплуатационная документация:

- Паспорт изделия

Аппаратно-программный комплекс «Умная система освещения пешеходных переходов» прошел опытную эксплуатацию с « » _____ по « » _____ 2019г. и признан годным к эксплуатации. Были протестированы все режимы функционирования, отказы системы, а также аварийные отключения по вине системы не наблюдались.

Руководитель СКБ

Ответственный исполнитель

_____ / Ю.С. Иванов /

_____ / О.А. Косичков /

