

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.

**Образовательный роботизированный конструктор  
«Модульный полигон умного города»**

Руководитель СКБ

Подпись/дата

Ю.С. Иванов

Ответственный исполнитель

Подпись/дата

Д.В. Шангутова

А.В. Шангутова

**Комсомольск-на-Амуре**

**2019**

## Карточка проекта

<b>Название</b>	Образовательный роботизированный конструктор «Модульный полигон умного города»
<b>Тип проекта</b>	<u>Инициативный</u> (инициативный, по заказу, в рамках конкурса, учебная работа, другое)
<b>Исполнители</b>	<u>Шангутова А.В.– 7АУб-1</u> <u>Шангутова Д.В.– 7АУб-1</u>
<b>Срок реализации</b>	<u>08.2018-03.2019</u> Месяц, год

## Использованные материалы и компоненты

<b>Наименование</b>	<b>Количество, шт</b>
ESP8266	<b>7</b>
RaspberryPi	<b>1</b>
Датчик температуры и влажности воздуха DHT-11	<b>5</b>
датчик шума	<b>2</b>
Датчик атмосферного давления на базе LPS331AP	<b>2</b>
Датчик освещенности на базе фоторезистора GL5528	<b>20</b>
Датчик качества воздуха MQ-135	<b>2</b>
Светодиодная лента, 10 м.	<b>1</b>
ультразвуковой датчик расстояния (HC– SR04)	<b>2</b>
датчик дождя	<b>2</b>

Сервомоторы	<b>10</b>
датчик широкого спектра газов (MQ2)	<b>3</b>
датчик пламени	<b>2</b>
датчик шума	<b>2</b>
HC-SR501 датчик движения	<b>2</b>
Блок реле 4-канальный с опторазвязкой	<b>5</b>
Модуль лазера (RKP-LD-I650A03)	<b>10</b>
барометр bmp180	<b>2</b>
солнечная панель	<b>4</b>
часы реального времени DS1302	<b>2</b>
датчик атмосферное давления и температуры BMP180	<b>3</b>
пьезо-динамик	<b>14</b>
RGB светодиод	<b>12</b>
Светодиод 100 шт.	<b>1</b>
экологичный ПВХ 1м <sup>3</sup>	<b>10</b>
Набор резисторов 100 шт.	<b>1</b>
Кнопки тактовые, 10 шт.	<b>2</b>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



## ЗАДАНИЕ

на разработку

### Выдано студентам:

Шангутова А.В.– 7АУБ-1, Шангутова Д.В.– 7АУБ-1 \_\_\_\_\_

### Название проекта:

Образовательный роботизированный конструктор «Модульный полигон умного города» \_\_\_\_\_

### Назначение:

Для обучения автоматизации, робототехники и программированию, через решение задач по автоматизации модульного полигона города. Уникальный подход при обучении, сочетающий строгую теорию с увлекательным практическим опытом. Основная идея проекта заключается в том, чтобы ускорить и упростить процесс обучения, применив игровой опыт, на платформе модульного учебно-тренировочного города. \_\_\_\_\_

### Область использования:

Данный проект предназначен для использования в школах, робототехнических кружках. Дети проектируют и строят город своими руками из различных модулей под руководством наставников-преподавателей. \_\_\_\_\_

### Функциональное описание устройства:

Проект представляет собой автоматизированный много модульный макет города, включающий в себя такие модули как: модуль дороги,

производственный модуль, жилой модуль, зелёный модуль и центральный модуль, связывающий все узлы в распределенную сеть.

Площадка города может занимать от нескольких квадратных метров до нескольких десятков, в зависимости от количества модулей.

Разнообразие блоков позволяет собрать различные конфигурации города, для реализации конкретных задач. Например, на платформе, собранной из блоков дорог, можно тестировать систему распознавания дорожных знаков, или проводить соревнования по автономной навигации. Модули оснащены различными датчиками и системой регулирования электроэнергии. Каждый модуль оснащен собственным контроллером, который обучающийся может перепрограммировать под свои задачи.

Используя несколько различных блоков, можно запрограммировать сценарий автоматизированной работы города. Для программирования сценариев предусмотрена библиотека SDK, позволяющая упростить написание скриптов на языке Python.

На полигоне модульного города можно проводить различные соревнования, задачей которых может являться сборка индивидуального города и его автоматизация, участники смогут разрабатывать новые функциональные возможности и улучшать существующие. \_\_\_\_\_

### **Техническое описание устройства:**

Каждый тип модуля предназначен для выполнения специфичных задач.

Центральный модуль предназначен для управления и обмена информацией с остальными модулями города. Программирование сценариев выполняется с использованием собственной SDK.

Модули городской среды разделяются на различные виды.

- Жилой модуль представляет собой дом с открытой крышей, оснащенный различными датчиками. Основная цель данного модуля обучение алгоритмам управления умными домами.
- Производственный модуль представлен интерактивным макетом автоматизированного производства. Для создания эффекта

интерактивности будут использованы подвижные элемента: конвейерная лента, зона погрузки/разгрузки.

- Зеленый парковый модуль предназначен для изучения процессов автоматизации аграрных и экологических технологий. Позволяет отслеживать погодные условия, изменения температуры, влажности почвы, атмосферное давление и др.
- Модули дороги предназначены как полигон для тестирования алгоритмов беспилотной навигации и распознавания образов на базе компьютерного зрения. В каждом модуле дороги вмонтированы фоторезисторы, позволяющие отслеживать скорость перемещения в каждую сторону. Модули оснащены разметкой и дорожными знаками. Нарушение правил также фиксируется с использованием фотодатчика.

### **Требования:**

Роботизированный конструктор должен быть интерактивным, безопасным, надежным, мобильным, эстетичным, модульным. \_\_\_\_\_

### **План работ:**

Наименование работ	Срок
Разработать структурную схему	08.2018
Определить список комплектующих	09.2018
Собрать прототип на макетной плате	10.2018
Составить блок-схемы и написать программы	11.2018
Разработать плату расширения	12.2018
Собрать опытный образец	01.2019
Составить паспорт	02.2019
Провести испытания и демонстрацию готового изделия	03.2019

### **Комментарии:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Перечень графического материала:**

1. Принципиальные схемы модулей дорог \_\_\_\_\_
2. Принципиальные схемы модулей городской среды \_\_\_\_\_
3. Блок-схемы работы изделия \_\_\_\_\_
4. 3D модели изделия \_\_\_\_\_
5. Внешний вид изделия \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Руководитель проекта

Ю.С. Иванов

Подпись/дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



## ПАСПОРТ

### Образовательный роботизированный конструктор «Модульный полигон умного города»

Руководитель СКБ

Ю.С. Иванов

Подпись/дата

Ответственный исполнитель

Д.В. Шангутова

А.В. Шангутова

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.....	7
4	Технические характеристики.....	8
4.1	Основные технические характеристики центрального модуля .....	8
4.2	Основные технические характеристики модулей городской среды .	8
4.3	Основные технические характеристики модулей дорог.....	9
5	Устройство и описание работы изделия.....	11
5.1	Устройство изделия .....	11
5.2	Описание работы изделия.....	12
6	Условия эксплуатации.....	13
6.1	Правила и особенности размещения изделия .....	13
6.2	Меры безопасности.....	14
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	15

					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 «модульный полигон умного города» (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 – образовательный роботизированный конструктор «модульный полигон умного города» (ОРК МПУГ).

### **1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы**

Создание ОРК МПУГ осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

### **1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы**

Заказчиком создания ОРК МПУГ 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 27.

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

Исполнителями работ по созданию ОРК МПУГ являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро электротехнического факультета (далее СКБ ЭТФ), студенты группы 7АУБ-1, Шангутова Дарья Владимировна, Шангутова Анастасия Владимировна.

#### **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

Модульный полигон умного города – роботизированный конструктор, предназначенная для автоматизации роботизированного макета города.

В состав изделия входят: модуль дороги, производственный модуль, жилой модуль, зелёный модуль и центральный модуль, связывающий все узлы в распределенную сеть.

### 2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в школах, институтах, робототехнических кружках.

### 2.3 Принцип действия

Полигон города состоит из различных самодостаточных блоков, каждый блок города направлен на изучение отдельных задач. Пользователь исходя из своих целей сам выбирает нужные модули, проектирует свой уникальный город.

Для управления городом разработана специальная библиотека SDK. Подразумевается концепция OpenSource, тогда каждый пользователь сможет использовать разрабатывать собственные функции и публиковать их в сообществе. Такой подход в целом сыграет позитивную роль в развитии проекта.

Между собой блоки соединяются пазами, с помощью перемычек будут соединяться провода питания. Подразумевается беспроводная передача данных между блоками, что позволит использовать модули при изучении процессов передачи и обработки данных в телекоммуникационных сетях.

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

Данные с каждого блока поступают на центральный блок, с которого происходит управление всем модульным городом. Различная конфигурация модульного автоматизированного города даст толчок к появлению новых соревнований и новых компетенций.

Конструктор позволит развить новые инженерные компетенции обучающихся с использованием проектных и проблемных методик.

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

### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Модули дороги
- Производственный модуль
- Жилой модуль
- Зелёный модуль
- Центральный модуль

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

## 4 Технические характеристики

### 4.1 Основные технические характеристики центрального модуля

Размеры – 600х600 мм.

Содержит основное устройство – RaspberryPi 3B+. Источник питания – импульсный ИБП на 12В 10А, что вполне обеспечит питанием все подключаемые модули. Для мониторинга информации – 7” TFT сенсорный экран. Для программирования будет подключаться клавиатура, мышь и монитор.

### 4.2 Основные технические характеристики модулей городской среды

Размеры – 600х600 мм.

Содержит устройство управления ESP8266 и комплект датчиков в зависимости от типа задачи.

#### **Жилой модуль:**

Предполагается наличие следующих датчиков и элементов внутри дома:

- Датчик температуры и влажности воздуха DHT-11 для мониторинга климатических условий
- Датчик шума
- Датчик атмосферного давления на базе LPS331AP
- Датчик освещенности на базе фоторезистора GL5528
- Датчик качества воздуха MQ-135
- Светодиодная лента

Снаружи будут следующие элементы:

- Ультразвуковой датчик расстояния (HC-SR04)
- Датчик дождя
- Сервомоторы

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

### **Производственный модуль.**

Предполагается наличие следующих датчиков и элементов:

- Датчик широкого спектра газов (MQ2) для анализа задымленности.
- Датчик пламени (срабатывает при наличии открытого огня);
- Датчик шума
- HC-SR501 датчик движения
- Датчик освещенности на базе фоторезистора GL5528
- Блок реле 4-канальный с опторазвязкой
- Сервомоторы
- Модуль лазера (RKP-LD-I650A03)

### **Зеленый парковый модуль.**

Предполагается наличие следующих датчиков и элементов:

- Барометр bmp180
- Солнечная панель
- Часы реального времени DS1302;
- Датчик атмосферное давление и температуры BMP180;
- Датчик температуры и влажности DHT11;
- Пьезо-динамик
- Светодиодная лента

## **4.3 Основные технические характеристики модулей дорог**

Размеры – 300x300 мм.

Предполагаются следующие конфигурации:

1. Прямой отрезок дороги, оснащенный двумя фоторезисторами.
2. Прямой отрезок со шлагбаумом, управляемым сервомотором SG90, оснащенный двумя фоторезисторами.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9



3. Прямой отрезок дороги с пешеходным переходом и светофором (светодиоды) и звуковым сигналом, оснащенный двумя фоторезисторами.
4. Перекресток (вспомогательный модель без электронной составляющей)
5. Поворот дороги (вспомогательный модель без электронной составляющей)

Обмен данными между всеми модулями осуществляется по беспроводному каналу передачи данных 2.4 МГц с использованием сетей WiFi.

					<b>СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП</b>	Лист
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		

## 5 Устройство и описание работы изделия

### 5.1 Устройство изделия

Необходимо помнить, что в образовании одну из главных ролей играет подача знаний, способность на практике применить и освоить пройденный материал. Наличие инструментов практического образования приведет к повышению эффективности обучения.

Все модули выполнены по принципу паззла и являются самодостаточными. В основании модуля используется экологичный ПВХ. Вся электроника и соединения расположены под поверхностью. Каждый модуль оснащен своим комплектом датчиков и микроконтроллером ESP8266 для обработки полученной информации. Связь с центральным модулем осуществляется по сети WiFi, где каждый клиент имеет свой адрес, а центральный модуль работает в режиме AP (Access Point).

Город состоит из 3 различных типов полигонов:

- центральный модуль управления
- модули городской среды
- модули дороги

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

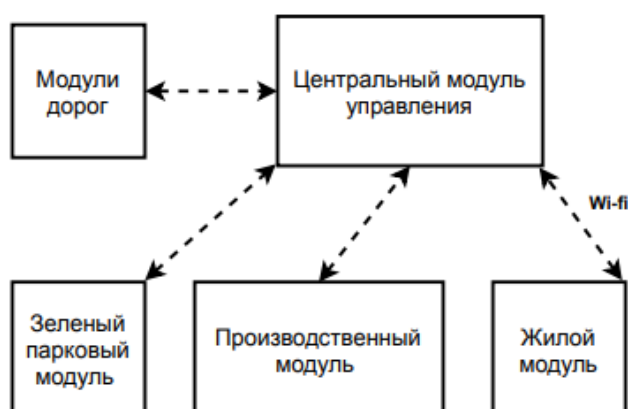


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

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

Использование в качестве центрального блока современного микрокомпьютера Raspberry Pi позволяет собирать показания различных датчиков и выполнять процесс анализа данных с использованием аппарата нейронных сетей и машинного обучения.

Модули дорог позволяют в автоматическом режиме выполнять тестирование алгоритмов распознавания в задачах беспилотного транспорта, а также изучить вопросы поведения беспилотных автомобилей в условиях городской среды.

## 5.2 Описание работы изделия

Используя образовательный роботизированный конструктор «Модульный полигон умного города» можно промоделировать различные процессы, происходящие в умном городе.

Перед началом использования изделия необходимо установить модули городской среды на ровную устойчивую поверхность на высоте 0,8–1,2 м над уровнем пола. При установке города необходимо защитить его от попадания прямых солнечных лучей.

Подключить источник питания – импульсный ИБП на 12В к центральному модулю. Модули города при включении должны быть соединены между собой. Модульность города позволит выбирать отдельные блоки для обучения. Учащиеся исходя из своих задач, могут собрать город необходимой конфигурации и автоматизировать его.

Обучаясь на разрабатываемом модульном полигоне города можно в полной мере изучить принципы работы с различными датчиками, научиться решать такие актуальные задачи как: автоматизация городской среды и автономная навигация транспортных средств. Также образовательный набор включает в себя методические пособие и инструкции.

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

## 6 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 сбережения 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.

### 6.1 Правила и особенности размещения изделия

Допускается эксплуатация изделия в условиях нормальной и ограниченной освещенности модулей. Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

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

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		13

## 6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- 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.

## 6.3 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%.

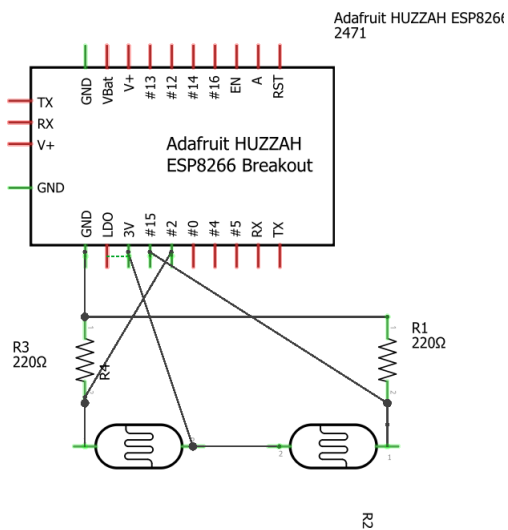
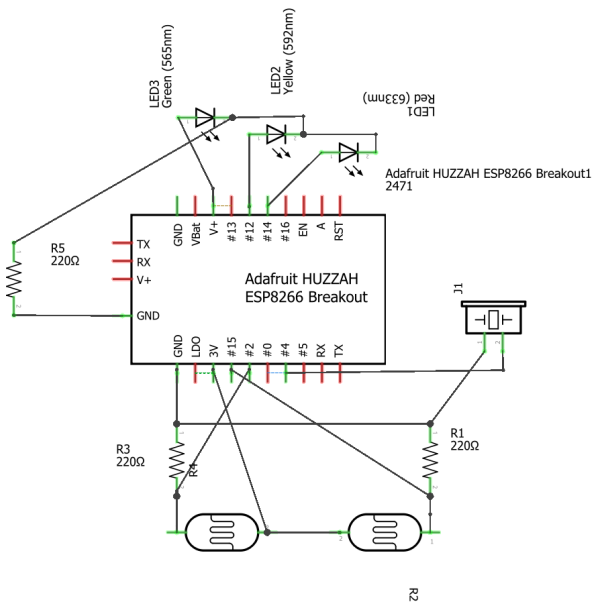
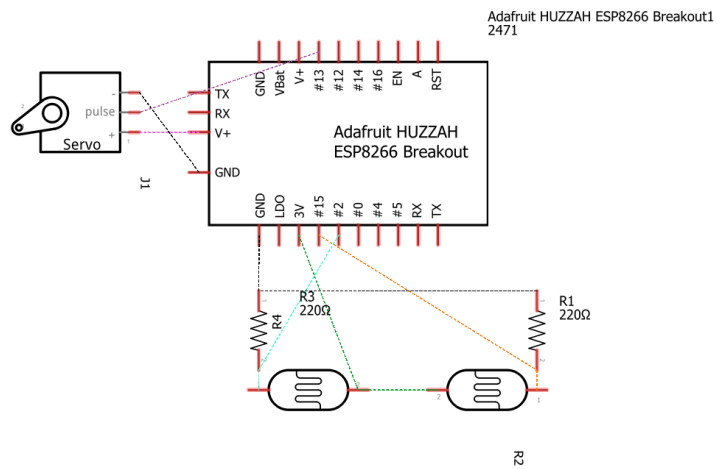
Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от  $+5$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже  $25^{\circ}\text{C}$  допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении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

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ПП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

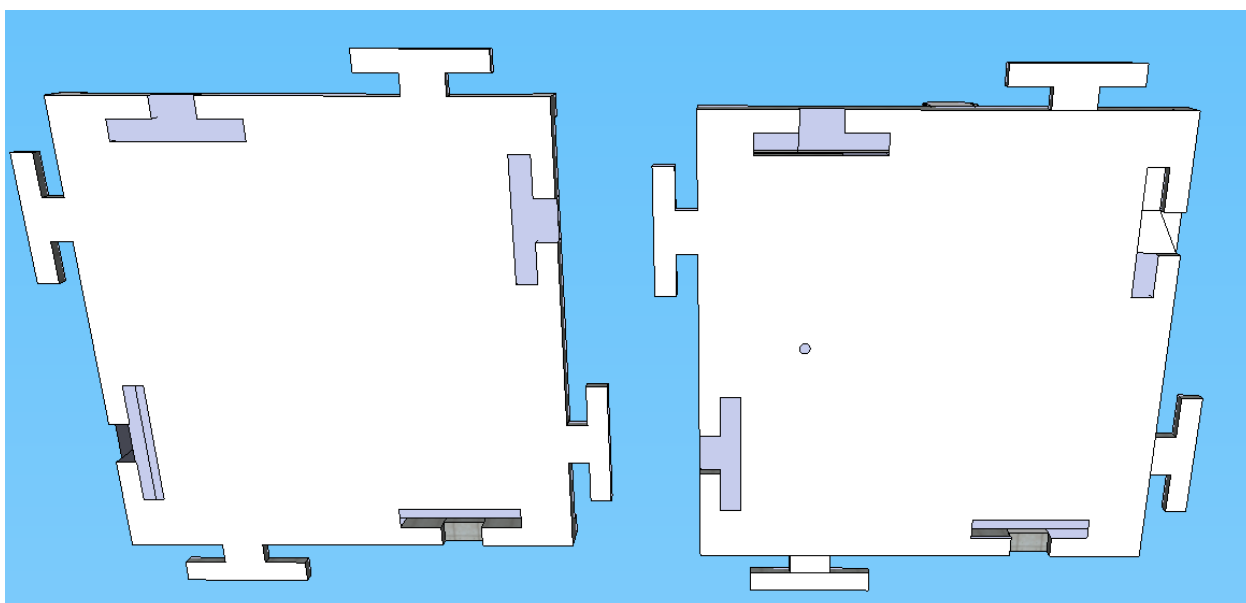
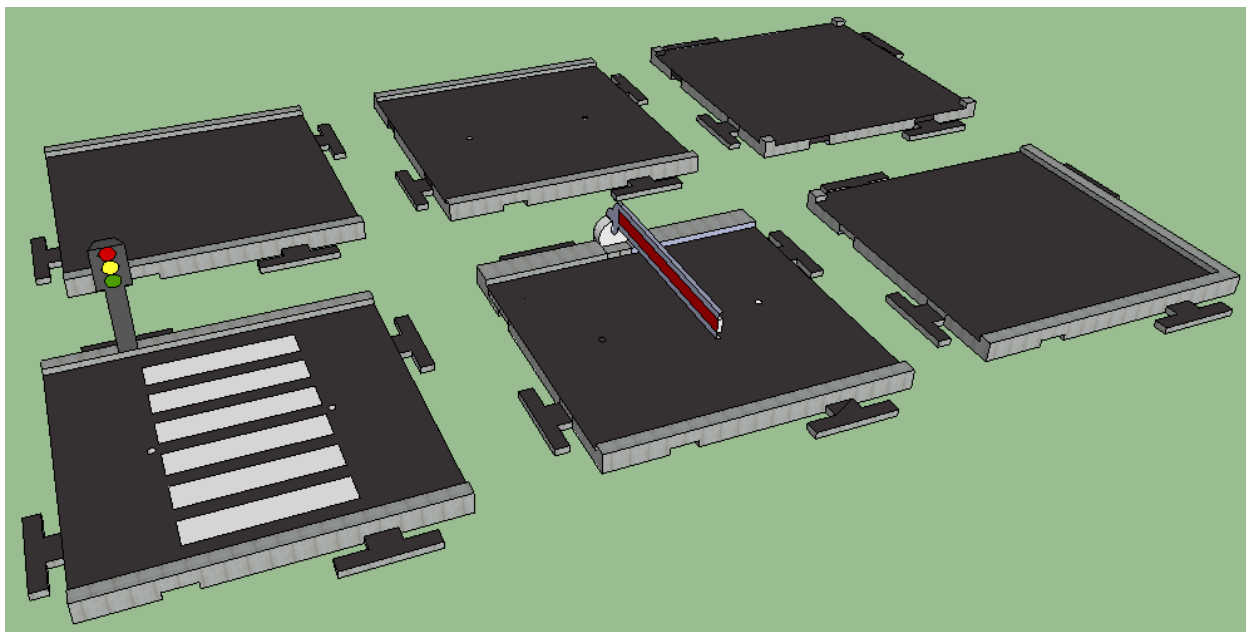
# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

## Принципальные схемы модулей дорог



### 3D модели модулей дорог

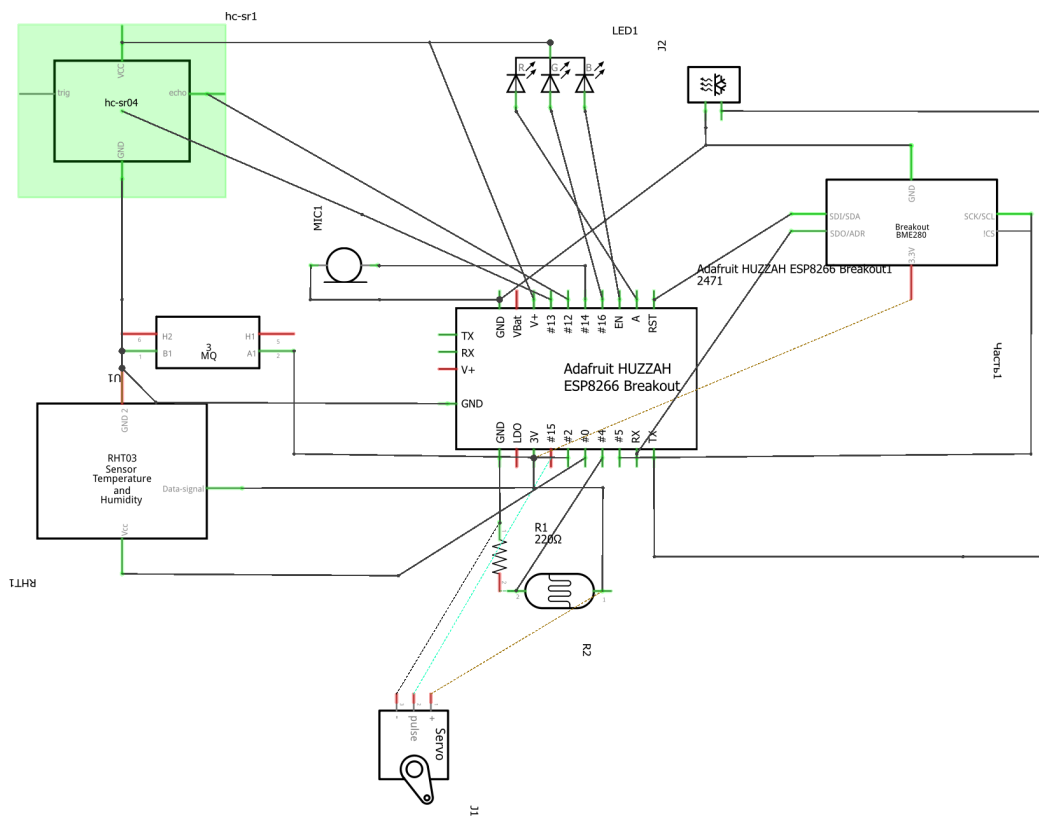


					СКБЭТФ.2.ИП.01000033	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16

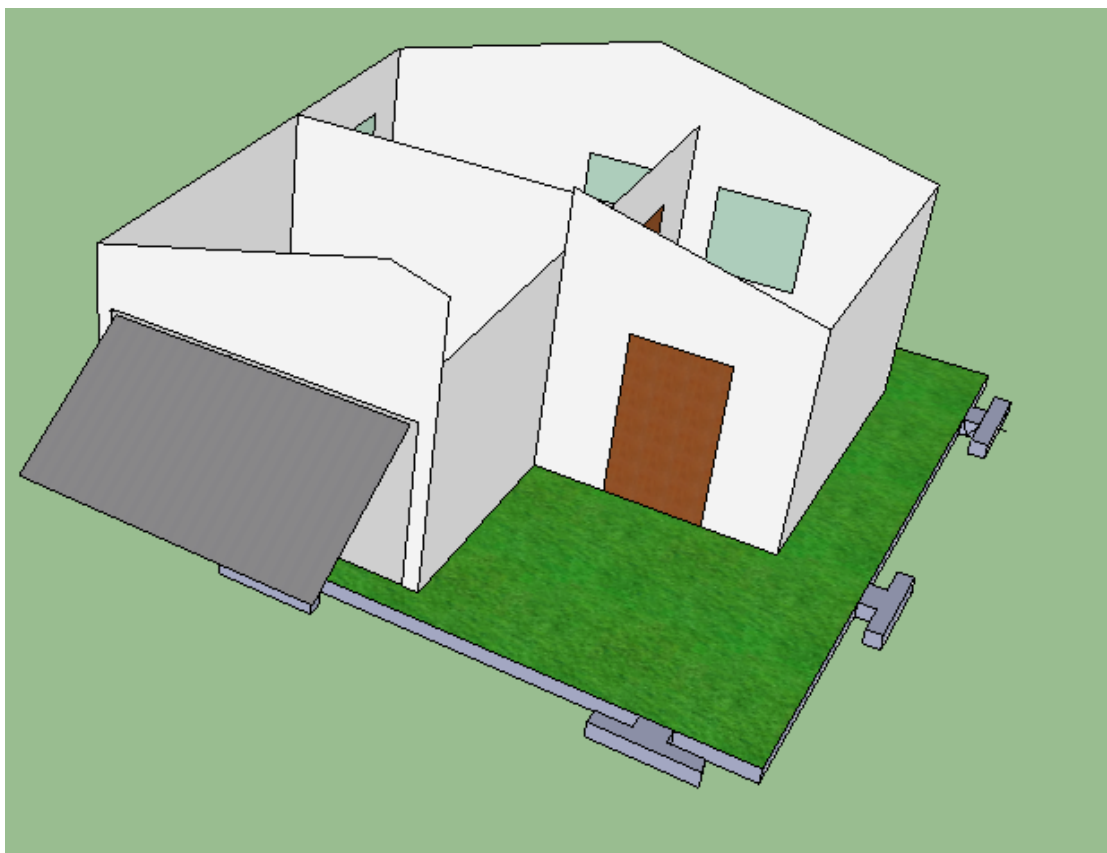




## Принципальная схема жилого модуля



## 3D модель жилого модуля



Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

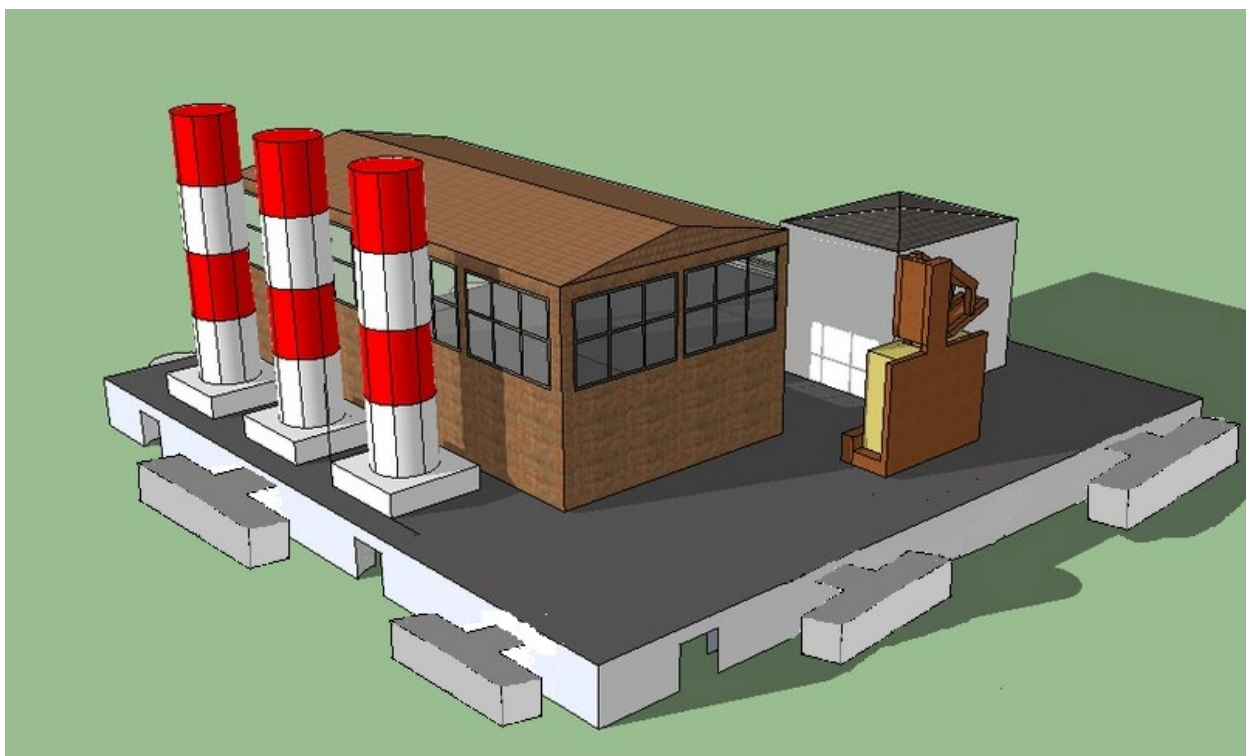
СКБЭТФ.2.ИП.01000033

Лист

18



### 3D модель производственного модуля

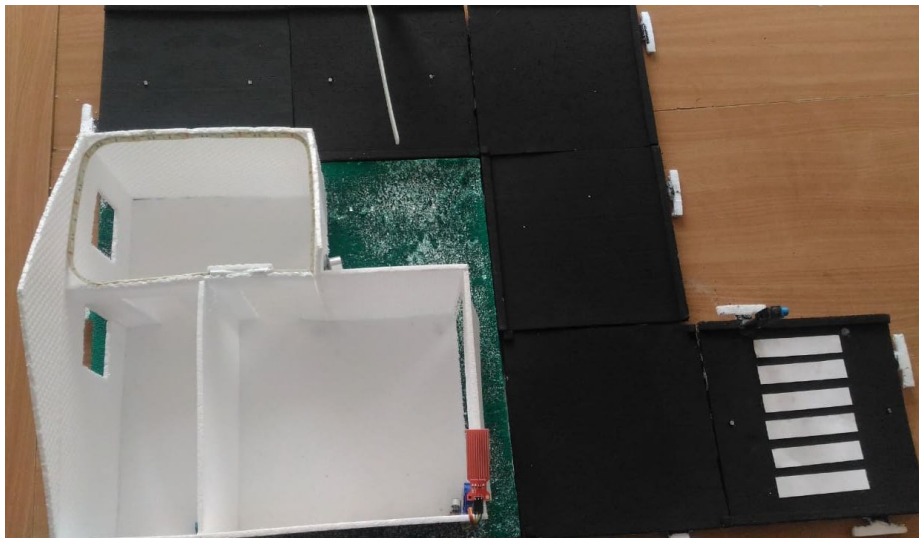


### 3D модель модульного полигона умного города



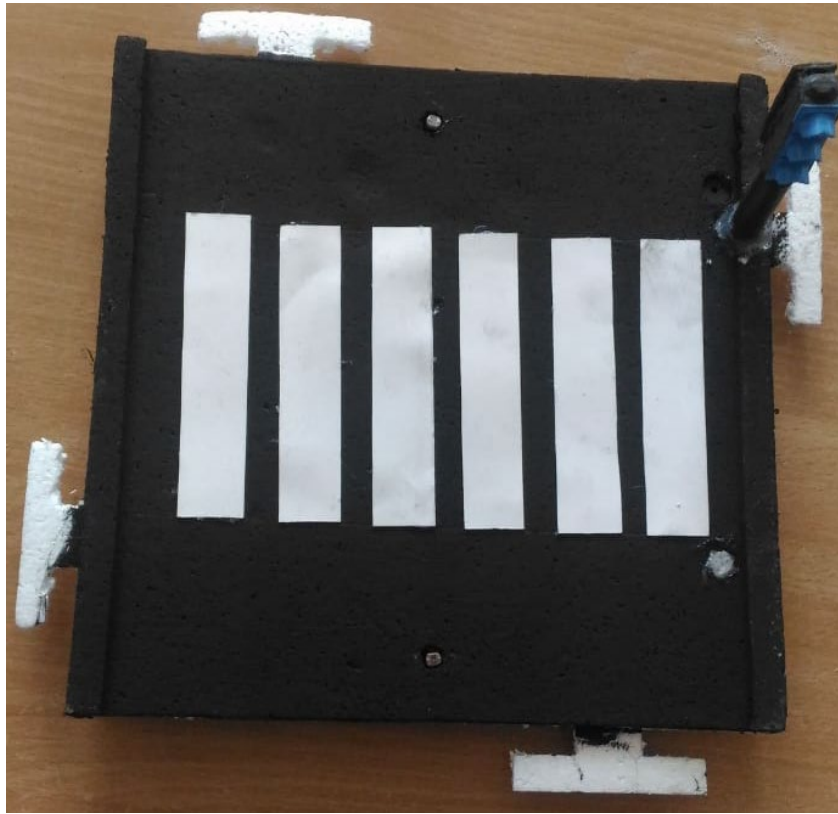
					СКБЭТФ.2.ИП.010000Э0	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		20

## Реализованный прототип



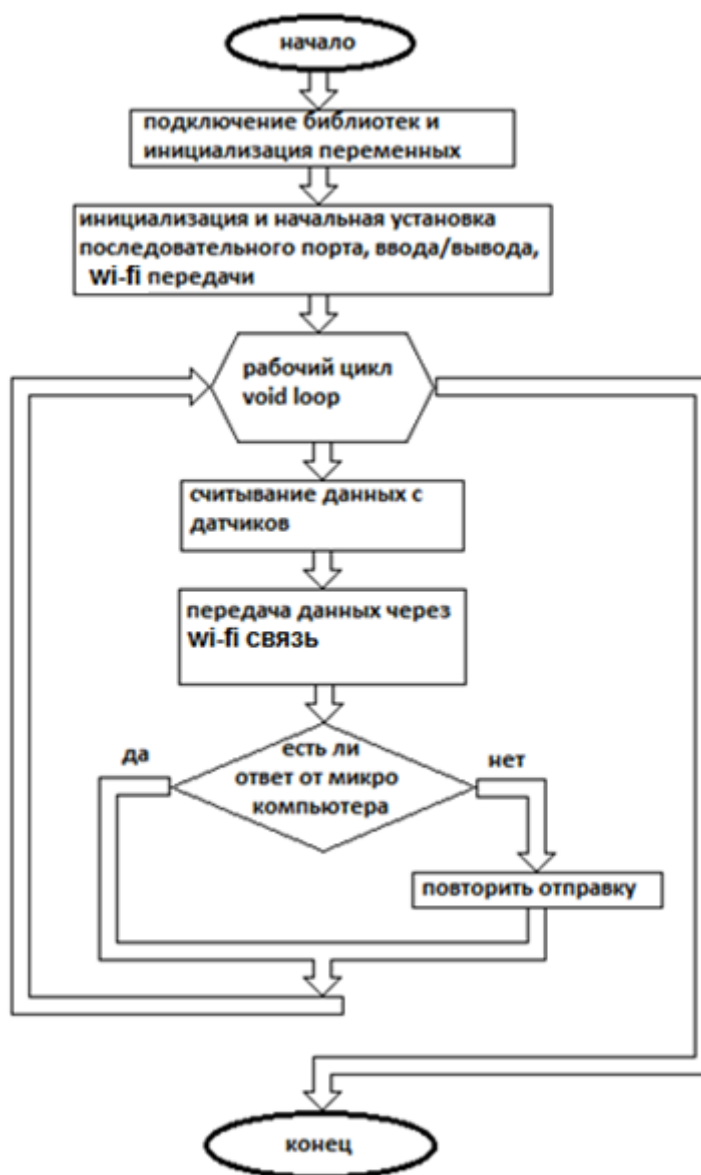
					СКБЭТФ.2.ИП.010000Э0	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21



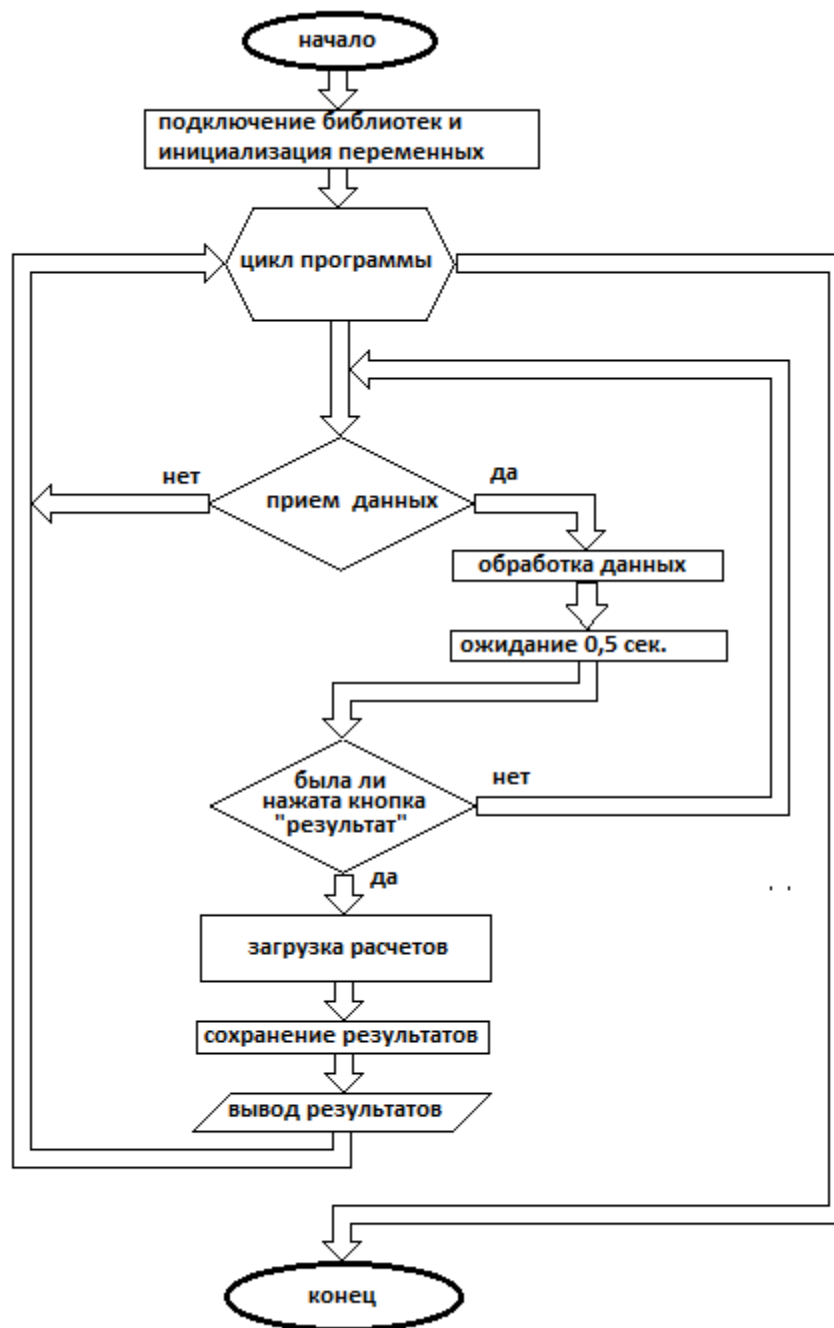


					СКБЭТФ.2.ИП.010000Э0	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		22

## Блок-схема управляющей программы основных модулей



# Блок-схема центрального модуля управления



Листинг управляющей программы жилого модуля

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include "DHT.h"
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
const char* ssid = "YourRouterSSID";
const char* password = "YourRouterPassword";
const int ledGPIO5 = 5;
const int ledGPIO4 = 4;
const int DHTPin = 14;
ESP8266WebServer server(80);
DHT dht(DHTPin, DHTTYPE);
int switchPin = 0;
int switchStateCur;
int relayPin = 2;
int WiFiCon() {
    // Check if we have a WiFi connection, if we don't, connect.
    int xCnt = 0;
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
        Serial.println();
        Serial.println();
        Serial.print("Connecting to ");
        Serial.println(ssid);
        WiFi.mode(WIFI_STA);
        WiFi.begin(ssid, password);
        while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && xCnt < 50) {
            delay(500);
            Serial.print(".");
            xCnt ++; }
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
        Serial.println("WiFiCon=0");
        return 0; //never connected
    } else {
        Serial.println("WiFiCon=1");
        Serial.println("");
        Serial.println("WiFi connected");
        Serial.println("IP address: ");
        Serial.println(WiFi.localIP());
        return 1; //1 is initial connectio }
    } else {
        Serial.println("WiFiCon=2");
        return 2; //2 is already connected }}
String htmlServe(int doorAction) {
String htmStr;
    if (switchStateCur==1 && doorAction ==1){
        digitalWrite(relayPin, 0);
        delay(400);
        digitalWrite(relayPin, 1);
    } else if (switchStateCur==0 && doorAction ==0){
        digitalWrite(relayPin, 0);

```

						СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			25



```

        delay(400);
        digitalWrite(relayPin, 1); }
    htmStr += "<html>\n<meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-
scale=1.0, maximum-scale=1.0,\">\n";
    htmStr += "<meta http-equiv=\"refresh\" content=\"5; URL=/sdoor\"> \n";
    htmStr += "<body>\n<center>\n<h1>\n";
    if (switchStateCur==1){
        htmStr += "Your Door is Open";
    } else {
        htmStr += "The Door is Closed"; }
    htmStr += "</h1>\n<br><a href=\"";
    if (switchStateCur==0){
        htmStr += "odoor";
    } else {
        htmStr += "cdoor"; }
    htmStr += "\">\n<button>\n";
    if (switchStateCur==0){
        htmStr += "Open Door";
    } else {
        htmStr += "Close Door"; }
    htmStr += "</button></a>\n";
    htmStr += "<br><br><br><a href=\"/sdoor\"><button>Recheck</button></a>";
    htmStr += "</center>\n</body>\n</html>\n";
    return htmStr;}
void setup(){
    delay(10);
    // начинаем с подключения к WiFi-сети:
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to "); // "Подключение к "
    Serial.println(ssid);
    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print("."); }
    Serial.println("");
    Serial.print("WiFi connected - ESP IP address:
dht.begin();
pinMode(ledGPIO4, OUTPUT);
pinMode(ledGPIO5, OUTPUT);
Serial.begin(115200);
setup_wifi();
client.setServer(mqtt_server, 1883);
client.setCallback(callback);
pinMode(switchPin, INPUT);
pinMode(relayPin, OUTPUT);
digitalWrite(relayPin, HIGH);
Serial.begin(115200);
WiFiCon();
server.on("/odoor", [](){
    server.send(200, "text/html", htmlServe(0)); });
server.on("/cdoor", [](){
    server.send(200, "text/html", htmlServe(1));
Serial.println(WiFi.localIP()); });
server.on("/sdoor", [](){

```

					<b>СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ</b>	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		26

```

server.send(200, "text/html", htmlServe(2)); });
server.begin();
void loop(){
switchStateCur = digitalRead(switchPin);
if (!client.connected()) {
reconnect(); }
if(!client.loop())
client.connect("ESP8266Client");
now = millis();
if (now - lastMeasure > 10000) {
lastMeasure = now;
float h = dht.readHumidity();
float t = dht.readTemperature();
float f = dht.readTemperature(true);
if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
server.handleClient();
delay(1000);}
float hic = dht.computeHeatIndex(t, h,false);
static char temperatureTemp[7];
dtostrf(hic, 6, 2, temperatureTemp);
static char humidityTemp[7];
dtostrf(h, 6, 2, humidityTemp);
client.publish("/esp8266/temperature",temperatureTemp);
client.publish("/esp8266/humidity",humidityTemp);
Serial.print("Humidity: "); Serial.print(h);
Serial.print(" %\t Temperature: ");
Serial.print(t);
Serial.print(" *C ");
Serial.print(f);
Serial.print(" *F\t Heat index: ");
Serial.print(hic);
Serial.println(" *C ");
void callback(String topic, byte* message,unsigned int length) {
Serial.print("Message arrived on topic: ");
// "Сообщение прибыло в топик: "
Serial.print(topic);
Serial.print(". Message: "); // ". Сообщение: "
String messageTemp;
for (int i = 0; i < length; i++) {
Serial.print((char)message[i]);
messageTemp += (char)message[i]; }
Serial.println();
if(topic=="esp8266/4"){
Serial.print("Changing GPIO 4 to ");
// "Смена состояния GPIO-контакта 4 на "
if(messageTemp == "1"){
digitalWrite(ledGPIO4, HIGH);
Serial.print("On"); }
else if(messageTemp == "0"){
digitalWrite(ledGPIO4, LOW);
Serial.print("Off"); } }
if(topic=="esp8266/5"){
Serial.print("Changing GPIO 5 to ");

```

						<b>СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ</b>	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>			27

```

// "Смена состояния GPIO-контакта 5 на "
if(messageTemp == "1"){
  digitalWrite(ledGPIO5, HIGH);
  Serial.print("On"); }
else if(messageTemp == "0"){
  digitalWrite(ledGPIO5, LOW);
  Serial.print("Off"); } }
Serial.println();}
void reconnect() {
  // заново запускаем цикл, пока не подключимся:
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    if (client.connect("ESP8266Client")) {
      Serial.println("connected"); //
      client.subscribe("esp8266/4");
      client.subscribe("esp8266/5");
    } else {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" try again in 5 seconds");
      delay(5000); } } }

```

					<b>СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ</b>	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		28

Министерство образования и науки 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.

**АКТ**

**о приемке в эксплуатацию образовательного роботизированного  
конструктора «Модульный полигон умного города»**

г. Комсомольск-на-Амуре

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Комиссия в составе представителей:

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

исполнителя Д.В. Шангутова – 7АУб-1, А.В. Шангутова – 7АУб-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает образовательного роботизированного  
конструктора «Модульный полигон умного города», в составе:

Оборудование, в составе:

- центральный модуль управления
- модули городской среды
- модули дороги

Программное обеспечение, в том числе:

- Рабочие программы управления изделием.

Эксплуатационная документация:

- Паспорт изделия

образовательного роботизированного конструктора «Модульный полигон умного города» 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 /

\_\_\_\_\_ / Д.В. Шангутова /

