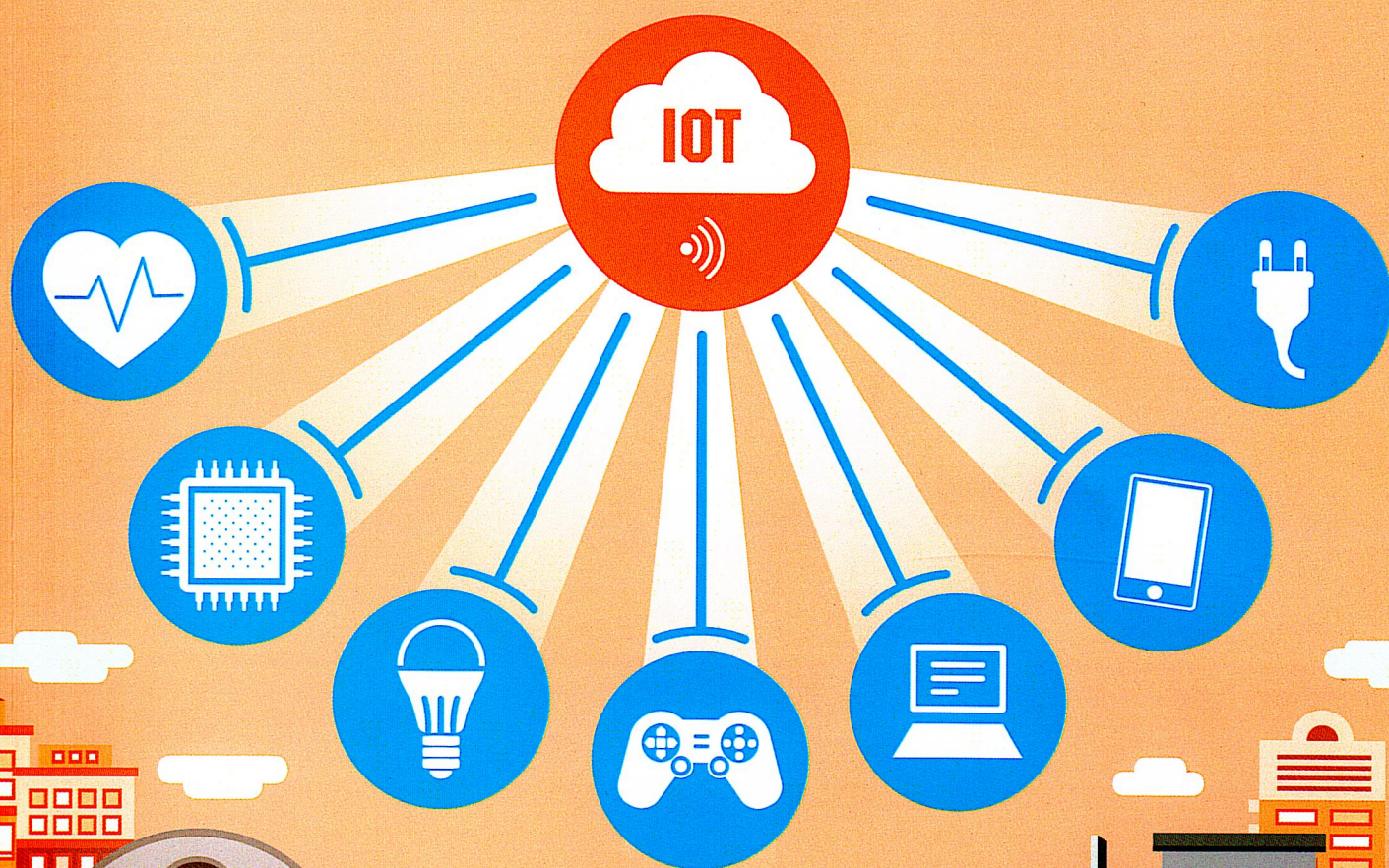


Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К.

# КОНСТРУИРУЕМ ОБЪЕКТЫ УМНОГО ГОРОДА

Сборник проектов



Санкт-Петербург, 2021



*Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К.*

**ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**  
**СБОРНИК ПРОЕКТОВ**  
**«КОНСТРУИРУЕМ ОБЪЕКТЫ УМНОГО ГОРОДА»**

Санкт-Петербург, 2021



**Интернет вещей. Конструируем объекты умного города. Сборник проектов.**  
– 2021, 112 с.

**ISBN 978-5-91281-082-4**

Сборник проектов «Конструируем объекты умного города» рассчитан на обучающихся 10-14-летнего возраста. Сборник предназначен для знакомства с готовыми решениями в области объектов умного города на основе опыта реализации таких проектов в рамках занятий. Материальное обеспечение может быть любым, то есть датчики и контроллеры могут быть различных производителей, но в качестве примеров использованы электронные модули российского производства (товарный знак MGBOT). Базовым контроллером является контроллер «ЙоТик 32». Перед началом освоения этого пособия советуем изучить работу датчиков, контроллера, актуаторов (исполнительных устройств). Задания из сборников «Конструируем умные вещи» № 1 и № 2 специально созданы для освоения принципов работы основных элементов умных объектов – мира «Интернета вещей».

Все задания в сборниках размещены в порядке возрастания сложности, но учитель/педагог может самостоятельно определять порядок выполнения в зависимости от уровня подготовки обучающихся и имеющегося в наличии оснащения, а также планирования в Рабочей программе.



## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Перед тем, как приступить к реализации проектов, рекомендуется изучить работу датчиков, контроллера, актуаторов (исполнительных устройств). Задания из сборников «Конструируем умные вещи» № 1 и № 2 специально созданы для освоения принципов работы основных элементов умных объектов – мира «Интернета вещей».

Для выполнения проектов все знания и практические навыки, которые вы получили в процессе выполнения простых заданий, пригодятся при выполнении проектов. Вам будет проще и интереснее работать с проектами, придумывать новые варианты реализации, а не только те, которые предложили авторы сборника проектов.

Вам очень пригодится опыт работы со скетчами (программами), а может вы сами освоили основы программирования в среде Arduino IDE. А если, нет, то это не повод огорчаться. Работая над проектами, вы сможете познакомиться с принципами составления программ или усовершенствовать свои навыки.

В процессе выполнения заданий из сборников «Конструируем умные вещи», вы научились создавать умные вещи, которые могут передавать, фиксировать и принимать данные. Но это только одна из возможностей системы интернета вещей. Вторая – наиболее важная характеристика интернета вещей – это автоматическое принятие решения, то есть управление исполнительными устройствами без участия человека. Вот это и есть самая главная цель сборника проектов «Конструируем объекты умного города» - понять, что интернет вещей – это не просто обмен данными между умными объектами.

Выполняя проекты, разрабатывая перспективы их развития, вы получите представление о настоящем предназначении интернета вещей, принципах работы умных систем, познакомитесь с основными идеями и перспективами развития интернета вещей. Обратите особое внимание на то, что в процессе проектирования умных систем вам понадобятся знания других технологий: виртуальной и дополненной реальности, 3D моделирования, облачных технологий, больших данных. Не лишним для понимания интернета вещей являются также знакомство с идеями, принципами работы и возможностями систем с искусственным интеллектом и технологии цифровых двойников.

Возможно, эти проекты станут для вас первой ступенькой, которая даст вам возможность во взрослой жизни стать успешным профессионалом, который сможет создавать и реализовывать свои проекты для умного города, умной страны и умной планеты.



## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»**

**Интернет вещей** – это концепция пространства, объединяющего реальные (физические) и виртуальные объекты, а также людей в единую систему, взаимодействие между которыми осуществляется за счет современных цифровых технологий.

**Интернет вещей** (IoT, Internet of Things) – совокупность различных устройства связанных между собой через сеть интернет, образуя системы и сети, которые могут взаимодействовать друг с другом и внешней средой. Они обмениваются информацией (данными) между собой через платформу интернета вещей и работают без вмешательства человека в режиме реального времени.

**Задача системы интернет вещей** – обеспечить удобство, повысить безопасность и качество жизни человека.

**Интернет вещей** – это технология взаимодействия цифровых устройств друг с другом и с внешней средой, исключающее из части действий и операций необходимость участия человека;

**Интернет вещей** - это компетенция, включающая в себя комплекс знания и умений в разных сферах деятельности человека: цифровой электроники, программирования микроконтроллеров, передачи данных и протоколы сети интернет, веб-дизайн, серверное веб-программирование, а также навыки работы с ручным инструментом и навыки сборки конструкций из готовых деталей.



## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СО СКЕТЧАМИ ДЛЯ ПРОЕКТОВ

В рубрике «скетчи» в конце каждого проекта будут показаны примеры по управлению различными элементами IoT-проекта (кнопки, дисплеи и т.д.). Приложение, взятое в качестве примера, на основе которого можно реализовать Ваши проекты – Blynk. Оно позволяет в течение нескольких минут подключить оборудование и начать управлять системой, наблюдать за устройствами, присылать уведомления и многое другое. Подробнее о приложении:

<https://www.blynk.io/>

Можно также воспользоваться материалами Форума с примерами и вопросами:

<https://community.blynk.cc/>

Приложение доступно к установке в Google Play Market и AppStore.

В качестве альтернативы можно использовать новую версию Blynk. Функциональность и код для программирования практически не отличаются, разница лишь в дизайне. Зато появилась веб-версия панели управления.

Также, вместо Blynk, отличным решением будет использовать следующие способы организации IoT-проекта:

1. IoT-платформа «Arduino Cloud»;
2. Телеграм-бот для управления устройствами через мессенджер;
3. «GreenPL»;
4. Локальный сервер на «GyverPortal»;
5. «ThingerIO»;
6. «RemoteXY».



# ПРОЕКТ № 1. УМНЫЙ ФОНТАН

## Идея проекта

В Санкт-Петербурге фонтаны являются одним из символов города. Некоторые фонтаны снабжены электронными модулями – датчиками и подсветкой для создания привлекательных эффектов в виде светового шоу и / или в музыкальном сопровождении. Чтобы понять, как работает «умный» фонтан, можно сделать его модель – уменьшенную копию реального объекта и познакомиться с принципами работы таких систем.

Можно выбрать варианты создания модели фонтана. Во-первых, надо выбрать, будет ли в фонтане настоящая вода или ее имитация, например, с использованием прозрачных трубочек со светодиодной подсветкой. Еще воду в фонтане можно подкрасить, сделать её более заметной. Во-вторых, разработать сценарии работы фонтана: В-третьих, управление фонтаном сделать автоматическим через платформу интернета вещей.

Конечно, просто сделать модель фонтана и поставить ее, как отдельный объект, не интересно. Необходимо продумать ландшафтную зону вокруг фонтана. Фонтан в окружении моделей зеленых насаждений, скамеечек, клумб и других элементов декора и малых форм представляет собой целостную композицию, которая будет гармонично выглядеть и создавать впечатление законченности проекта.

## Цель и задачи:

Цель – разработать комплексный проект умного фонтана с окружающей ландшафтной зоной и реализовать его с использованием технологий 3D и интернета вещей.

### Задачи:

1. Познакомиться с принципами работы фонтана с использованием световых и звуковых эффектов.
2. Ознакомиться со списком модулей, на базе которых будет создаваться умный фонтан, принципы их работы.
3. Систематизировать и / или изучить работу модулей, назначение и особенности.
4. Познакомиться со структурной и электрической схемой умного фонтана – базовый вариант.
5. Создать сценарии работы умного фонтана, выбрав один или несколько вариантов.
6. Написать программу и / или использовать скетч по одному или нескольким сценариям и запрограммировать контроллер.
7. Проверить работоспособность, доработать в случае необходимости.
8. В 3D программе (Blender) создать цифровую модель ландшафта с учетом размещения фонтана.
9. Подобрать сырье, материалы и средства для воплощения ландшафтной зоны с учетом каждой части площади и объектов, расположенных вокруг фонтана.
10. Создать систему умного освещения на ландшафтной зоне, провести испытание и внести коррективы в случае необходимости.
11. Выполнить монтажные работы по сборке всего проекта, провести испытания, внести коррективы.
12. Выложить проект на платформу интернета вещей (IoT) для автоматического управления электронными системами проекта.



13. Предложить варианты развития проекта и составить перечень необходимого оборудования.
14. Подготовить проект для презентации на конкурсе или конференции.
15. Подготовить статью в средства массовой информации, и / или поместить сведения о проекте в социальных сетях.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Знакомство с материалами проекта, списком оборудования,
2. Отбор и подготовка программного обеспечения для реализации каждой части проекта.

#### *Конструктивный этап:*

1. Реализация отдельных частей проекта: умного фонтана и ландшафтной зоны. Возможно выполнение двумя разными коллективами детей.
2. Корректировка и доработка изделий, выбор сценариев, создание и отладка программы.

#### *Аналитический этап:*

1. Провести исследование по проверке работоспособности всего проекта.
2. Разработать критерии оценки проекта.
3. Продумать и описать перспективы развития проекта.

#### *Итоговый этап:*

1. Подготовить к демонстрации проект: создать презентацию, рекламный ролик
2. Найти конкурс или конференцию, на котором можно представить проект.

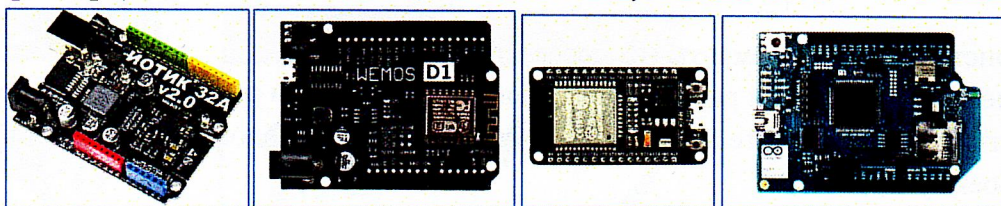
#### *Презентационный этап:*

1. Подготовиться и выступить с проектом.
2. Оценить свою роль в презентации проекта.

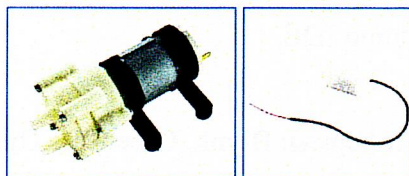
### **Обеспечение проекта**

#### *Материально-техническое*

1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).

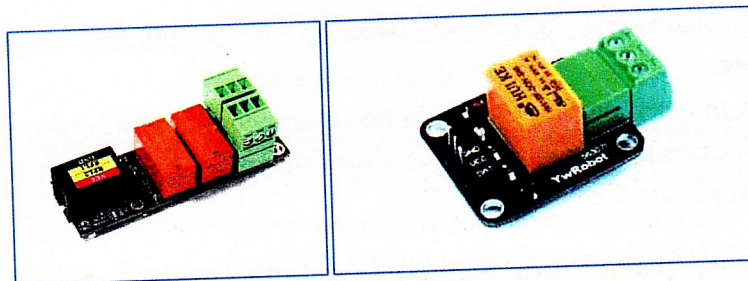


2. Насос (миниатюрный мембранный насос 385 (6-12В), Миниатюрный водяной погружной насос DC 3-5В)

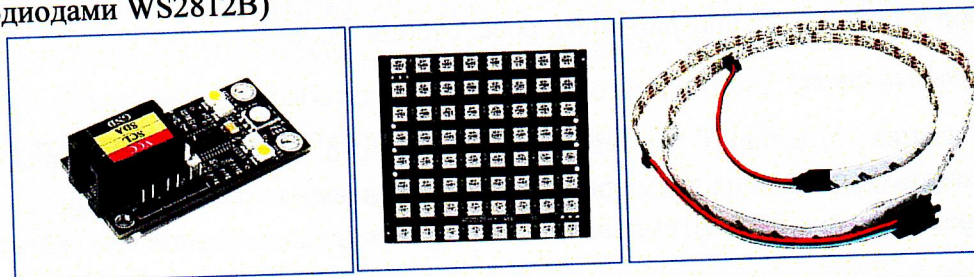


3. Реле (Модуль двух реле MGR-2, YWRobot модуль реле с одним переключающим контактом)

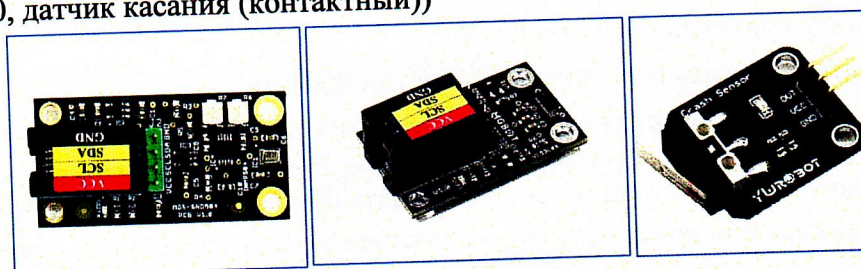




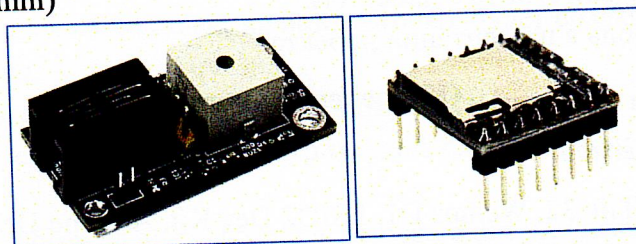
4. Модули RGB или RGB-ленты (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3 с разъемом RJ-9, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



5. Датчик звука, расстояния или касания (Датчик звука MGS-SND504, датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный))



6. Модуль динамика или мини-плеер (Генератор звука MGB-BUZ1, аудио модуль (MP3-плеер) DFPlayer mini)



7. Конструктивные элементы (из дерева, пластика, и т.д.).  
8. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проект устройств.

### **Программное обеспечение**

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Программная среда: Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.

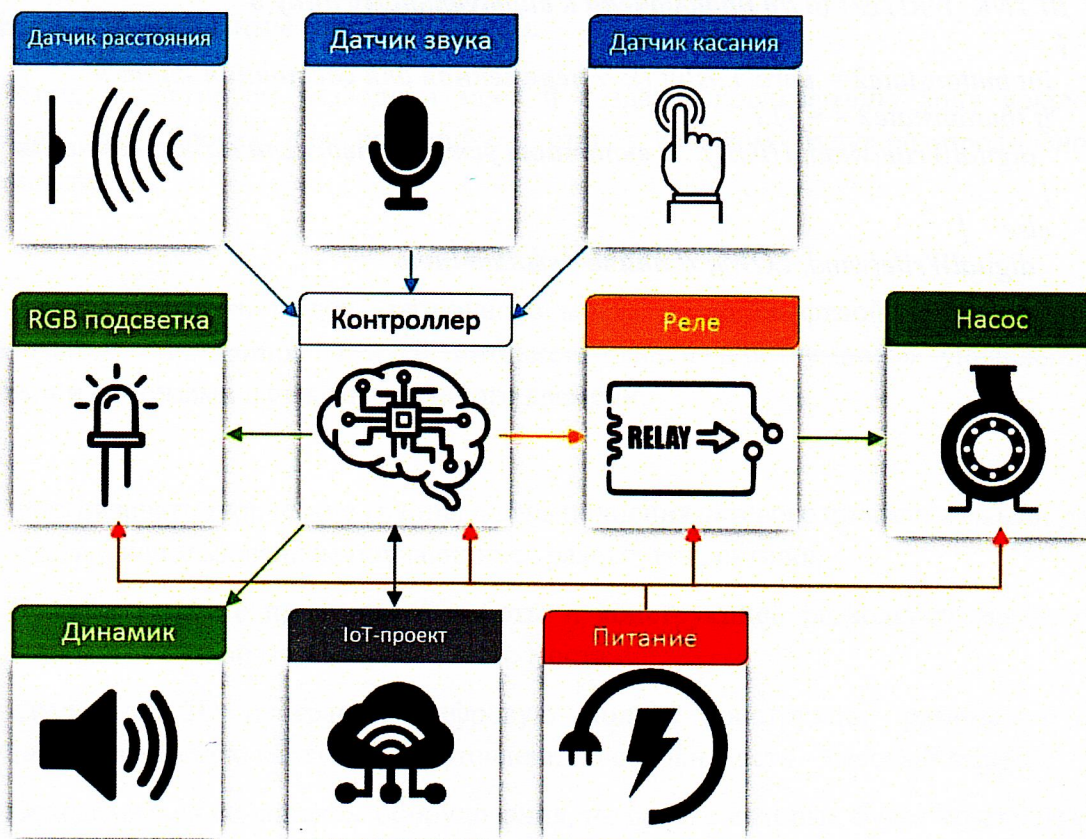


6. Программа текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурсы для создания QR-кодов: <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

### Планируемые результаты

1. Фонтан включается через определенные периоды времени, выбрать их очередность – варианты, например, по датчику звука (много людей – шум, включить фонтан)
2. Световые и звуковые эффекты осуществляются через определенные промежутки времени, продумать очередность взаимодействия звука и света.
3. Смоделирована ландшафтная зона вокруг фонтана – творческое решение.
4. Разработаны критерии оценки проекта и проведена экспертиза в соответствии с критериями.
5. Заполнен отчет, выполнена презентация проекта, публичное представление.

### Примерная базовая схема для реализации проекта





## Схема для IoT проекта



### Фрагмент скетча

Пример использования кнопки:

```
BLYNK_WRITE(V6) //д подключено к виртуальному пину 6
{
  int buttonstate2 = param.asInt (); // переменная для состояния кнопки
  if (buttonstate2 == 1) {
    digitalWrite(wind, HIGH); // включить устройство, если нажата кнопка
  }
  else {
    digitalWrite(wind, LOW); // иначе - выключить
  }
}
```



## ПРОЕКТ № 2. УМНЫЙ РАЗВОДНОЙ МОСТ

### Идея проекта

Одним из символов Санкт-Петербурга являются разводные мосты. Любой гость города, особенно впервые посетивший его, старается увидеть это необыкновенно мощное и красивое зрелище. Всего городских мостов – 342, из них 5 – в Кронштадте, 54 – в Царском Селе, 51 – в Петергофе, 16 – в Павловске и 7 – в Ораниенбауме. И только 21 является разводным. Все мосты разводятся строго по графику. Разводные мосты открываются по ночам, чтобы дать дорогу крупнотоннажным судам, идущим с Волги в сторону Финского залива и Балтийского моря (или судам, совершающим обратный путь).

Можно выполнить модель разводного моста реально существующего, а можно придумать свою модель моста. Используя 3D программу для проектирования цифровых моделей, можно создать модель разводного моста, для чего мост должен иметь два крыла: две симметричные половинки. Затем надо продумать ограду с декоративными украшениями, осветительные фонари другие объекты. А чтобы все это смотрелось эстетично и радовало глаз, необходимо смоделировать фрагмент территории вокруг моста: фрагмент водной поверхности, зеленые насаждения, фонари и пр. Мост может быть оснащен красивой подсветкой и музыкальным сопровождением.

Итак, проектируем разводной мост и создаем ландшафтную зону вокруг моста. Возможно, этот проект для кого-нибудь станет началом будущей профессиональной деятельности.

### Цель и задачи:

Цель – спроектировать модель разводного моста и ландшафтной зоны вокруг него с использованием принципов и идей интернета вещей для «умного» управления всеми объектами и системами в режиме реального времени.

### Задачи:

1. Организовать творческие группы для выполнения сетевого проекта «Умный разводной мост» с использованием обучающихся разных коллективов.
2. Познакомиться с принципами работы и конструкцией разводного моста и создать описание базовой модели разводного моста.
3. Создать в 3D программе цифровую модель конструкции разводного моста и технологическую карту для изготовления и сборки моста – базовый вариант.
4. Ознакомиться со списком оборудования, на основе которых будет создаваться умные системы для разводного моста.
5. Систематизировать и / или изучить работу модулей, назначение и особенности сборки и функционирования.
6. Познакомиться со структурной и электрической схемой разводного моста для базового варианта.



7. Создать сценарии для базового варианта, в котором сконструированы схемы: освещения, управления музыкальными эффектами и управления механикой разводного моста.
8. Написать программу и / или использовать скетчи по одному или нескольким сценариям и запрограммировать контроллер, отладить программы.
9. Смонтировать базовую модель умного моста, проверить работоспособность, доработать в случае необходимости.
10. Выбрать стиль ландшафтной зоны и в 3D программе (Blender) создать цифровую модель ландшафта с учетом размещения моста.
11. Подобрать сырье, материалы и средства для воплощения ландшафтной зоны с учетом каждой части площади и объектов, расположенных вокруг умного моста.
12. Создать систему умного освещения на ландшафтной зоне, провести испытание и внести коррективы в случае необходимости.
13. Выполнить монтажные работы по сборке всего проекта, провести испытания, внести коррективы.
14. Выложить проект на платформу интернета вещей (IoT) для автоматического управления электронными системами проекта.
15. Предложить варианты развития проекта и составить перечень необходимого оборудования для воплощения одной или двух моделей.
16. Подготовить проект для презентации на конкурсе или конференции.
17. Подготовить статью в средства массовой информации, и / или поместить сведения о проекте в социальных сетях.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Знакомство с материалами проекта «Умный разводной мост», списком оборудования.
2. Отбор и подготовка программного обеспечения для реализации каждой части проекта.
3. Формирование творческой группы для выполнения сетевого проекта, распределение обязанностей.

#### *Конструктивный этап:*

1. Реализация отдельных частей проекта: умного моста и ландшафтной зоны. При конструировании умного моста можно выделить две части: собственно конструкция моста и система управления разводкой моста.
2. Выполнение ландшафтной зоны: цифровая модель, реальная модель.
3. Выполнение проекта осуществляется несколькими разными коллективами детей.
4. Корректировка и доработка изделий, монтаж модели,
5. Выбор и подготовка сценариев, создание и отладка программы.



### *Аналитический этап:*

1. Проведение исследования по проверке работоспособности всего проекта и каждой его части.
2. Уточнение критериев оценки проекта.
3. Выполнить описание двух-трех моделей (вариантов).
4. Описание перспектив развития проекта.
5. Выбор наиболее предпочтительного варианта.
6. Обсуждение результатов работы над проектом и проектного продукта (по критериям).

### *Итоговый этап:*

1. Тестирование модели и всех ее частей.
2. Подготовка к демонстрации проекта: создание презентации, рекламного ролика,
3. Поиск конкурса, соревнования или конференции, на котором можно представить проект.

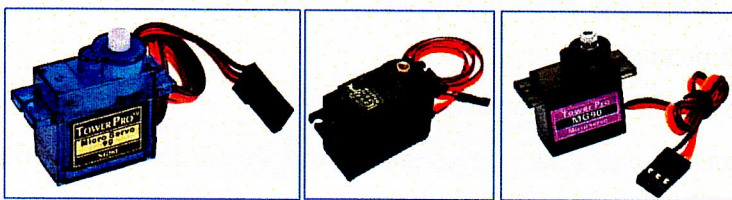
### *Презентационный этап:*

1. Подготовка и выступление с проектом.
2. Оценка своей роли в создании и презентации проекта.
3. Оценка организационной деятельности при работе над проектом.
4. Рефлексия: все ли удалось, что было задумано, что было скорректировано, почему и правильное ли решение по корректировке было принято.

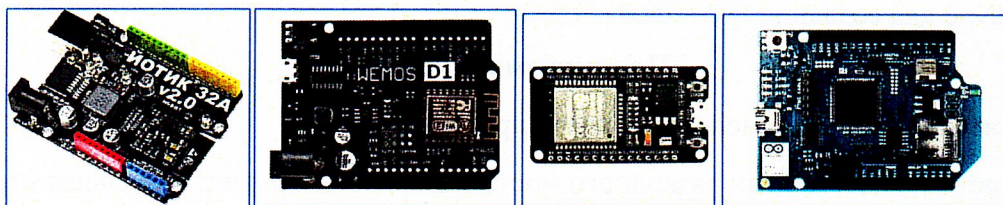
## **Обеспечение проекта**

### *Материально-техническое обеспечение*

1. Сервомоторы (Сервопривод Tower Pro 9g SG90, Сервопривод MG995, сервопривод MG90S)

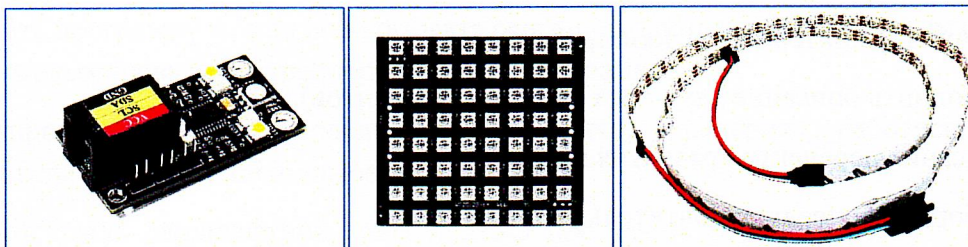


2. Механика поднятия и опускания мостов — конструкции моста и решения по перемещению конструкций.
3. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).

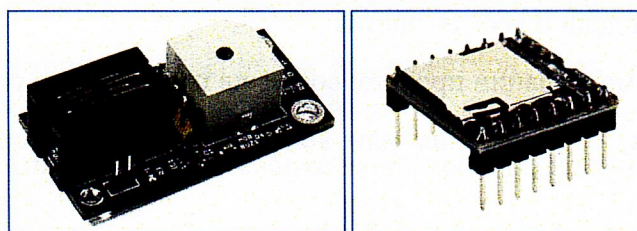




4. Модули «Подсветка» (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



5. Музыкальный модуль (Генератор звука MGB-BUZ1, аудио модуль (MP3-плеер) DFPlayer mini)



6. 3D ручки.
7. 3D принтер – для печати конструкций моста и малых архитектурных форм.
8. Набор материалов для создания ландшафтной зоны.
9. Расходные материалы: клей, картридж, сырье для 3D принтера и 3D ручек и пр.
10. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проект устройств.

### ***Программное обеспечение***

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Система программирования Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Программа текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс для создания QR-кодов.

### **Планируемый результат**

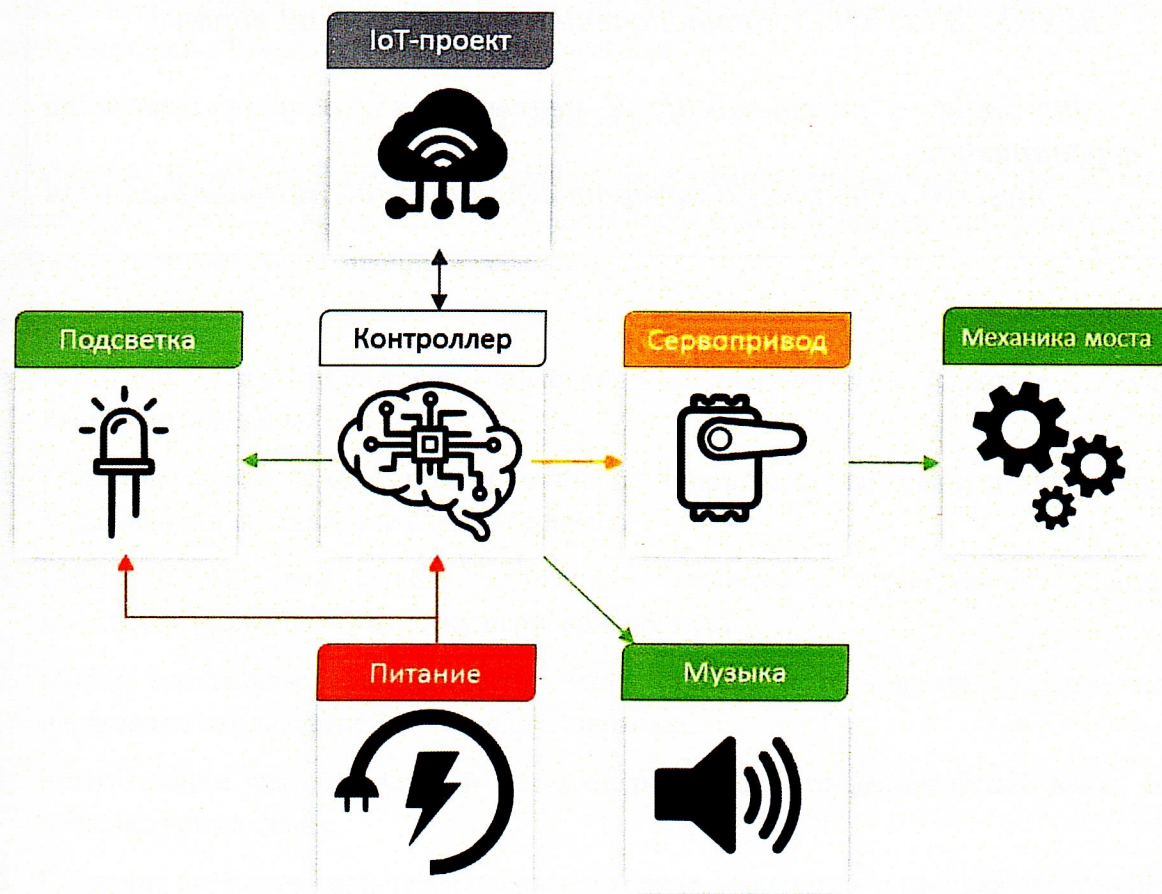
В результате реализации базового варианта проекта:

1. Будет созданы модели разводного моста – цифровой вариант и реальная модель.



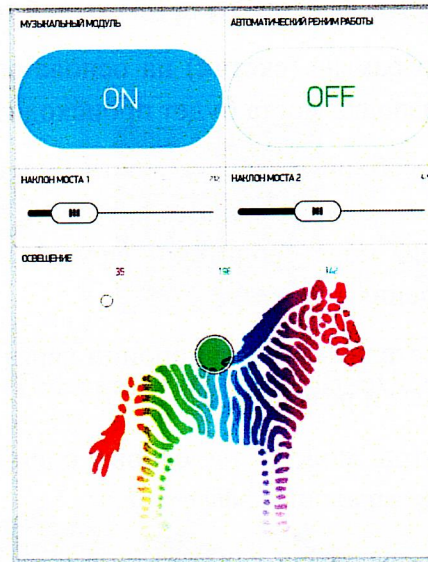
2. Базовая модель будет включать: конструкцию моста (2-4 детали), ландшафтная зона (фрагмент водной акватории, фрагменты прилегающей территории – зеленой зоны).
3. Созданы сценарии и программы (скетчи) на основе включения модуля подсветки и музыкального модуля, разводка моста будет происходить по времени.
4. Модель будет работоспособной, разводка моста будет осуществляться по времени, пока мост разводится – один вариант световых эффекты и воспроизведения музыкальных фрагментов, мост сводится – другой вариант световых эффектов и музыкального сопровождения.
5. Управление будет осуществляться дистанционно через IoT платформу, на смартфоне будут отображаться данные и результаты.
6. Будут разработаны две-три модели на основе одной конструкции моста за счет изменения подсветки и музыкальных эффектов.
7. Предложены варианты развития проекта, в частности, усовершенствования конструкции моста.

#### Примерная базовая схема для реализации проекта





## Схема для IoT проекта



Фрагмент скетча

Пример использования слайдера:

```
BLYNK_WRITE(V0) // подключено к виртуальному порту 0
{
  int angle = param.asInt(); // переменная для угла поворота
  сервопривода
  myservo.write(pos); // поворот сервопривода на заданный угол
}
```



## ПРОЕКТ № 3. УМНАЯ ГОРОДСКАЯ ПАРКОВКА

### Идея проекта

Городские парковки очень распространены не только в крупных городах, но и в небольших. Автомобилей становится все больше, желающих поставить машины хотя бы временно под охраной, увеличивается. Спрос рождает предложения. В настоящее время парковка – это не просто огороженное место, где автомобили ставят на какое-либо время и могут совершать прогулки или покупки, спокойно пообедать или посмотреть достопримечательности города. Современные городские парковки оснащены автоматическими и автоматизированными системами оплаты, открытия / закрытия шлагбаумов или ворот. Умные системы позволяют водителю через платформу IoT (интернета вещей) взаимодействовать с парковкой, вносить оплату, продлевать время пребывания на парковке.

Созданная модель городской парковки позволит понять принципы работы умных систем для управления объектами, оплатой, освещением и могут обладать другими сервисными возможностями. Стоит только представить себе, какие могут быть запросы у водителей, сразу появляются идеи по развитию проекта, расширению спектра услуг. Предлагается выполнить такой проект, частично подобный реальным условиям, частично – смоделированный в результате творческого замысла.

### Цель и задачи:

**Цель:** Создать модель городской парковки на базе технологии интернета вещей, включая ландшафтную зону, с возможностью удаленного взаимодействия пользователя через смартфон и управления парковочным сервисом.

### Задачи:

1. Создание эскиза территории парковки и прилегающей к парковке – будущей ландшафтной зоны.
2. Создание эскиза и описания объектов на территории парковки, а также системы управления и составление списка сервисов.
3. Создание цифровой модели территории парковки с ограждением, воротами / шлагбаумом, включая разметку парковочных мест.
4. Выбор материалов, сырья, инструментов, станков и технологии создания модели парковки и ландшафтной зоны вокруг парковки.
5. Изготовление частей / деталей для модели парковки и ландшафтной зоны, малых архитектурных форм.
6. Создание электрической части проекта по схеме, испытания и отладка электроники.
7. Доработка и монтажные работы по сборке всей модели парковки и прилегающей ландшафтной зоны.
8. Программирование контроллера, настройка дисплея для вывода на экран данных о состоянии территории парковки, настройка смартфона через IoT платформу для удаленного взаимодействия.



9. Проверка работоспособности, испытания, доводка и отладка электроники.
10. Подготовка к презентации проекта, описание проекта и перспектив развития.
11. Представление проекта на различных мероприятиях, соревнованиях, конкурсах и конференциях.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Знакомство с идеей проекта «Умная городская парковка», дополнительными материалами, полученными из разных источников, списком оборудования.
2. Выбор вариантов проектирования парковки путем представления эскизов творческих работ участников проекта. Зарисовки могут быть получены путем анализа реальной городской парковки и / или фотографии.
3. Выбор окончательного варианта проектирования территории парковки и ландшафтной зоны.
4. Отбор и подготовка программного обеспечения для реализации каждой части проекта.
5. Формирование творческой группы для выполнения сетевого проекта, распределение обязанностей.

#### *Конструктивный этап:*

1. Создание цифровых моделей территории парковки и ландшафтной зоны.
2. Реализация отдельных частей парковки и ландшафтной зоны.
3. Изготовление отдельных объектов и малых форм. При конструировании умного моста можно выделить две части: собственно территория парковки (разметка, ограждение), малые архитектурные формы, дисплей (информационное табло) и система управления умной парковкой, терминал для оплаты за парковку.
4. Программирование контроллера с учетом вычисления стоимости услуг парковочных мест по времени или другие варианты (цена/ места в зависимости от времени и загруженности, также подсчет цены в зависимости часов простоя на парковочном месте).
5. Выполнение ландшафтной зоны: цифровая модель, реальная модель.
6. Выполнение проекта осуществляется несколькими разными коллективами детей.
7. Корректировка и доработка изделий, монтаж модели, выбор и подготовка сценариев, создание и отладка программы.

#### *Аналитический этап:*

1. Исследовать и убедиться в работоспособности всего проекта и каждой его части.
2. Оценить проект по критериям.
3. Выполнить описание действующего проекта и перспектив его развития и / или усовершенствования.
4. Обсуждение результатов работы над проектом и проектного продукта (по критериям).



5. Выводы и предложения по улучшению характеристик проекта. Оценка сложности проекта.

#### *Итоговый этап:*

1. Тестирование модели и всех ее частей.
2. Создание информационного сопровождения с использованием QR-кодов.
3. Подготовка проекта к демонстрации: создание презентации, рекламного ролика.
4. Поиск конкурса, соревнования или конференции, на котором можно представить проект.

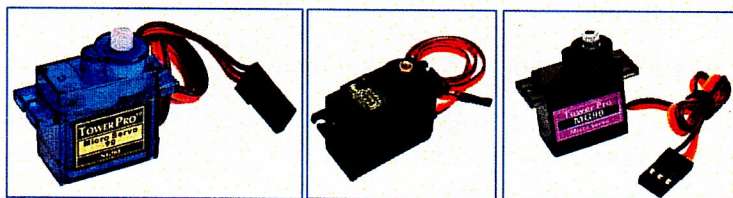
#### *Презентационный этап:*

1. Подготовка и представление проекта.
2. Оценка своей роли в создании и презентации проекта.
3. Оценка организационной деятельности при работе над проектом.
4. Рефлексия: все ли удалось, что было задумано, что было скорректировано, что еще можно изменить, как усовершенствовать, в какой части проекта.

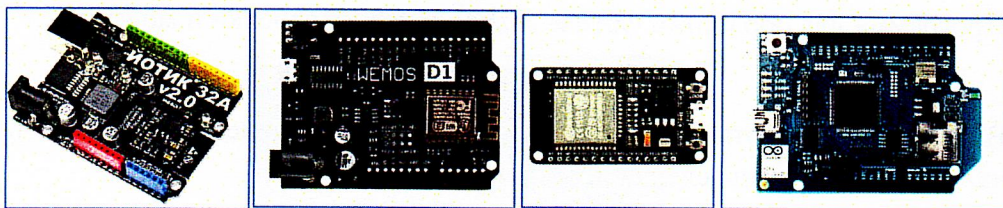
### **Обеспечение проекта**

#### *Материально-техническое обеспечение*

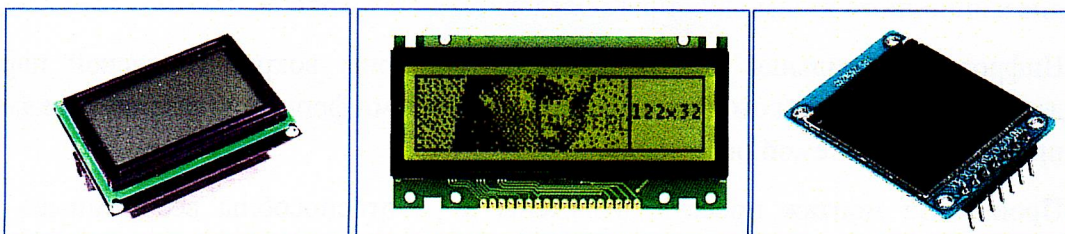
1. Сервомотор и конструктивные элементы для создания шлагбаума/ставней/ворот. (Сервопривод Tower Pro 9g SG90, Сервопривод MG995, сервопривод MG90S)



2. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).

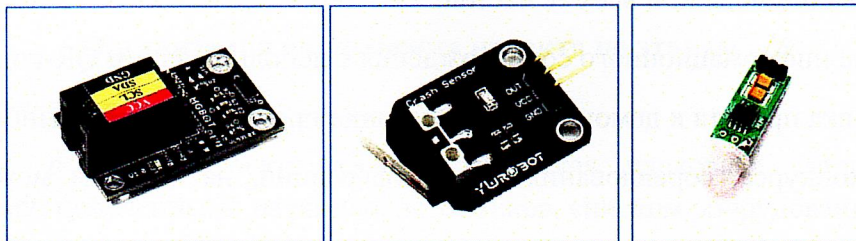


3. Дисплей для отображения текущей информации о состоянии парковки. (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)





4. Распознавательные устройства о наличии машины на месте и проезде через шлагбаум Датчик, расстояния или касания (Датчик звука MGS-SND504, датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный), PIR ИК датчик, инфракрасный датчик движения HC-SR505)



5. Расходные материалы, сырье, инструменты и станки для создания конструкций и малых архитектурных форм.
6. 3D ручки, 3D принтер.
7. Компьютер или ноутбук.
8. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

#### **Программное обеспечение**

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Система программирования Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Программа текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.

#### **Планируемый результат**

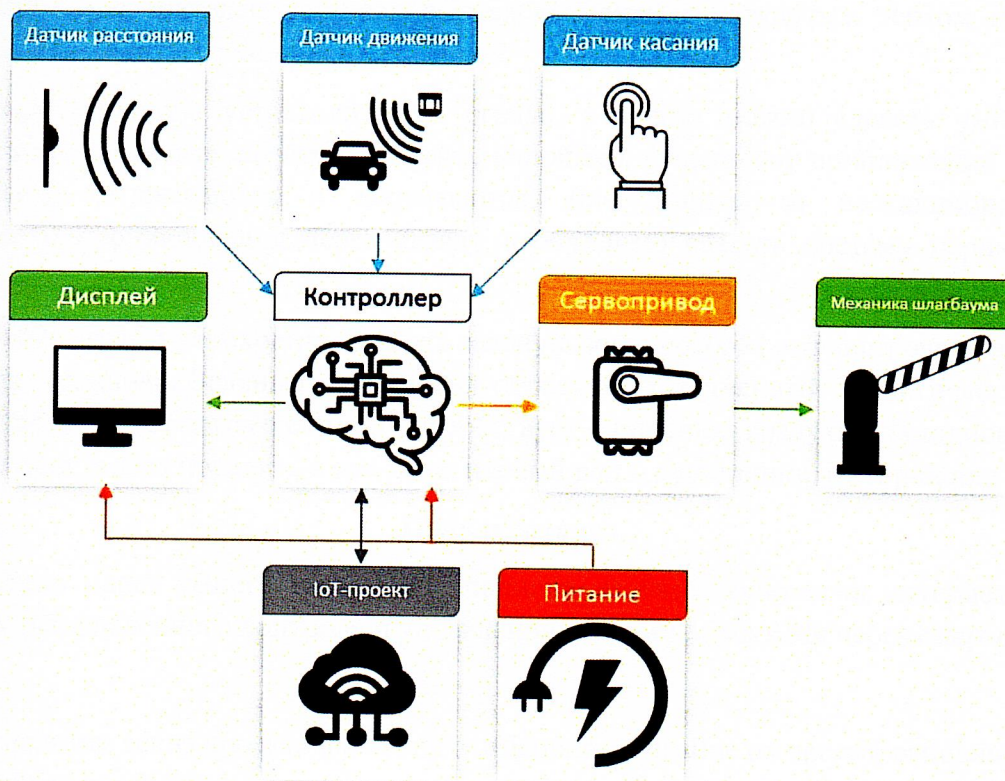
В результате работы над проектом по созданию модели-макета «Умная городская парковка» были выполнены следующие проектные продукты.

1. Моделирование территории парковки со всеми атрибутами: настил, разметка, ограда и объекты для оплаты парковочных мест и услуг, дисплей – информационная панель.
2. Монтаж электронного оборудования и подключение умных систем для дистанционного взаимодействия пользователя с парковкой.
3. Цифровая и реальная модель ландшафтной зоны вокруг городской парковки, с деревьями, кустарником и малыми архитектурными формами (вазонами, скамейками и пр.), а также системой освещения.
4. Произведен монтаж проекта, отлажены и работоспособны все «умные» системы, проверены все электронные схемы, закреплены все объекты.

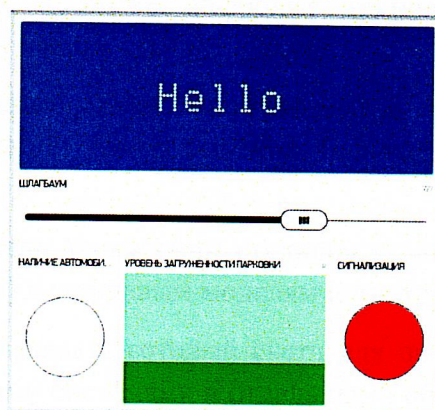


5. Через IoT платформу настроен смартфон для дистанционного управления и контроля взаимодействия с объектами парковки.
6. Подготовлены иллюстративные и презентационные материалы для представления проекта на мероприятиях.
7. Для получения дополнительной информации о проекте подготовлены и работоспособны QR-коды.

#### Примерная базовая схема для реализации проекта



#### Схема для IoT проекта





### Фрагмент скетча

Пример использования индикатора LED:

```
WidgetLED led1(V1) // Объявление индикатора с пином 1
...
if(t > 25) { // если температура > 25, то
  led1.on(); // включаем индикатор
}
else {
  led1.off(); // иначе он выключен
}
```



## ПРОЕКТ № 4. УМНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ СТАДИОН

### Идея проекта

Школьный стадион можно сделать умным, если использовать платформу интернета вещей для управления и / или контроля различными объектами стадиона, включая систему освещения и информационные табло. Современные школьные стадионы, как правило, включают ворота для игры в футбол, стойки для натягивания сетки для волейбола, отгороженное место с песком для прыжков в длину, опору с баскетбольной корзиной. На стадионе укладывается покрытие, как правило, цветное с разметкой беговых дорожек, различных полей – футбольных и волейбольных и другое. Иногда стадион оснащается тренажерами. Для зрителей устанавливаются скамейки с натянутым тентом или другим покрытием для защиты от солнца или осадков.

Вокруг стадиона устанавливается ограда, а ворота можно сделать умными, если установить необходимые датчики, которые, например, фиксируют приближение человека и автоматически открываются и закрываются. Для защиты от несанкционированного (незаконного) проникновения через ограду необходимо создать систему периметральной охраны.

Вокруг ограды необходимо создать зеленую зону, которая позволит защитить от пыли территорию стадиона. Зеленые насаждения образуют естественный экологический барьер, который препятствует загрязнению и способствует очищению воздуха на стадионе. Причем растения имеет смысл посадить в два ряда: первый ряд – кустарники, а второй ряд – деревья.

### Цель и задачи:

Цель: Создать макет умного школьного стадиона на базе технологии интернета вещей с возможностью удаленного контроля и управления умными объектами через смартфон.

### Задачи:

1. Выполнить эскиз проекта школьного стадиона, описание их частей, основных систем и отдельных объектов.
2. Подобрать и составить список материально-технического и программного обеспечения для создания проекта, а также цифровые технологии и технологии создания материальных объектов макета.
3. Адаптировать электронные схемы, приведенные в проекте, для работы с умными системами и автоматизации умных объектов (освещение, периметральную защиту и другие).
4. Создать цифровые модели территории стадиона и электрической схемы, выполнить описание (комментарии) к цифровым моделям и инструкцию по сборке.
5. Написать и / или использовать готовый скетч для программирования контроллера в целях управления умными системами и отдельными объектами.
6. Отладить программу, проверить ее работоспособность в автономном режиме.
7. Создать реальные объекты для макета территории с использованием аддитивных технологий, лазерных станков, 3D принтера, 3D ручки и др.



8. Выполнить монтажные работы по сборке территории стадиона на основе цифровой модели проекта.
9. Выполнить монтаж электронного оборудования, проверить работоспособность и возможность управления через контроллер.
10. Выполнить настройки проекта для контроля и управления системами и отдельными объектами через платформу интернета вещей.
11. Создать план и провести эксперименты по проверке работоспособности всего макета умного школьного стадиона.
12. Продумать и составить план по развитию проекта и / или усовершенствованию всего проекта или отдельных его частей.
13. Подготовить иллюстративные материалы для представления макета на конференции или конкурсе и / или других дополнительных мероприятиях.
14. Составить эссе в стиле рефлексии по работе над проектом, трудностями и решению проблем в процессе выполнения макета.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Обзор и анализ материалов по созданию умного стадиона, просмотр реальных стадионов и создание фото-презентации, а также анализ материалов по созданию экологической зоны – изгороди из зеленых насаждений.
2. Выполнение оформительских работ по представлению проектной идеи.

*Можно провести конкурс по оформлению проектной идеи с использованием технологии скетчинга. Скетчинг является первым этапом формирования проектной идеи. Скетчинг – это оригинальная технология, позволяющая максимально быстро, эффектно, красиво передать свою идею на бумаге, а потом воплотить ее в цифровом виде в любом графическом редакторе. Скетчинг позволяет быстро создать эмоциональный образ, осуществляет моделирование композиционного решения, обеспечивает установку связей с масштабностью между элементами.*

3. Осуществляется подбор инструментов, станков, материалов и технологий для реализации объектов макета и всего макета.
4. Организационная работа: формируются творческие группы, распределяются обязанности, определяются сроки выполнения отдельных частей и всего макета в целом.
5. Подбор программ для создания цифровых моделей экологической зоны и объектов умного школьного стадиона.

#### *Конструктивный этап:*

1. Создание цифровых моделей с использованием проектной идеи, представленной на основе технологии скетчинга.
2. Создание всех реальных объектов макета с помощью 3D принтера, 3D ручек, лазерного станка, инструментов с использованием выбранных материалов.



3. Сборка электронных систем (освещения, периметральной защиты и другие), апробация, доводка и отладка.
4. Создание сценариев для программирования всех систем и автоматизации объектов, ручная прокрутка сценария, отладка и проверка.
5. Запрограммировать табло стадиона, чтобы на нем отображались данные об осадках за счет синхронизации с погодным сервисом (например, Яндекс Погода, OpenWeatherMap и другие) и был слышен школьный звонок.
6. Написать программу или воспользоваться скетчем для рассылки сообщений в Телеграм канале с помощью Телеграм-бота о результатах игры.
7. Программирование контроллера, настройка проекта через платформу интернета вещей, опыты и эксперименты.
8. Изготовление моделей зеленых насаждений (экологической зоны), монтаж вокруг ограды кустарника и деревьев.
9. Монтаж, сборка и отладка всех электронных систем и всего макета в целом, отладка, доводка, эксперименты.

#### *Аналитический этап:*

1. Проведение исследования на работоспособность макета и отдельных его частей, выявление отклонений от запланированных результатов или подтверждение правильности реализованной проектной идеи.
2. Анализ процесса организации работы над проектом, выявление эффективных способов организации, а также недочетов в организации выполнения всего проекта и отдельных его этапов.
3. Рефлексия: удалось ли реализовать все, что было запланировано, какие возникли проблемы (если были), как они были решены.

#### *Итоговый этап:*

1. Создание QR-кодов для расширения информационного пространства по работе над проектом, организация размещения информации с использованием облачных технологий.
2. Формирование, распечатка и размещение QR-кодов на макете, проверка работоспособности.
3. Создание плана проведения экспериментов с включением всех возможных вариантов проверки работы систем и отдельных объектов (незаконное проникновение, изменение освещения в соответствии со сценариями).

#### *Презентационный этап:*

1. Подготовка материалов для представления проекта: фотосессия, видеоклипы, презентация, проектная идея в технологии скетчинга, электрические схемы, эскизы отдельных объектов.
2. Создание мультимедийного проекта для представления на конкурсе / конференции / семинаре и других мероприятиях, а также размещении на сайте или в облаке.

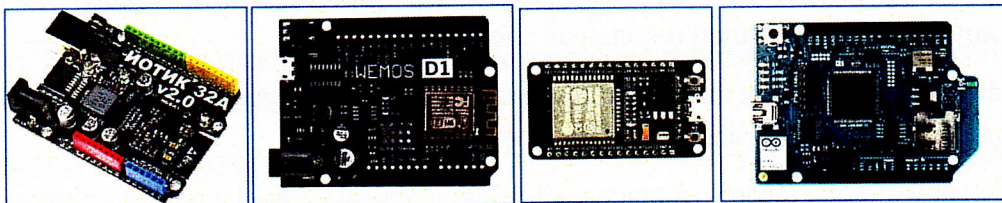


3. Подготовка материалов для статьи в средствах массовой информации, в том числе цифровых, создание статьи и размещения в СМИ, в том числе блоге.

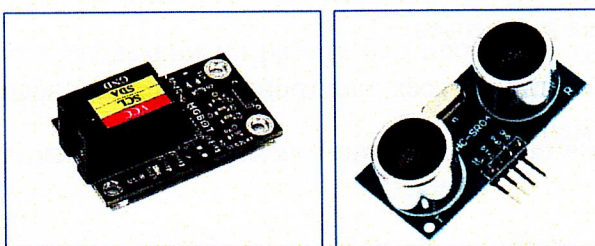
### Обеспечение проекта

#### Материально-техническое обеспечение

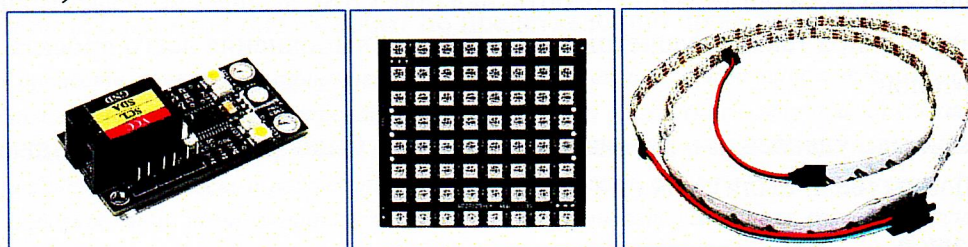
1. Контроллер. (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield)



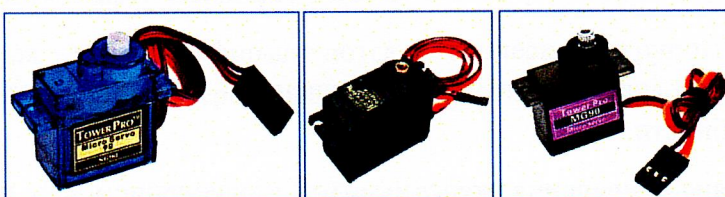
2. Датчик расстояния для умных ворот. (Датчик расстояния MGS-D20, Датчик расстояния ультразвуковой HC-SR04)



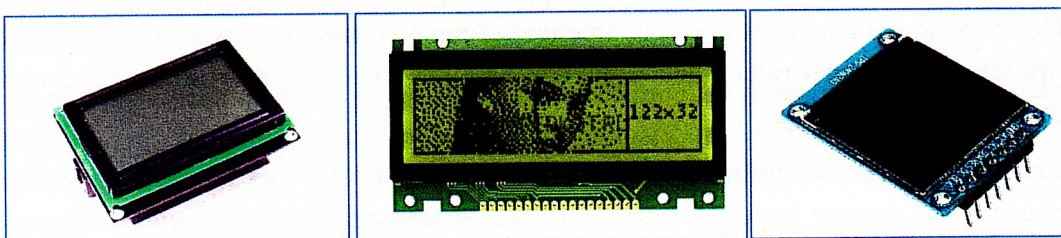
3. RGB-модули для освещения. (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



4. Сервомоторы для дорожек, шлагбаума и тренажеров. (Сервопривод Tower Pro 9g SG90, Сервопривод MG995, сервопривод MG90S)



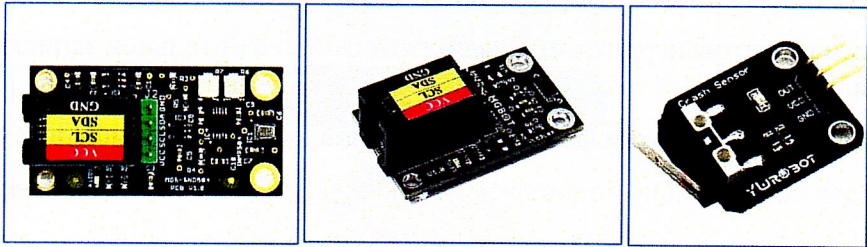
5. Дисплей для отображения информации состязаний и др. (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)





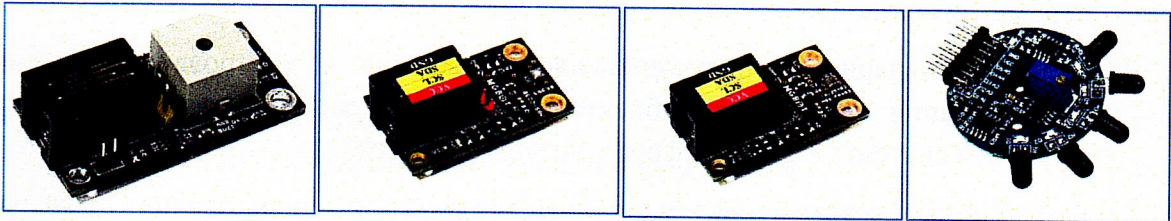
числе

6. Датчики для периметральной защиты. (Датчик звука MGS-SND504, датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный))



ояния

7. Защитные механизмы от чрезвычайных ситуаций (сирена, датчики пламени, дыма и другие) – (Генератор звука MGB-BUZ1, Датчик летучих органических соединений и эквивалент концентрации CO2 (CO2eq) MGS-CO30, Модуль датчика пламени MGS-FR403, Датчик пламени и огня 120 градусов)



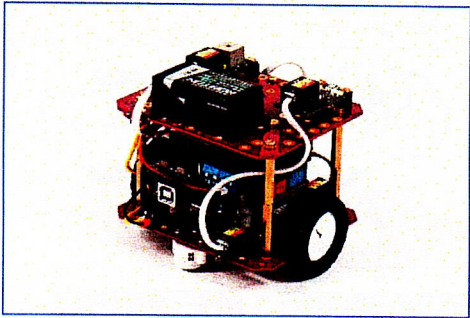
одная  
одами

8. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

**Дополнительное материально-техническое обеспечение**

SG90,

Мобильная платформа в качестве транспорта: набор «Динамика ЙоТик М1» может стать дополнительным звеном в проекте. Контроллер ЙоТик 32 интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Школьного стадиона» - газонокосилка, машинка для гольфа.



ЖК-  
й IPS

**Программное обеспечение**

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Среда программирования Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.

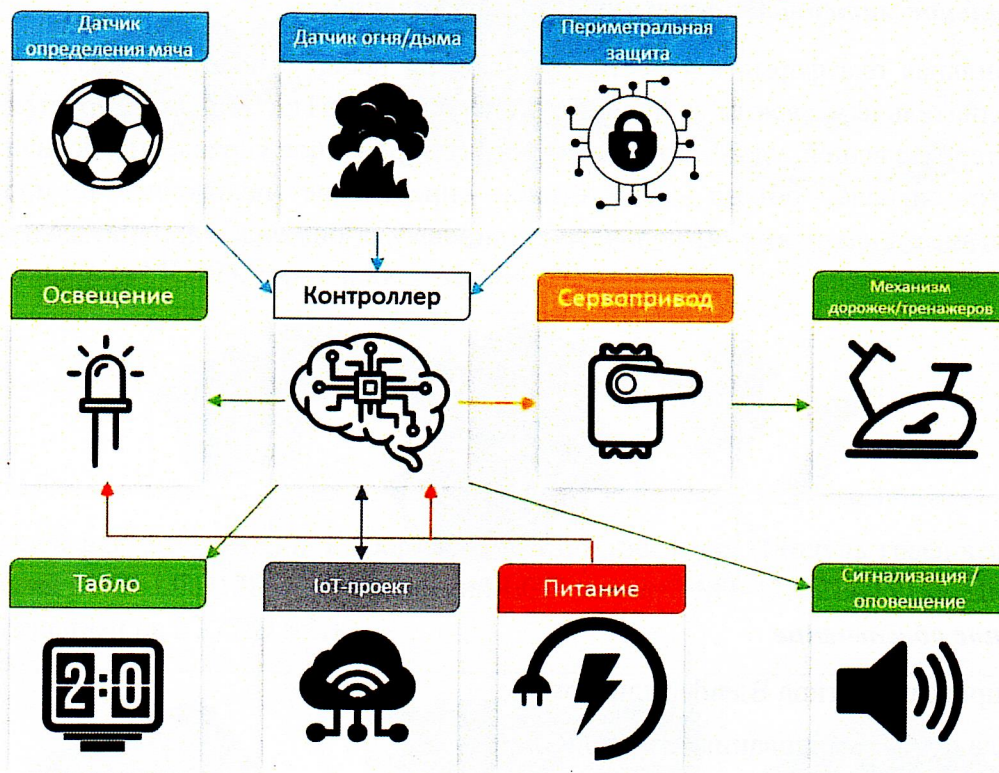


5. Созданный Telegram-бот и аккаунт в сервисе для считывания погоды (Яндекс.Погода, OpenWeatherMap).
6. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
7. Программа текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки.
8. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
9. Ресурс для создания QR-кодов: <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

### Планируемый результат

1. Будут созданы эскизы умного школьного стадиона с помощью технологии скетчинга, проведен конкурс на лучшее оформление проектной идеи, выбран вариант.
2. Созданы объекты для макета умного стадиона, адаптированы и реализованы схемы умных систем, произведен монтаж всего макета, а также воплощена зеленая зона по периметру стадиона.
3. Созданы сценарии и программы для управления и контроля умных систем и автоматизации отдельных объектов стадиона, запрограммирован контроллер, отлажены системы через платформу интернета вещей.
4. Разработаны и созданы информационные ресурсы для использования QR-кодов.
5. Подготовлены материалы для презентации макета в СМИ и для участия в других мероприятиях.

### Примерная базовая схема для реализации проекта





### Схема для IoT проекта



### Фрагмент скетча

Пример использования дисплея LCD:

```
WidgetLCD lcd(V1) // Объявление индикатора с пином 1
...
lcd.print(0, 1, "Temp OK"); //Позиция символа, номер, строки, «сообщение»
delay(1000);
lcd.clear(); // очистить экран
```



## ПРОЕКТ № 5. УМНАЯ ОСТАНОВКА ДЛЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

### Идея проекта

Мы часто не замечаем, какие изменения произошли за последнее десятилетие. На многих остановках уже появились информационные табло, на которых отображаются данные о прибытии городского транспорта. В троллейбусах, автобусах и трамваях, в метрополитене – везде есть информационные табло, на которых, кроме рекламной продукции, пассажиров информируют о текущей погоде и о прогнозе погоды, об изменениях маршрутов, о названии следующей остановки, в бегущей строке отображаются текущие дата и время. Все – это стало возможным благодаря использованию технологии интернета вещей. В транспорте есть возможность оплатить проезд по банковской карте, а проверка проездных карт осуществляется через валидатор. Все данные, которые появляются на дисплеях, информационных табло, проверка и оплата проезда – это все осуществляется через интернет. Управление производится через платформу интернета вещей, все банковские операции по оплате проезда, данные на информационном табло по времени прибытия транспорта, сводка погоды и другая информация – все это стало возможным благодаря современным цифровым технологиям.

Можно применить творческий подход в оформлении остановки и территории вокруг нее – там полный простор для творческой деятельности. Можно не только придумать оригинальное дизайнерское решение места ожидания с умной скамейкой, но и создать зеленую зону вокруг, расположение рекламных вставок, систему освещения и другое. Возможно, появится еще какая-то идея по организации комфортной зоны ожидания транспорта, например, USB-порт для зарядки цифровых устройств, защиту от вандализма.

Чтобы созданный макет был понятен каждому человеку, можно с помощью QR-кодов дополнить информацией о проекте, цели, задачах, назначении и особенностях макета.

### Цель и задачи:

**Цель:** Создать и реализовать макет умной остановки городского транспорта с окружающими объектами для комфортного временного пребывания людей в ожидании подхода автобусов, троллейбусов или трамваев и с возможностью управления умными системами и отдельными объектами через платформу интернета вещей.

### Задачи:

1. Создать цифровые модели двух зон умной транспортной остановки: места ожидания людей и ландшафтную зону вокруг территории остановки.
2. Разработать план монтажа и сборки всего макета и реализовать его, используя соответствующие технологии, станки, инструменты, сырье и материалы.
3. Создать сценарии для управления умными системами отдельными объектами, выполнить ручную прокрутку, написать программу или использовать приведенные в проекте скетчи.
4. Запрограммировать контроллер, проверить работоспособность, провести эксперименты и опыты.
5. Проверить работоспособность всего макета и / или его частей, отладить и доработать в случае необходимости.



6. Подготовить структуру и информационно-справочные материалы для дополненной реальности в виде QR-кодов, проверить работоспособность.
7. Произвести настройку смартфона для контроля и управления через платформу интернета вещей, проверить работоспособность.
8. Разработать варианты перспектив развития всего макета или отдельных его частей.
9. Подготовить проект-макет к презентации на мероприятиях разных уровней, подготовить статью в СМИ, представить проект в социальных сетях и / или в СМИ.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### ***Подготовительный этап:***

1. Познакомиться с информационными ресурсами по теме проекта, проанализировать полученные данные и информацию, уточнить идею проекта.
2. Обсудить идею проекта, выполнить проектное задание в технологии скетчинга, создав варианты эскизов для умной остановки, провести блицконкурс на лучшее оформление проектной идеи.
3. Проанализировать и подобрать материалы, электронные модули и компоненты, станки, инструменты и приспособления, сырье и заготовки.
4. Выбрать программное обеспечение для реализации цифровой модели макета и объектов, а также для дизайнерского проекта.
5. Обсудить организацию работы над проектом, наметить план работы, выбрать руководителей групп, ответственных за этапы работы, выполнение системы или отдельного объекта.

#### ***Конструктивный этап:***

1. В соответствии с распределением обязанностей среди творческих групп и планом работы по выбранному варианту эскиза проекта создать цифровые модели разных объектов макета.
2. Выполнить объекты макета с использованием соответствующей технологии, станков и инструментов из выбранных материалов и сырья.
3. Собрать и проверить работоспособность электронных систем, используя приведенные в этом проекте схемы или уточненные и доработанные.
4. Осуществить монтажные работы по созданию всего макета, проверить качество макета в соответствии с критериями.
5. Разработать структуру и подготовить информацию для QR-кодов, выбрать место размещения, проверить работоспособность.

#### ***Аналитический этап:***

1. Произвести анализ проделанной работы по проекту: что реализовано, что не было реализовано, причины, если что-то не получилось, какие варианты решения были предложены, как они были реализованы.



2. Оценка качества выполненного проекта по соответствующим критериям, нужно ли что-то дорабатывать, что получилось наиболее удачно, что менее, причины.
3. Проанализировать организацию выполнения проекта, все ли удалось выполнить в соответствии с планом, если не все, то обсудить и указать причины, как работали творческие группы, руководители групп и отдельные члены коллектива.

Примечание: Аналитический этап можно провести в режиме дискуссии и / или круглого стола, по результатам этих мероприятий создать аналитическую справку.

#### *Итоговый этап:*

1. Доработать макет в случае необходимости, проверить работоспособность и оценить эстетические качества и дизайн всех объектов умной транспортной остановки.
2. Дополнить макет моделями городского транспорта с установленными на него датчиками, проверить работоспособность.
3. Подготовить презентацию проекта, пояснительную записку и материалы в СМИ и / или на конференцию.

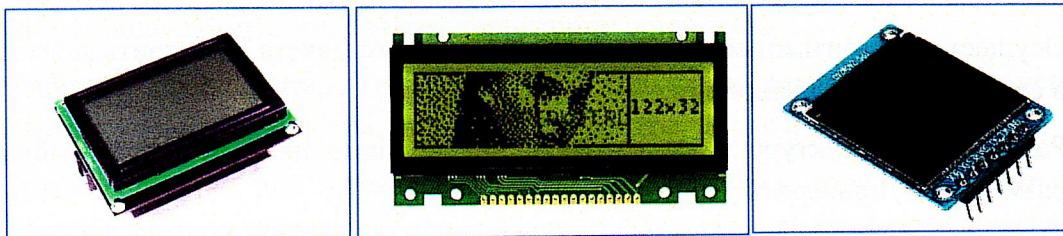
#### *Презентационный этап:*

1. Подготовка материалов для представления проекта: фотосессия, видеоклипы, презентация, проектная идея в технологии скетчинга, электрические схемы, эскизы отдельных объектов.
2. Подготовить доклад и выступить на выбранной конференции, поучаствовать в конкурсе или соревнованиях, отправить материалы в СМИ.
3. Создание мультимедийного проекта для представления на конкурсе / конференции / семинаре и других мероприятиях, а также размещении на сайте или в облаке.

### **Обеспечение проекта**

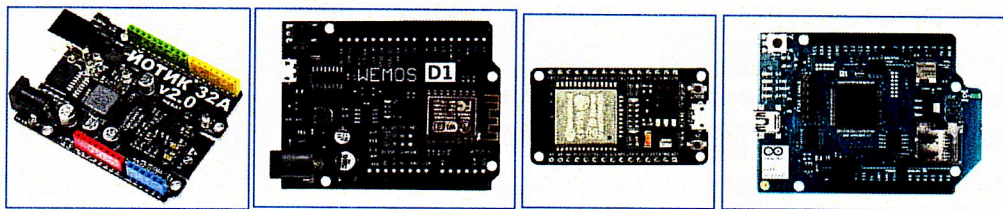
#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Дисплей (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)

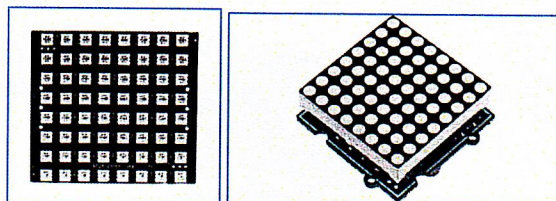




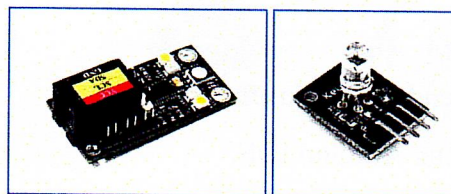
2. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).



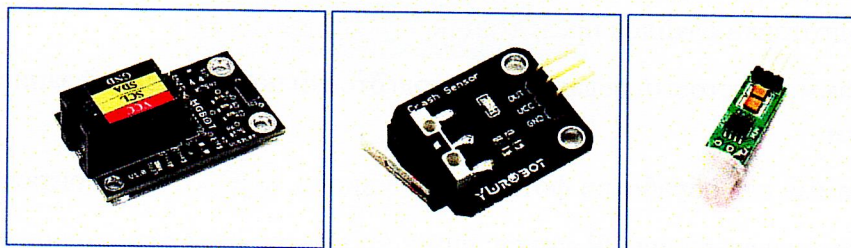
3. Матрица RGB (Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, 8\*8 LED матрица 32x32мм)



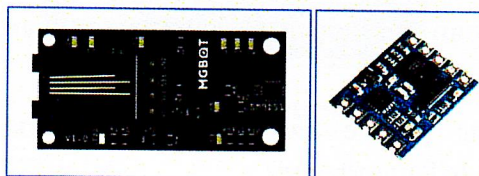
4. Светодиодные модули (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Модуль RGB светодиода KY-016)



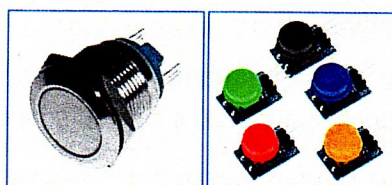
5. Датчик расстояния для определения наличия автобуса (датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный), PIR ИК датчик, инфракрасный датчик движения HC-SR505)



6. Гироскоп для антивандальных мероприятий (Модуль 6-осевого гироскопа и акселерометра MGS-A6, Модуль определения пространственного положения GY-955)



7. Кнопка для вызова служб (Кнопка антивандальная, модуль кнопок для Arduino)

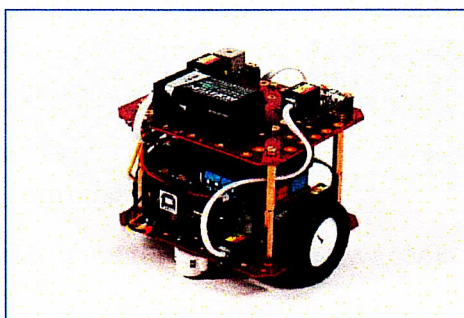




8. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

#### ***Дополнительное материально-техническое обеспечение***

Мобильная платформа в качестве транспорта: набор «Динамика ЙоТик М1» может стать дополнительным элементом в проекте. Контроллер ЙоТик 32 интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Умной остановки».



#### ***Программное обеспечение***

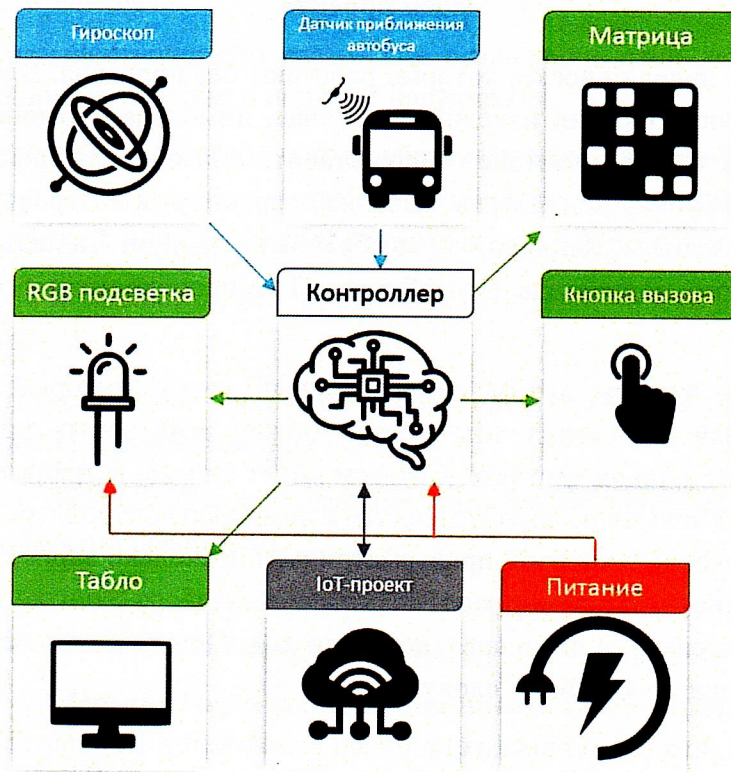
1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Среда программирования Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Программа текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурсы для создания QR-кодов: <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

#### **Планируемый результат**

1. Будет создан макет умной остановки городского транспорта, который включает три части: макет территории остановки с укрытием и скамейкой, электронные системы, ландшафтная зона.
2. Созданы и отлажены умные электронные системы, а управление и контроль осуществляется через IoT платформу.
3. Все части макета работоспособны, работают устойчиво и правильно, модель выглядит эстетично и привлекательно.
4. Проект получил высокую оценку на конкурсе или другом мероприятии, а также были размещены сведения о проекте в СМИ, в социальных сетях или на своем ресурсе.
5. Разработан перспективный план развития / усовершенствования проекта и / или отдельных его направлений или частей.



## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования zeRGBa:

```
BLYNK_WRITE(V2) // Подключено к пину 2
{
    int r = param[0].asInt(); // установка RGB переменных
    int g = param[1].asInt();
    int b = param[2].asInt();
    fill_solid( leds, NUM_LEDS, CRGB(r, g, b)); // установить на устройстве
    // выбранный цвет
}
```



## ПРОЕКТ № 6. УМНЫЙ КИОСК ПО ПРОДАЖЕ НАПИТКОВ

### Идея проекта

Многие из вас видели киоски, которые работают без продавца. В них осуществляется продажа напитков, кондитерских изделий, кофе, чая, лимонада. Правила покупки товаров простые. В приемник купюр или монет надо вставить или опустить деньги. Затем выбрать нужный товар, нажав кнопку или выбрав название / картинку на интерактивной панели. Если все действия выполнены правильно, то выбранный продукт попадает в специальный контейнер, из которого покупатель его забирает. Так происходит в реальных условиях в настоящее время.

Предположим, что мы хотим создать умный киоск, который дает возможность приготовить кофе, чай и лимонад. Мы с вами можем реализовать упрощенный вариант модели, например, вот в таком формате. Создаем макет киоска, встраиваем в него дисплей с сенсорным экраном. Управление осуществляется с помощью контроллера. Создаем сценарий, а затем программу (скетч), в которой предусматриваем несколько вариантов, которые может реализовать умный киоск. Например, есть возможность выбора напитка, добавить в чай или кофе молоко, сливки, сахар, в лимонад – добавить лед. Оплата будет осуществляться через облачный сервис – банк по кодовому слову.

Предположим, что такой киоск установлен в аэропорту. Покупатель может находиться далеко от него. Реализуем возможность доставки напитка к месту нахождения покупателя с помощью робота, который подключен к платформе интернета вещей. Покупатель настраивает свой смартфон, чтобы все действия могли осуществляться дистанционно. На смартфоне пользователя появляются все умные киоски, расположенные в залах ожидания аэропорта. Первый вариант – покупка в дистанционном формате. Пассажир по смартфону осуществляет все действия, которые предусмотрены для покупки напитка, а робот доставляет этот напиток. Второй вариант – покупка напитка путем взаимодействия с пользователем через дисплей, установленный в киоске. Такой киоск еще имеет название «Умный вендинговый аппарат».

**Как дополнительное усовершенствование:** Информация о запасах ингредиентов для приготовления напитков автоматически, через интернет поступает на склад обслуживающей организации, то есть, решение о пополнении запасов принимается без участия человека. В развитие проекта заложить возможность использования беспилотного автомобиля или квадрокоптера для доставки со склада нужных ингредиентов.

#### Цель:

Создать макет автоматизированного киоска по продаже напитков с возможностью дистанционного заказа с помощью смартфона через платформу интернета вещей, вписав макет в креативную зону.

#### Задачи:

1. Познакомиться с идеей проекта, уточнить и выбрать вариант для реализации умного киоска для продажи напитков.
2. Разработать эскизный проект на бумажном носителе с последующим сканированием или выполнить его в скетчинг стиле в простейшем графическом редакторе.



3. Разработать и оформить проектное задание фрагмента окружающей обстановки – зоны вокруг киоска.
4. Разработать электрическую схему для реализации идеи автоматизации работы киоска по приготовлению и продаже напитков.
5. Создать систему «умного» взаимодействия между пользователем и киоском по приготовлению и продаже напитков с использованием приложения платформы интернета вещей, а также создать систему оплаты по кодовому слову.
6. Разработать и выполнить все детали макета, стенки киоска и другие объекты для реализации проекта.
7. Выполнить монтажные работы по сборке макета, а также закрепить и проверить работоспособность электронной системы.
8. Произвести настройки смартфона через приложение платформы интернета вещей и проверить работоспособность.
9. Произвести доводку макета, проверить экспериментальным путем все возможности и варианты использования сервисных услуг.

#### **Организация выполнения проекта по этапам**

##### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с информационными ресурсами для определения возможностей автоматизации киосков по приготовлению и продаже напитков.
2. Выбрать обозримый спектр возможностей, которые можно реализовать в рамках отведенного времени, имеющихся ресурсов и уровня подготовки обучающихся.
3. Подобрать материалы, сырье, инструменты, станки и программное обеспечение.
4. Сформировать творческие группы для реализации проекта, составить план работы для создания всего макета и для реализации его частей творческими группами с учетом ресурсов, времени и объема.
5. Выбрать технологии для оформления проектной идеи, изготовления разных объектов макета, монтажа макета и электронной системы.

##### *Конструктивный этап:*

1. Выполнить цифровые модели стенок киоска, территории вокруг киоска и отдельных объектов макета.
2. Разработать принципиальную схему для автоматизации операций по взаимодействию пользователя с умным киоском по приготовлению и продаже напитков, а также оплате через облачный сервис виртуального банка по кодовому слову.
3. Создать программу, которая анализирует сведения о запасах для приготовления напитков и автоматически, через платформу интернета вещей имитирует заказ (выводит на платформу интернета вещей или в отчет) на нужные на складе товары обслуживающей организации.



4. Написать программу для организации доставки нужных ингредиентов со склада с использованием мобильной платформы типа «Динамика ЙоТик М1» или подобной.
5. Создать сценарии для организации диалога между пользователем и устройством управления (контроллером).
6. Создать программы (скетчи) по разработанным сценариям, запрограммировать контроллер, проверить работоспособность.
7. Подготовить подставку под макет, произвести разметку с учетом монтажа электроники, подобрать покрытие для подставки.
8. Составить план монтажа отдельных объектов и систем макета, покрытия и настройки «умных» систем.
9. Произвести монтаж проекта и настройку смартфона для управления и взаимодействия пользователя с киоском в режиме диалога через платформу интернета вещей.
10. Создать фото- и видеоотчет по работе над проектом, обработка в программах для работы с фото- и видеоматериалами.
11. Подготовить материалы для создания дополненной реальности и реализации в виде QR-кодов.

*Аналитический этап:*

1. Проверить работоспособность электронной части проекта, провести эксперименты по выявлению ошибок и неточностей, отладить скетчи в случае необходимости.
2. Проанализировать возможные варианты развития проекта и улучшения качества, как электронной части проекта, так и в дизайнерском плане.
3. Произвести анализ и отбор информации и данных в разных видах для создания дополненной реальности в виде QR-кодов, разработать структуру для размещения в облаке и реализовать.

*Итоговый этап:*

1. Окончательная проверка работоспособности макета, всех его частей, доводка и отладка.
2. Проверка работоспособности QR-кодов, доводка и отладка в случае необходимости.
3. Экспертная оценка, сравнение полученного проектного продукта с запланированным вариантом.

*Презентационный этап:*

1. Подготовка макета к презентации на любом уровне, использовать фото- и видеоматериалы, материалы отчета и другое.
2. Провести обзор конкурсов, соревнований и конференций, на которых можно представить проект.

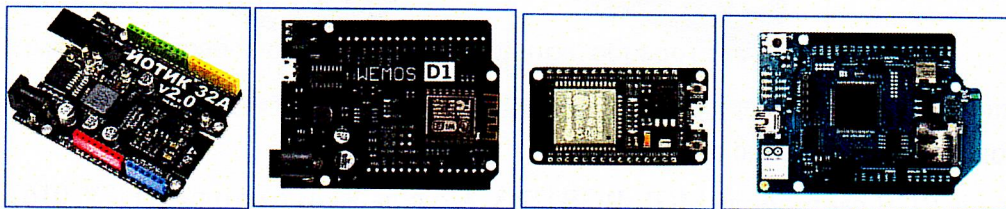


3. Подготовить проект и сопроводительные материалы для размещения в СМИ, в том числе, электронных.

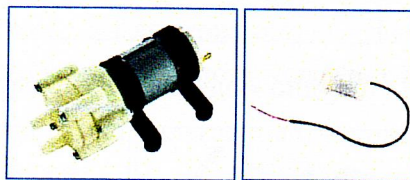
### Обеспечение проекта

#### Материально-техническое обеспечение

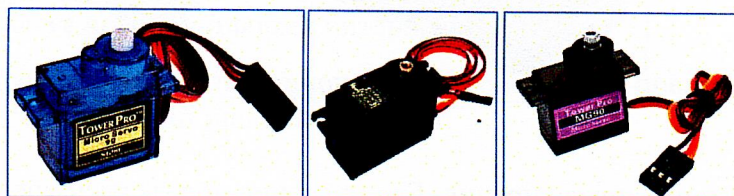
1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).



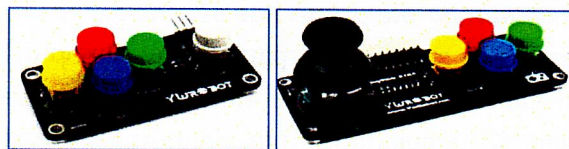
2. Механика для разлива напитка либо ее имитация (Насосы, сервоприводы и др.)  
(Миниатюрный мембранный насос 385 (6-12В), Миниатюрный водяной погружной насос DC 3-5В)



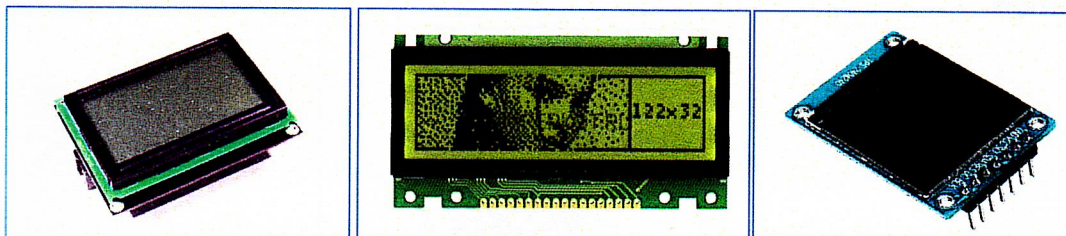
- (Сервопривод Tower Pro 9g SG90, Сервопривод MG995, сервопривод MG90S)



3. Джойстик для работы с умным киоском (Кнопочная клавиатура на 5 кнопок ADKeyboard, Модуль джойстика с дополнительными кнопками)

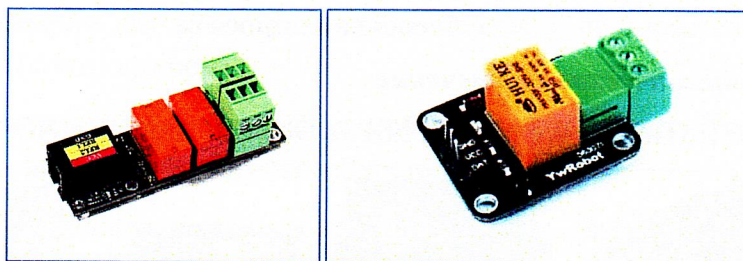


4. Дисплей для диалога с киоском (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)



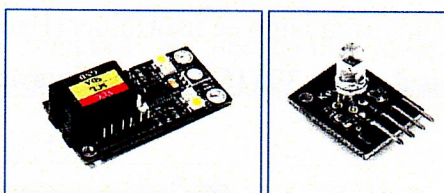


5. Реле (Модуль двух реле MGR-2, YWRobot модуль реле с одним переключающим контактом)

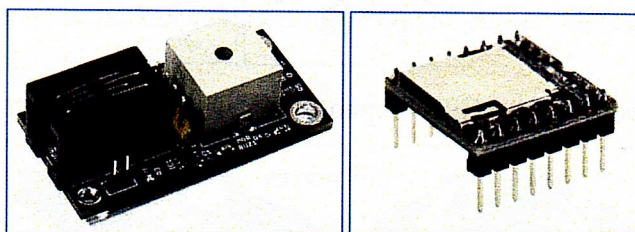


6. Подсветка и звуковое оповещение

(Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Модуль RGB светодиода KY-016)



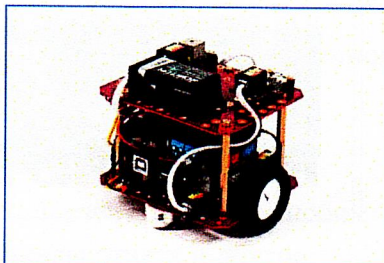
(Генератор звука MGB-BUZ1, аудио модуль (MP3-плеер) DFPlayer mini)



7. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

#### ***Дополнительное материально-техническое обеспечение***

Мобильная платформа в качестве транспорта: набор «Динамика ЙоТик М1» может стать дополнительным элементом в проекте. Контроллер ЙоТик 32, интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Умного киоска» - доставка сырья для напитков.



#### ***Программное обеспечение***

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Система программирования Arduino IDE.



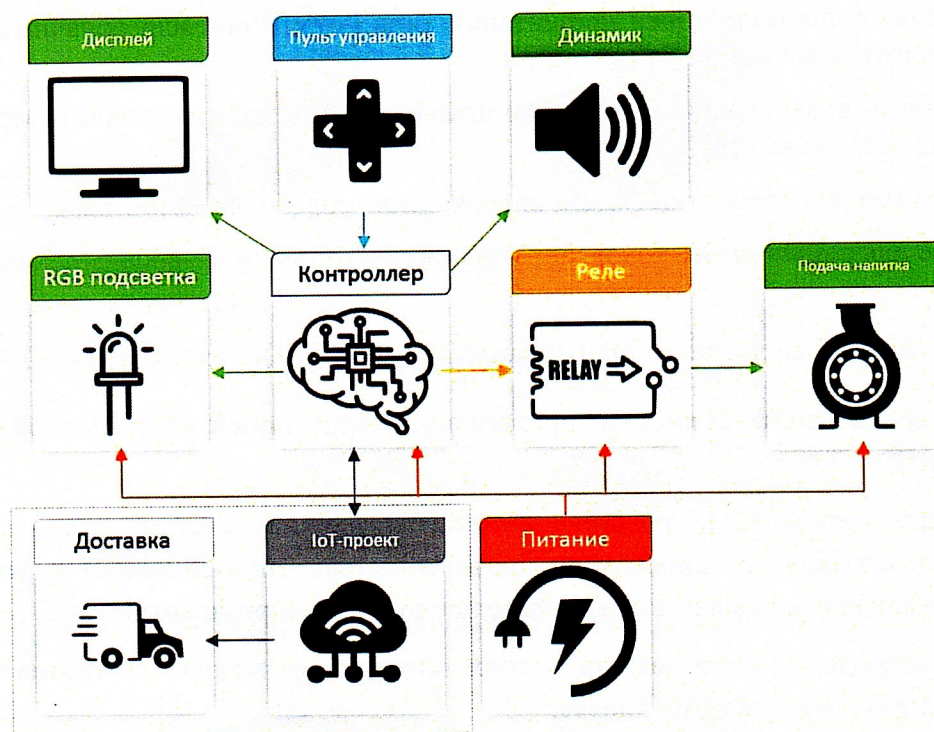
- ющим
3. Графический редактор.
  4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
  5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
  6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
  7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
  8. Ресурс для создания QR-кодов. <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

### Планируемый результат

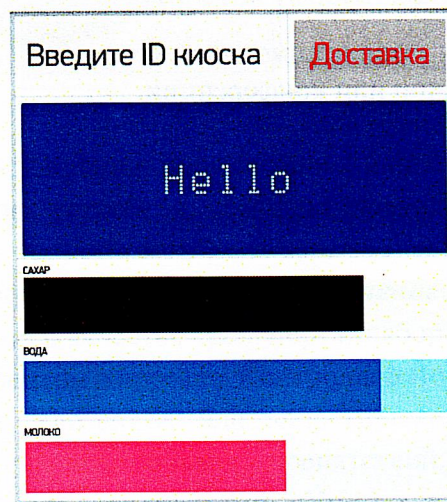
1. Будет создан макет киоска с прилегающей территорией, оформленной в креативном стиле.
2. Спроектирована, и отлажена автоматизированная система для взаимодействия пользователя с киоском с возможностью дистанционного управления и возможностью оплаты по кодовому слову через виртуальный банк.
3. Произведен монтаж макета с прилегающей территорией и автоматизированной системы для «умного» киоска,
4. Произведены все настройки для управления и взаимодействия пользователя в режиме диалога через платформу интернета вещей.
5. Подготовлен отчет и презентационные материалы для представления проекта на конкурсе / соревновании или конференции.



## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования Gauge, Level, Value display:

```

void readSendData() { // вызываемая функция
    float uva = vml6075.getUVA(); // измерение УФ-А
    Blynk.virtualWrite(V11, uva); delay(25); // Отправка данных на сервер Blynk
    в порт 11
}
    
```



## ПРОЕКТ № 7. УМНАЯ КОМНАТА ШКОЛЬНИКА

### Идея проекта

Идея создания «умной» комнаты не нова. Прежде чем оборудовать свою комнату умными системами, можно создать проект – макет комнаты, в которой воплотить свои идеи по решению проблем. Такой подход дает возможность убедиться в правильности выбранных вариантов и избежать ошибок и недоразумений, которые могут возникнуть при реализации проекта в реальной комнате. Предварительное создание макета также позволит выстроить план поэтапной реализации отдельных умных систем. Это может уменьшить финансовые затраты, время и ресурсы, а также выявить конструктивные недостатки тех или иных технических решений. Но основная проблема, которая может быть успешно решена за счет использования умных технологий в быту – это, конечно, комфорт и удобство, безопасность и экономия ресурсов.

Что может представлять собой умная комната школьника? Начнем с того, что в комнате необходима система умного освещения, которую следует реализовать в первую очередь. Далее, система климат контроля, которая может быть организована как в ее простейшем варианте, например, проветривание с помощью окна / форточки, так и в более сложном, например, с использованием кондиционера, а также создание оптимального температурного режима. Очень важным является создание системы безопасности: от незаконного проникновения в комнату, пожара, и, возможно, землетрясения. Можно автоматизировать отдельные объекты, например, открытие / закрытие двери. Безусловно, можно еще найти варианты для создания комфортных условий. Здесь последнее слово за теми, кто будет реализовывать проект.

Что, конкретно получит создатель предлагаемого проекта – макета «Умная комната», это знания о принципах и подходах к созданию умных систем, созданию сценариев. Не менее важное – это умения, которые приобретут проектанты: технология изготовления макета, работа с 3D программой для создания цифровых копий, монтажные работы по созданию и сборке электрических схем, основы технологии программирования контроллеров.

### Цель и задачи:

#### Цель:

Моделирование и конструирование макета умной комнаты школьника с использованием современных цифровых технологий и создания умных систем для комфортного и безопасного проживания.

#### Задачи:

1. Оформить проектную идею в виде рисунка на бумажном носителе с последующей оцифровкой или в графическом редакторе с использованием технологии скетчинга.
2. Создать цифровые копии объектов макета, которыми будет оборудована комната школьника.
3. Выбрать системы и отдельные объекты для воплощения идей с использованием умных технологий.



4. Составить список оборудования и ресурсов: электронных модулей, материалов, станков, инструментов, приспособлений, программного обеспечения, которые необходимы для реализации проекта.
5. Разработать принципиальные схемы для воплощения умных систем, автоматизации объектов (исполнительных устройств).
6. Разработать сценарии и написать программы и / или воспользоваться скетчем, приведенным в описании этого проекта, запрограммировать контроллер.
7. Изготовить модели объектов в комнате, осуществить монтаж макета и его объектов.
8. Произвести монтаж электронного оборудования для умных систем, проверить работоспособность, устранить недостатки.
9. Выполнить настройки смартфона для управления и контроля через платформу интернета вещей.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с источниками информации, найти в интернете сведения об умных комнатах и умных домах, выбрать основные системы, которые можно реализовать в данном проекте.
2. Изучить инструкции и другие материалы по возможностям и назначению используемых датчиков, выбрать необходимые датчики и другое электронное оборудование.
3. Составить список материальных объектов, которыми будет оснащена умная комната (стол, кровать, полка и другое).
4. Изучить свойства материалов, которые предполагается использовать для выполнения макета комнаты, выбрать наиболее подходящие, в том числе с учетом имеющегося оборудования, инструментов и приспособлений.
5. Составить план работы над проектом, выбрать форму организации выполнения проекта, а также продумать систему управления реализацией проекта.

#### *Конструктивный этап:*

1. Создать цифровой дизайн-проект комнаты школьника в 3D программе на основе реализованной в стиле скетчинга проектной идеи.
2. Изготовить стенки комнаты, ее объекты, покрытие и другие элементы на основании цифровой модели дизайн проекта комнаты.
3. Разработать принципиальные схемы или воспользоваться предложенными в проекте базовыми вариантами, возможно, адаптированные под проектную идею, для реализации электронной части проекта.
4. Составить сценарии для умных систем и автоматизации объектов, написать программы и / или воспользоваться скетчами, приведенными в проекте, запрограммировать контроллер, проверить работоспособность.



5. Осуществить монтаж умной комнаты, включая электронную часть проекта, выполнить настройки смартфона для управления и контроля через платформу интернета вещей.

#### *Аналитический этап:*

1. Проверить работоспособность, поставив серию опытов / экспериментов, устранить недостатки по результатам анализа.
2. Проанализировать проектный продукт и проведенные эксперименты и опыты, в том числе и его электронную часть, в случае необходимости составить план по реализации недостатков в соответствии с критериями оценки.
3. Подготовить отчет и составить план перспективного развития проекта с описанием проектной идеи в виде скетчинга с использованием соответствующего программного обеспечения.

#### *Итоговый этап:*

1. Обработать фото- и видеоматериалы, подготовить их для создания презентации или видеофрагмента.
2. Осуществить поиск конкурсов, соревнований и конференций, где имеется возможность представить проект, подготовить его для презентации и дополнить QR-кодами.
3. Обсудить варианты организации представления проекта для публичного просмотра и наметить систему мероприятий для продвижения проекта.

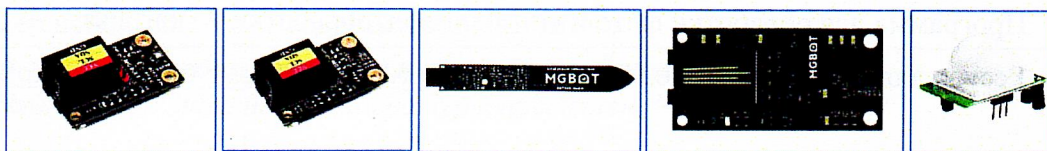
#### *Презентационный этап:*

1. Подать проект на конкурс, подготовить его в соответствии с требованиями конкурса и оценить на соответствие критериям конкурсных работ, по возможности доработать в случае необходимости.
2. Представить проект на выбранном мероприятии / мероприятиях.
3. Подготовить информацию о проекте, проектном продукте и результатах участия в мероприятиях для размещения в СМИ, социальных сетях и других публичных ресурсах.

### **Обеспечение проекта**

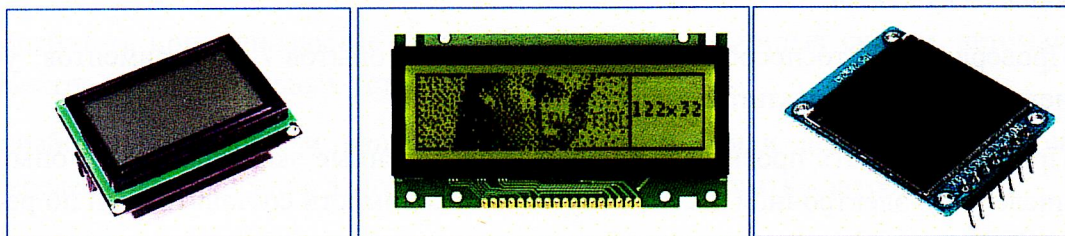
#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Датчики для безопасности (пламени, дыма, проникновения, протечки, землетрясения) (Датчик летучих органических соединений и эквивалентной концентрации CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>eq) MGS-CO30, Датчик пламени MGS-FR403, Датчик протечки воды MGS-WT1, Модуль 6-осевого гироскопа и акселерометра MGS-A6, HC-SR501, PIR датчик движения)

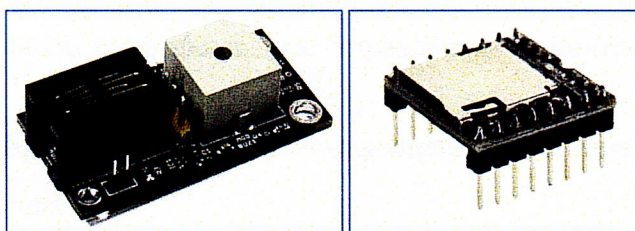




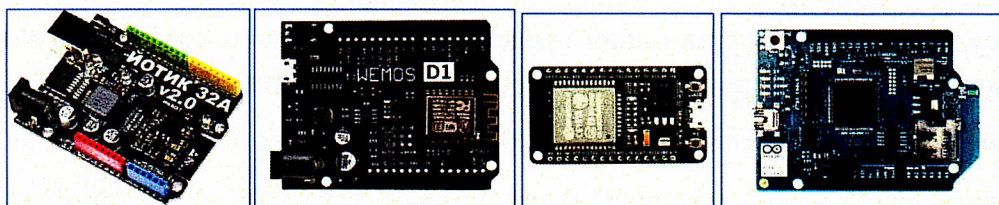
2. Дисплей для отображения параметров датчиков и уведомлений (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)



3. Звуковое уведомление об опасности (Генератор звука MGB-BUZ1, аудио модуль (MP3-плеер) DFPlayer mini)



4. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).



5. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проекте устройств.

#### *Программное обеспечение*

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Среда программирования Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс для создания QR-кодов: <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

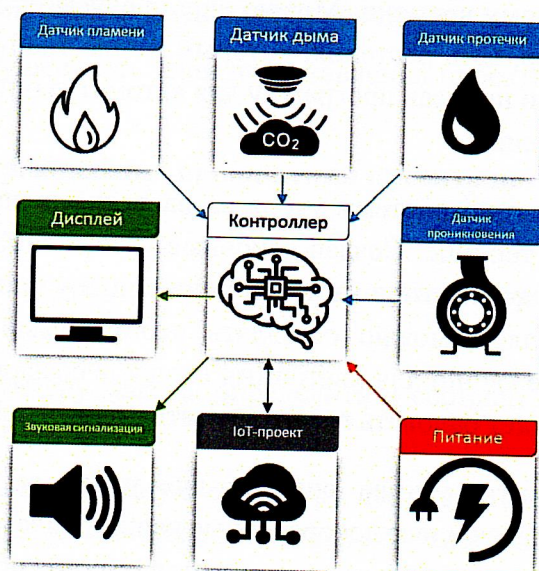


## Планируемые результаты

В результате реализации проектной идеи будет:

1. Создан проект – макет умной комнаты школьника для комфортного и безопасного проживания.
2. Отлажены все электронные системы для реализации идеи умной комнаты, а управление и контроль будет осуществляться дистанционно с использованием смартфона через платформу интернета вещей.
3. Проект будет подготовлен для публичной презентации и / или участия в мероприятии и получит высокую оценку.

## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования Уведомления Notification:

```
if (t > 25) { // уведомление при температуре более 25
  Blynk.notify("Значение температуры превышено!");
}
```



## ПРОЕКТ № 8. УМНЫЙ ЦВЕТНИК НА ПОДОКОННИКЕ

### Идея проекта

В домах большинства людей на подоконниках или в лоджиях есть комнатные растения. Люди любят создавать уют и комфортные условия для проживания, особенно в городских квартирах. Многие работают, забывают поливать растения, а иногда просто не знают, какие условия нужны для развития комнатных растений. Есть еще несколько проблем, которые могут возникать у любителей цветов в квартире. Например, если все члены семьи уезжают отдыхать, надо найти человека, который будет во время отъезда хозяев ухаживать за цветами. Это необходимые условия для того, чтобы растения не погибли. Но есть желательные условия, например, для равномерного развития листовой системы можно сделать так, чтобы цветочный горшок поворачивался за солнечным светом по датчику освещенности или вращение происходило по определённому времени. Можно еще предусмотреть варианты для лучшего развития растения, например, есть растения, которым полив требуется не часто, один раз в неделю. Составив сценарий и написав программу для автоматизации процесса полива, можно облегчить жизнь себе и растению.

Можно создать открытую систему ухода за растениями на подоконнике, имеется в виду, не в закрытой умной теплице. Создав основные умные системы: автополив растений, освещение и вращение цветочного горшка по времени, а для управления умными системами запрограммировать контроллер, можно оставлять необходимый запас воды и спокойно уезжать на отдых. Красивые кашпо для цветочных горшков создадут приятный для человека зеленый уголок, который будет радовать глаз, вызывать положительные эмоции.

Осталось смоделировать умную систему для ухода за комнатными растениями, придумать и изготовить оригинальные декоративные кашпо, подставки под кашпо, подобрать несколько растений для эксперимента и проект готов. Кроме предложенных идей, можно придумать и реализовать авторские творческие замыслы.

### Цель и задачи:

Цель: разработать идею и создать цветник на подоконнике, оснатив его умными системами полива, орошения, освещения за счет использования современных цифровых и других технологий для комплексного ухода за комнатными растениями и творческого оформления цветника с помощью декоративных объектов.

### Задачи:

1. Продумать организационную модель реализации проекта, распределить обязанности по выполнению частей проекта.
2. Оформить проектную идею в технике скетчинга или на бумажном носителе с последующей оцифровкой.
3. Создать цифровую модель подоконника, отдельных объектов – малых форм (цветочные горшки и / или кашпо, подставки и другое).
4. Спроектировать и создать принципиальные / структурные схемы умных систем: автополива, орошения, освещения и другие.



5. Проанализировать и подобрать ресурсы (инструменты, станки, материалы, сырье и другое) для реализации проекта.
6. Изготовить реальные объекты и / или детали объектов.
7. Создать сценарии для умных систем и написать программы и / или воспользоваться базовыми скетчами, запрограммировать контроллер.
8. Произвести монтаж реальных объектов и электронных схем, проверить работоспособность.
9. Произвести настройку смартфона для наблюдения и управления всеми процессами через приложение для платформы интернета вещей, проверить работоспособность
10. Устранить все конструктивные недостатки, произвести отладку программ и осуществить окончательную доводку проекта.
11. Продумать и осуществить план представления проекта в СМИ и на мероприятиях разного уровня.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с идеей проекта, уточнить детали и организовать ее воплощение в общих чертах.
2. Разработать структуру макета, определить и составить список объектов, которые необходимо изготовить.
3. Разработать организационную структуру для управления проектом и выполнения всего проекта в целом и отдельных ее частей, наметить план реализации проекта.
4. Изучить информационные ресурсы по всем направлениям проекта: техническое и биологическое, а также познакомиться с технологией скетчинга, составить список ссылок на использованные источники.
5. Составить список ресурсов, инструментов, материалов, сырья и дополнительных изделий для реализации проекта.
6. Подготовить растения, которые будут выращиваться на подоконнике, узнать об условиях их развития.
7. Выполнить эскиз и / или создать рисунок в стиле скетчинга с помощью 3D программы.

#### *Конструктивный этап:*

1. Создать цифровые модели всех объектов макета, изготовить их, подобрав инструменты и материалы, сырье и другое.
2. Осуществить монтажные работы по созданию макета умного подоконника, а также создать эскиз / скетчинг по размещению всех объектов на подоконнике.
3. Собрать умные системы, создать сценарии и программу для управления, запрограммировать контроллер, провести эксперименты и отладить.



4. Выполнить монтаж всего проекта, проверить работоспособность всех систем, осуществить доводку проекта.
5. Подготовить модель и информацию для создания дополненной реальности в виде QR-кодов, реализовать.
6. Установить цветы в кашпо по плану на эскизе, провести эксперимент по поливу и орошению цветов.
7. Систематически отслеживать развития растений, не допуская появления неблагоприятных условий, выполнять фотосъемку.

*Аналитический этап:*

1. Осуществить оценку проекта в соответствии с критериями, составить план доводки и редактирования, если в этом будет необходимость.
2. Создать сопроводительные материалы для презентации проекта: иллюстративные, презентацию, тезисы доклада.
3. Продумать развитие проекта и / или усовершенствование, описать идею или принципы работы, материалы и инструменты, информационные ресурсы.

*Итоговый этап:*

1. Осуществить проверку проектного продукта для определения полной готовности и качества в соответствии с критериями оценки.
2. Найти конкурс, соревнование или конференцию, на которой можно представить проектный продукт.
3. Познакомиться с Положением конкурса, регламентом и требованиями к проектам.
4. Подготовить материалы для представления проекта: презентацию, иллюстративные материалы, фото- и видео контент.
5. Выбрать от группы одного докладчика, который будет представлять проект на конкурсе / конференции или соревновании.

*Презентационный этап:*

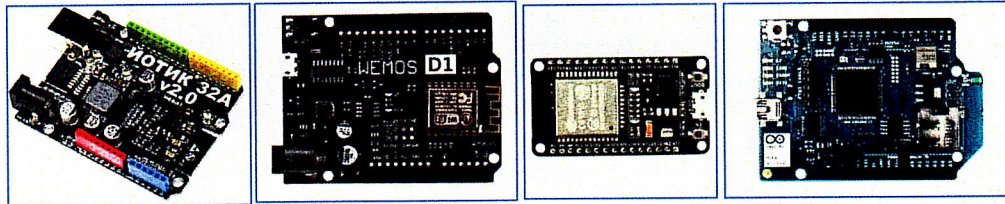
1. Подготовить доклад и презентацию для представления проектного продукта в соответствии с Положением.
2. Представить проект, рассказать о развитии проекта, ответить на вопросы и принять участие в других мероприятиях.
3. Продумать варианты хранения или передачи проекта в музей, объединения с другими проектами.



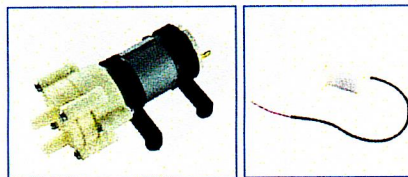
## Обеспечение проекта

### Материально-техническое обеспечение

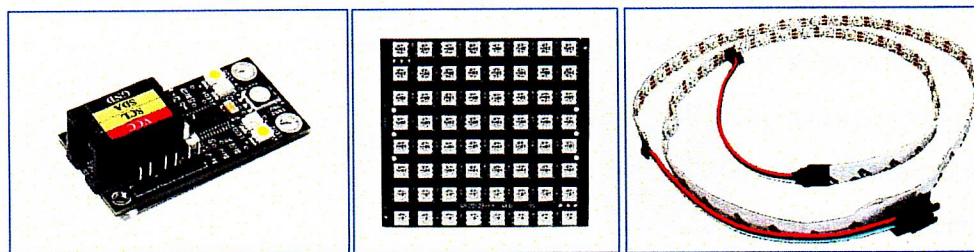
1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).



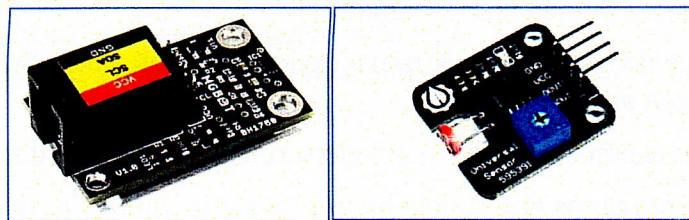
2. Насос (миниатюрный мембранный насос 385 (6-12В), Миниатюрный водяной погружной насос DC 3-5В)



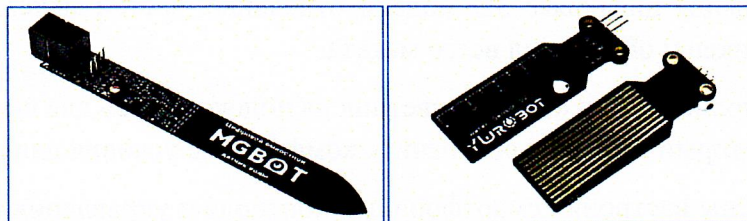
3. Система освещения (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



4. Датчик освещенности (Датчик освещенности MGS-L75, Датчик освещенности Universal sensor).

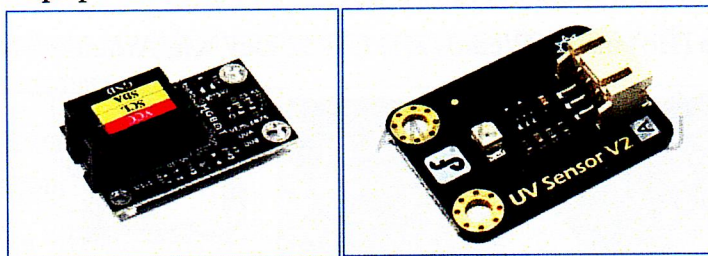


5. Датчик уровня воды (Датчик протечки воды MGS-WT1, Water sensor V2).

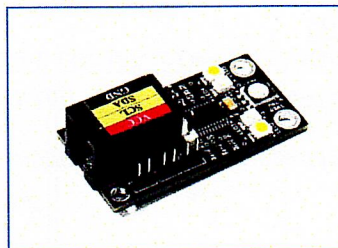




6. Датчик ультрафиолета (Датчик ультрафиолетового излучения MGS-UV60/MGS-GUVA, Датчик ультрафиолета DFRobot SEN0162 UV).



7. Фитосветильники (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3)



8. Элементы питания и расширения: блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проект устройств.

#### ***Программное обеспечение***

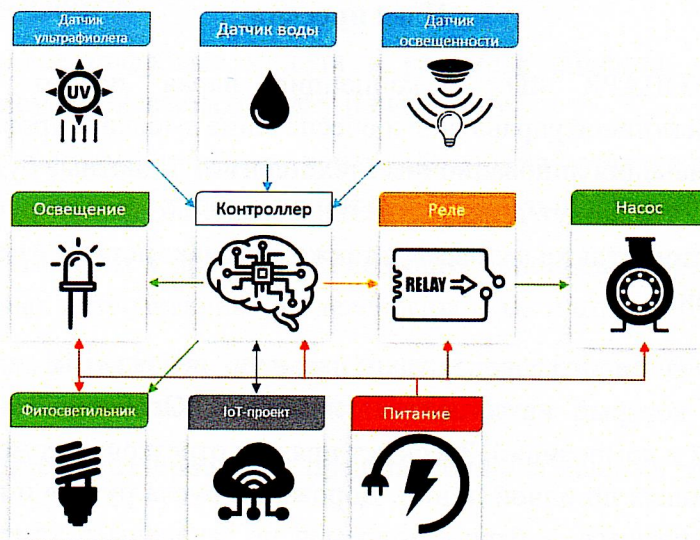
1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Программная среда: Arduino IDE.
3. Графический редактор.
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурсы для создания QR-кодов: <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

#### **Планируемые результаты**

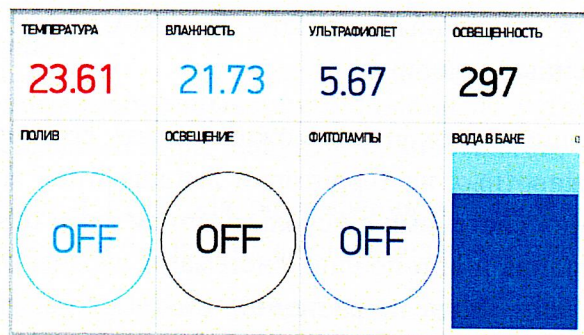
1. Будут созданы цифровые 3D модели отдельных частей макета «Умный цветник на подоконнике» и общий вид всего макета.
2. Будет выполнен макет «Умный цветник на подоконнике» для выращивания комнатных цветов, который позволит обеспечить комфортные условия для развития растений.
3. Произведены настройки смартфона для контроля и управления через IoT платформу с помощью приложения.
4. С помощью QR- кодов будет создана система с элементами дополненной реальности.
5. Разработаны перспективы развития проекта, оформлен и представлен проектный продукт в СМИ и на конкурсах.



## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования уведомления на почту:

```
if (t > 25) { // письмо при температуре более 25
  Blynk.email("example@mail.ru", "Внимание!", "Значение температуры
превышено!")
}
```



## ПРОЕКТ № 9. УМНЫЙ ЭКОПАРК 4D

### Идея проекта

«Умный» ЭКОПАРК 4D – концепция парка нового поколения, которая предусматривает эффективное управление и обеспечение высокого уровня жизни животных и растений за счет применения инновационных технологий. Животные будут жить на свободе и даже не подозревать, что живут в искусственной среде, созданной руками человека. Такие парки могут быть местом отдыха человека, а также для знакомства и изучения флоры и фауны в естественных условиях.

Вид ландшафта такого экопарка называется пейзажный, для него чаще всего используется стиль, который называют «английский». Особенностью этого стиля – это естественность линий и композиций. Здесь нет прямых отрезков и геометрических фигур, нет растений, подстриженных по одной линии. Дорожки и русла ручьев и каналов в английском саду причудливо извиваются, а берега водоемов не закованы в камень набережных. Они сливаются с берегами естественных прудов и озер. Если у береговой линии и строятся какие-то искусственные сооружения – мостики, лестницы или удобный спуск к воде – то они органично вписываются в природный пейзаж. В таком парке животные будут себя чувствовать, как в естественных условиях.

Для изучения особенностей экопарка можно создать его прототип – модель парка в виде макета с моделями животных на территории ландшафтной зоны в английском стиле. Модель дополним «умными» системами с использованием фито освещения, освещения всей ландшафтной зоны, автополива и автопоилок, системами охраны от вандализма, дополнить фонтаном и / или водоемами. Модели растений, животных и птиц можно выполнить с помощью 3D ручки, скамейки, ограда, ворота / калитки, домики для птиц и другие малые архитектурные объекты выполнить с помощью 3D принтера. Контроль и управление объектами и «умными» системами макета будет осуществляться через IoT платформу. Используя технологию дополненной реальности, рядом с моделями животных и птиц расположить QR-коды, с помощью которых можно увидеть цифровую интерактивную копию, а также получить сведения о конкретном животном или птице.

### Цель и задачи:

#### Цель:

Разработать модель и создать макет экопарка в виде фрагмента территории с ландшафтной зоной, оборудованной умными системами с использованием цифровых технологий и современных средств по созданию твердотельных и адаптивных объектов.

#### Задачи:

1. Разработать эскизную модель эко парка с использованием технологии скетчинга с условными обозначениями животных, птиц, растений и скамеек и других объектов.
2. Продумать и разработать системы автоматического полива растений, ландшафтного освещения разных видов, в том числе подсветки моделей животных, птиц и растений, периметральной защиты от незаконного проникновения.



3. Разработать систему звуковых эффектов — имитацию звуков, музыкальное сопровождение и другое.
4. Преобразовать все цифровые модели в реальные объекты, осуществить монтаж электронных схем, произвести отладку и настройку.
5. Осуществить программирование контроллера для управления всеми умными системами, выполнить настройки смартфона для дистанционного контроля через IoT.
6. Подготовить материалы к проекту для создания дополненной реальности в виде QR-кодов и цифровых интерактивных моделей животных и птиц.
7. Подготовить и зафиксировать идеи по развитию проекта в цифровом виде, выложить проект в облаке с настройкой для совместного доступа.
8. Подготовить материалы проекта к представлению и защите, участию в различных мероприятиях.
9. Подготовить фото и видео отчеты для размещения в интернете.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с информационными источниками по устройству эко парков, охране животного и растительного мира, ландшафтными стилями.
2. Подобрать животных и птиц для оформления эко парка, изобразить их помощью технологии скетчинга или создать их с использованием графического редактора.
3. Разработать эскизный проект поверхности основания макета с обозначением месторасположения всех объектов макета с учетом монтажа электронных схем и проводов.
4. Продумать и выполнить малые архитектурные объекты эко парка в графическом 3D редакторе.
5. Подобрать материалы, сырье, станки и инструменты, программное обеспечение и технологии.
6. Продумать организацию выполнения проекта, распределить обязанности, составить план для каждой творческой группы.
7. Организовать и назначить ответственного за фото- и видеоотчеты, подготовку новостей и координацию работы творческих групп, и продвижение проекта.

#### *Конструктивный этап:*

1. Подготовить платформу для размещения макета умного экопарка, обозначить на ней расположение всех объектов и электронных систем.
2. Изготовить все малые архитектурные формы, используя подобранные ресурсы.
3. Создать программы и /или воспользоваться скетчами для управления всеми системами, запрограммировать контроллер.
4. Подготовить, произвести монтажные работы, а проверить работоспособность электронных систем.



5. Осуществить монтаж всех объектов на платформе, проверить работоспособность всего макета.
6. Выполнить настройки электронных систем на смартфон через платформу интернет вещей, проверить работоспособность дистанционного контроля и управления.
7. Провести эксперименты, осуществить доводку макета, отладить программы в случае необходимости.

*Аналитический этап:*

1. Провести экспертизу и оценку качества проектного продукта в соответствии с критериями и произвести корректировку в случае необходимости.
2. Подобрать все материалы, которые были созданы во время разработки и оценки проектного продукта в цифровой и бумажной форме, заполнить отчет.
3. Продумать и зафиксировать варианты развития проекта «Умный эко парк 4D».
4. Продумать идеи, разработать вариант развития проекта с использованием технологии дополненной и / или виртуальной реальности.
5. Зафиксировать результаты и выводы в отчете по проекту, в том числе особые мнения участников проекта.

*Итоговый этап:*

1. Найти мероприятие, на котором можно представить макет «Умный экопарк 4D» и познакомиться с Положением.
2. Подготовить материалы для презентации проектного продукта для представления на выставке, конкурсе, соревнованиях или конференции.
3. Подготовить доклад или сообщение для представления проектного продукта, отрепетировать его, выбрать докладчика.

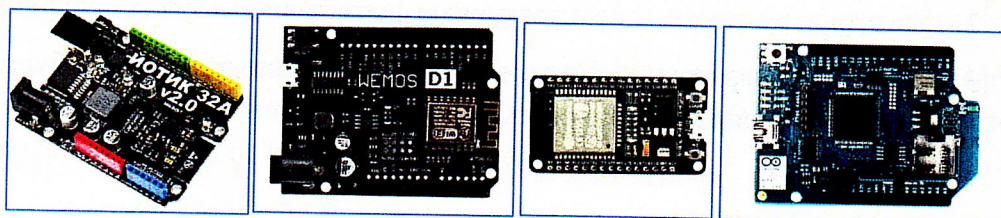
*Презентационный этап:*

1. Подготовить проектный продукт для демонстрации на мероприятии.
2. Представить проектный продукт, ответить все его достоинства, рассказать о перспективах развития, ответить на вопросы.
3. Зафиксировать в отчете результаты представления проектного продукта и сформулировать идеи, которые могли появиться в результате вопросов членов жюри (экспертов).

### Обеспечение проекта

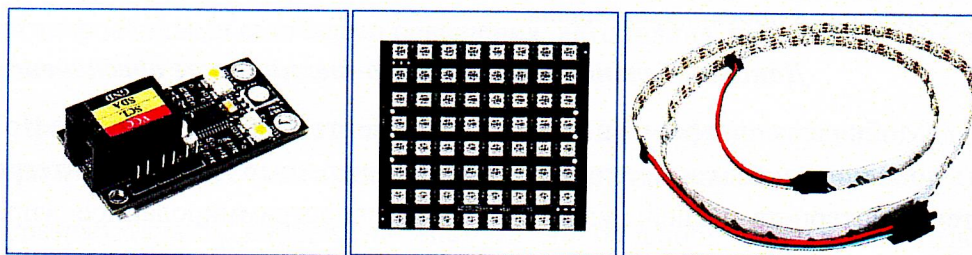
#### Материально-техническое обеспечение

1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).

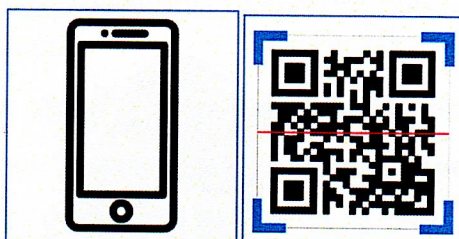




2. RGB-модули (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)

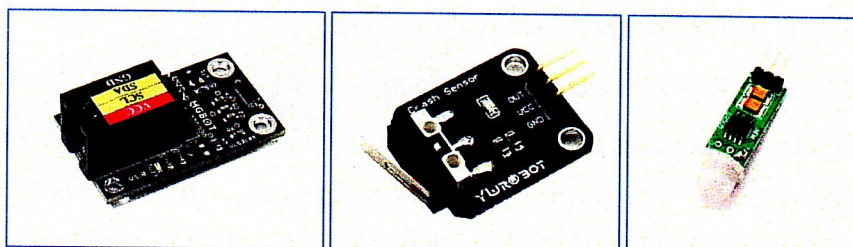


3. Приложение QR-сканера (Сканер QR и штрих-кодов для Android, iPhone)

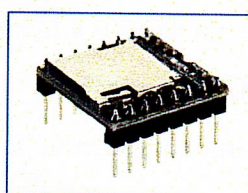


4. QR-коды на интернет источники

5. Датчики движения, присутствия для определения местонахождения (датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный), PIR ИК датчик, инфракрасный датчик движения HC-SR505)

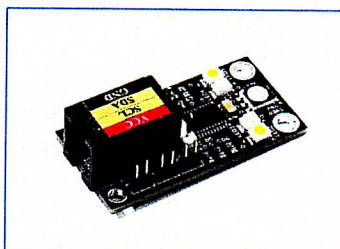


6. Звуковой модуль (для воспроизведения звуков птиц и животных) (аудио модуль (MP3-плеер) DFPlayer mini)



7. Заготовки (рисунки) на основе из фанеры.

8. Фитосветильники (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3)

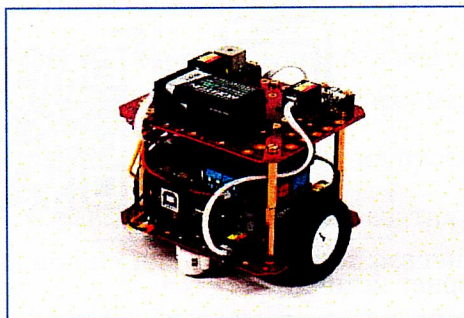




9. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

#### ***Дополнительное материально-техническое обеспечение***

Мобильная платформа в качестве транспорта: Набор «Динамика ЙоТик М1». Может стать дополнительным элементом в проекте. Контроллер ЙоТик 32 интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Экопарка».



#### ***Программное обеспечение***

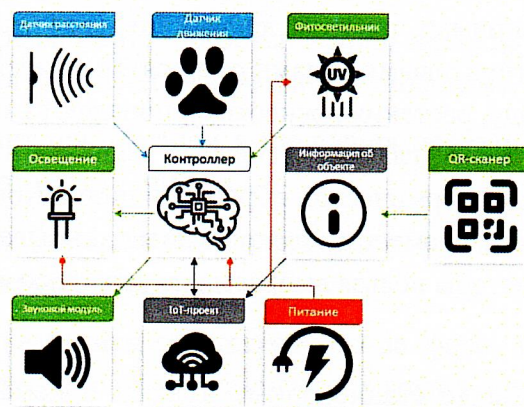
1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Среда программирования Arduino IDE.
3. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
4. **Приложение для IoT платформы:** Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. **Ресурс для создания QR-кодов.** <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D



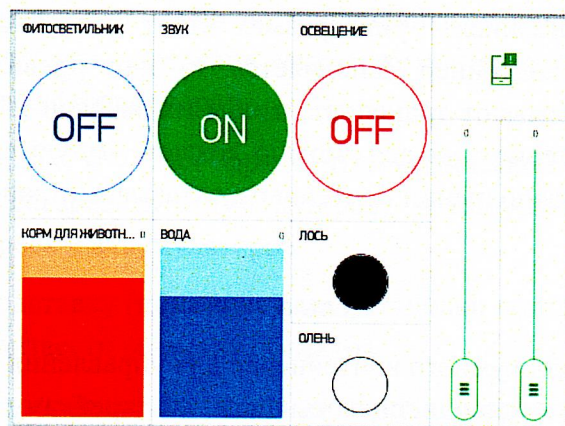
## Планируемые результаты

1. Будет создана цифровая модель и макет реального объекта «Умный эко парк 4D» с автоматизированными системами освещения, автополива, периметральной защиты и другими.
2. Будут произведены настройки смартфона через платформу интернета вещей для контроля и управления всеми системами, а также отдельными объектами.
3. Будет разработана и воплощена система дополненной реальности отдельных объектов макета.
4. Проект-макет будет представлен на мероприятиях, в средствах массовой информации и коммуникации.
5. Будут сформулированы и описаны перспективы развития проекта.

## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования Твиттера:

```
if (t > 25) { // твит при температуре более 25
  Blynk tweet("Значение температуры превышено!")
}
```



## ПРОЕКТ № 10. УМНЫЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ БАТАРЕЕК

### Идея проекта

Современные люди привыкли к использованию разных электронных приборов и устройств, гаджетов. Беспроводные клавиатура и мышь, часы и умные браслеты, часы, настольные лампы и многое другое. Большинство из них питаются от батареек или аккумуляторов. Отработанную батарейку нельзя просто взять и выбросить в мусорный контейнер, ее нужно, говоря современным языком, утилизировать. Утилизация осуществляется по специальной технологии, чтобы исключить попадание вредных ядовитых веществ в почву.

Если батарейки или аккумуляторы попадают на обычную мусорную свалку, то под воздействием влаги, температуры и других внешних природных факторов, ее металлический корпус быстро разрушается. А поскольку для изготовления батареек используются ядовитые соединения и вещества, например, ртуть и другие, то из-за разрушения корпуса все они попадают в почву, а оттуда грунтовыми водами разносятся по всей окружающей среде. Далее все эти загрязнения через воду, растения и животных попадают в организм человека, который употребляет продукты в пищу. А, главное, ядовитые вещества в виде тяжелых металлов не исчезают при кипячении воды, термической обработки пищи. Кроме того, тяжелые металлы, попав в организм человека со временем накапливаются, вызывая разные заболевания. Вот почему батарейки и аккумуляторы нельзя выбрасывать вместе со всем мусором, а необходимо утилизировать.

Существуют специальные стационарные пункты приема отработанных батареек и аккумуляторов, есть мобильные пункты – это специальные грузовые автомобили, которые могут перемещаться по городу и останавливаться возле магазинов, супермаркетов и торговых центров. В некоторых магазинах / универсамах стоят контейнеры для использованных батареек. Периодически контейнер заполняется и, как правило, сотрудник магазина отслеживают, а затем заказывают транспорт, чтобы их забрали и вывезли для утилизации. Используя технологии интернета вещей, можно создать умную систему, которая бы сама отслеживала и сообщала о заполнении контейнера, заказывала транспорт (возможно, умный) и освобождала контейнер.

### Цель и задачи:

Цель: разработать модель «умного контейнера» для управления системой отслеживания и управления процессом заполнения емкости батарейками и аккумуляторами с возможностью заказа транспорта для их вывоза.

### Задачи:

1. Разработать проектную идею «умного» контейнера для отслеживания наполнения емкости батарейками и аккумуляторами.
2. Создать модель «умного» контейнера на основе проектной идеи и оформить с помощью технологии скетчинга.



3. Разработать автоматизированные системы для управления процессом «Отслеживание заполнения – заказ транспорта – вывоз для утилизации».
4. Создать чертежи для модели в цифровом формате, изготовить с использованием адекватных технологий.
5. Выполнить монтаж модели, осуществить проверку работоспособности, доводку и настройки всех электронных систем.
6. Подготовить и сформулировать перспективы развития проекта, модели и варианты.
7. Подготовить материалы к представлению проекта и / или к опубликованию в СМИ.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с материалами по тематике проекта, как по содержанию, так и по технологии.
2. Сформировать предложения по обеспечению проекта: материалы, сырье, станки, инструменты, программное обеспечение, технологии.
3. Продумать вариант организации выполнения проекта, распределить обязанности между всеми участниками проекта.
4. Определить сроки выполнения проекта, в том числе по этапам проектирования с учетом организационной модели.
5. Организовать и назначить ответственного за фото- и видеоотчеты, подготовку новостей и координацию работы творческих групп, и продвижение проекта.

#### *Конструктивный этап:*

1. Разработать проектную идею и представить в цифровом виде с помощью технологии скетчинга, определив зоны макета и окружающую обстановку вокруг основного объекта (контейнера).
2. Изготовить детали и / или фрагменты физической модели макета «умный» контейнер для батареек и аккумуляторов, в том числе модель автомобиля для перевозки батареек и аккумуляторов.
3. Подготовить подставку (подложку) для установки контейнера и зоны вокруг него, обработать, произвести разметку объектов.
4. Разработать структурные схемы для электронных систем, осуществить монтажные работы.
5. Запрограммировать контроллер, используя готовые скетчи или созданные программы, проверить работоспособность, отладить, произвести настройку смартфона для контроля и управления через IoT платформу.
6. Осуществить монтаж макета и электронных схем, закрепить все объекты, проверить работоспособность.
7. Подготовить макет «умный контейнер» для демонстрации, в том числе, снабдив его QR-кодами для более подробного описания возможностей.



#### *Аналитический этап:*

1. Произвести оценку проекта в соответствии с критериями, зафиксировать в отчете результаты.
2. Сформировать пакет сопроводительных документов, которые использовались во время проектирования и изготовления макета.
3. Разработать и сформулировать идеи или варианты развития проекта, предусмотрев возможность использование технологии дополненной реальности в зоне вокруг макета контейнера.
4. Заполнить отчет, сделать выводы и подготовить выступление для представления и продвижения проекта.
5. Подготовить видео и фоторепортаж для иллюстративного сопровождения проекта.

#### *Итоговый этап:*

1. Найти мероприятие, на котором можно представить проект, познакомиться с Положением.
2. Подготовить материалы для презентации проектного продукта для представления на выставке, конкурсе, соревнованиях или конференции.
3. Подготовить материалы для размещения в СМИ, в том числе, электронных и социальных сетях.

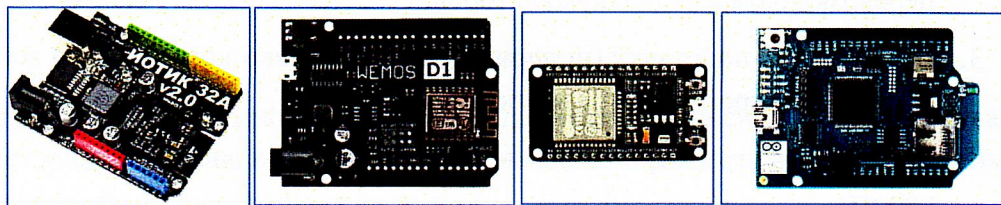
#### *Презентационный этап:*

1. Подготовить макет «Умный контейнер» для демонстрации.
2. Выступить с докладом на мероприятии, ответить на вопросы.
3. Отразить в отчете появившиеся после демонстрации макета и вопросов экспертов / членов жюри новые идеи или варианты развития проекта.

### **Обеспечение проекта**

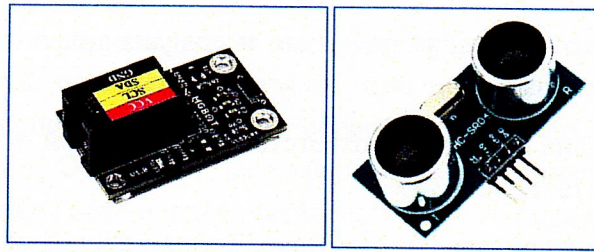
#### *Материально-техническое обеспечение*

1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield)

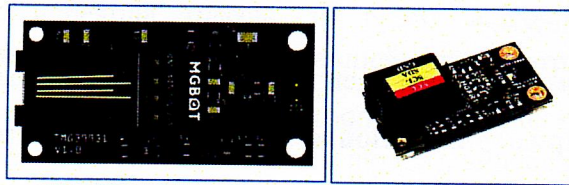




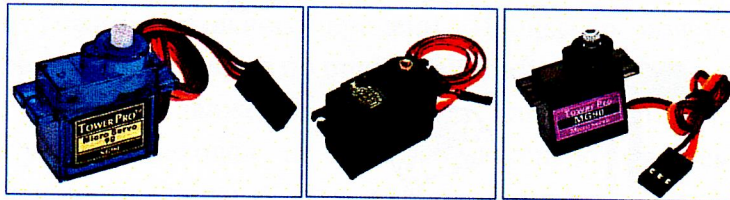
2. Датчик расстояния или датчик веса (Датчик расстояния MGS-D20, Датчик расстояния ультразвуковой HC-SR04)



3. Датчик цвета для сортировки батареек (Датчик цвета, освещенности, приближения и жестов MGS-CLM60)



4. Сервомоторы для сортировки (Сервопривод Tower Pro 9g SG90, Сервопривод MG995, сервопривод MG90S)



5. Дополнительные материалы и / или сырье для моделирования окружающей зоны.
6. Готовые детали или объекты (модель автомобиля и другие).
7. Элементы питания и расширения: блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проект устройств.

### **Программное обеспечение**

- d)
1. IoT приложение для взаимодействия с внешними факторами (заказ транспорта): Blynk, GreenPL, ThingWorx.
  2. 3D программы типа Blender или Компас.
  3. Программная среда: Arduino IDE.
  4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
  5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
  6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
  7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
  8. Ресурс / программы для создания QR-кодов. <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.

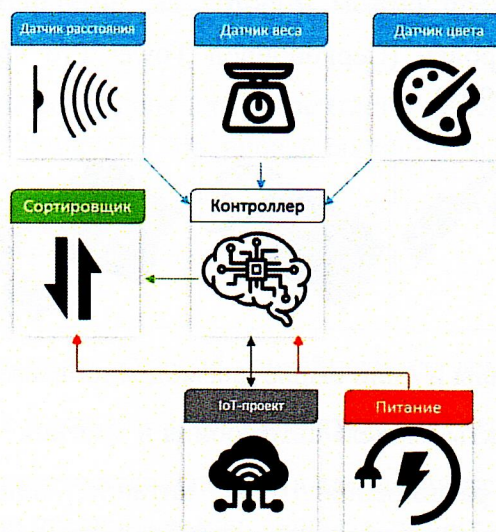


## 9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D

### Планируемые результаты

1. Будет подготовлена, разработана и создана цифровая модель проектной идеи в стиле скетчинга.
2. Будет создана модель в соответствии с проектной идеей: макет контейнера и зона вокруг контейнера.
3. Будет смонтирована и отлажена автоматизированная система для реализации управления через платформу интернет вещей.
4. Будут проведены опыты и эксперименты в процессе проверки работоспособности «умных» систем.
5. Будут сформулированы идеи и / или варианты по развитию проекта.

### Примерная базовая схема для реализации проекта



### Схема для IoT проекта



### Фрагмент скетча

Пример использования text input:

```
// преобразование текстовых данных
String textIn = param.asStr(); // прием текста (токена) int (String)
int str_len = textIn.length() + 1;
char char_array[str_len]; // добавляем char-массив
textIn.toCharArray(char_array, str_len); // преобразуем наш текст в char
```



## ПРОЕКТ № 11. УМНЫЙ СВЕТОФОР

### Идея проекта

«Умный светофор» – это динамическая система управления сигналами светофора. Динамическая система – это быстро изменяющееся система, предназначенная для управления транспортными потоками и пешеходами в целях обеспечения комфортного и безопасного личностно-поточного движения. Обычный светофор, установленный на перекрестке, запрограммирован на включение / выключение сигналов со строго определенным временным интервалом. «Умный светофор» включает зеленый или красный свет исходя из количества транспортных средств и пешеходов, наличия пробок и дорожно-транспортных происшествий, погодных условий и других факторов. Если на светофоре есть специальная кнопка, которую может нажать пешеход для перехода трассы, то время включения зеленого света, разрешающего переход, рассчитывается исходя из текущей дорожно-транспортной ситуации.

Система «Умный светофор» включает контроллер или несколько контроллеров, датчики, регистрирующие объекты (транспортные или людей), видеокамеры, установленные на определенных участках трассы и на определенной высоте. Датчики и камеры видеонаблюдения передают информацию на центральный сервер управления. Связь осуществляется через радиосигналы и / или по оптоволоконным линиям. Такая «Умная система» работает в режиме реального времени. Процессор получает информацию с видеокамер и датчиков, обрабатывает ее по определенному алгоритму и принимает решение, в каком направлении открывать движение транспорта. Благодаря такой системе временные интервалы для пропуска пешеходов и транспорта контролируются и изменяются в зависимости от загруженности дороги. А, если в городе везде поставить «умные светофоры», такая система может избавить город от пробок, существенно уменьшить количество ДТП и в какой-то степени предотвратить загрязнение окружающей среды.

Понять принципы работы «умного светофора» можно на примере модели, которая хотя и не может обеспечить реализацию всей полноты функциональных возможностей, но позволяет прояснить некоторые вопросы создания систем такого типа. В базовой модели «Умный светофор» будет достаточно реализовать объем следующих возможностей:

1. Светофор может управляться пешеходом с помощью кнопки.
2. Добавив подсветку пешехода в момент, когда происходит переключение зеленого света для пешехода (переход разрешен), можно предупредить водителей об этом событии.
3. Видеокамера и датчики отслеживают приближение автомобилей и загруженность трассы.
4. Переключение света зеленый / оранжевый / красный для транспорта и пешеходов.
5. Продолжение движения автомобилей при отсутствии пешеходов.
6. Подключение к платформе интернета вещей и настройка смартфона для управления.

Создав такую минимальную модель, можно затем развивать ее, постепенно наращивая объем возможностей. Для эстетического восприятия можно реализовать фрагменты интерфейса с необходимыми объектами.



### **Цель и задачи:**

Цель: Разработать идею и создать модель «Умный светофор» с реализацией возможностей управления и контроля через платформу интернета вещей, которая позволит изучить принципы работы систем такого типа и расширить представление об объектах умного города.

### Задачи:

1. Разработать проектную идею и представить ее с использованием технологии скетчинга средствами графического 3D редактора.
2. Составить план работы по реализации проекта и продумать организацию выполнения проекта.
3. Разработать и создать цифровые модели всех частей макета и воплотить в виде реальных объектов.
4. Создать структурные / принципиальные схемы электронных систем.
5. Создать сценарии, реализовать в виде программ или воспользоваться разработанными скетчами, запрограммировать контроллер (контроллеры).
6. Осуществить монтажные работы, как реальных объектов, так и электронных схем, проверить работоспособность.
7. Подготовить макет для демонстрации и сопровождения в виде QR-кодов для расширения понимания работы системы «Умный светофор».

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с информацией о системах «Умный светофор» и принципах работы, особенностях и преимуществах подобных систем.
2. Уточнить и детализировать проектную идею, определить и сформулировать назначение и возможности всех электронных систем.
3. Составить перечень всех реальных объектов: светофор, дорога, деревья, пешеходы, автомобили и другие модели, в том числе для эстетического восприятия, малые архитектурные формы.
4. Продумать и организовать вариант эффективного создания и управления проектом, выбрать ответственных за проект в целом и отдельных его этапов.
5. Организовать участника или участников проекта, а также составить план для фото и видеосъемки отдельных этапов работы над проектом с последующей компоновкой в единый цифровой ресурс.
6. Подобрать и зафиксировать необходимые ресурсы: станки, инструменты, материалы, сырье, программное обеспечение, электронные модули / элементы и технологии и время для реализации проекта.
7. Рассмотреть варианты представления проекта с учетом конкурсов и критериев оценки проектов, в том числе, для конкурса или конференции.



#### *Конструктивный этап:*

1. Создать цифровую модель макета и его отдельных компонентов в соответствии с выбранной технологией и ресурсами.
2. Определить системы и разработать сценарии и принципиальные схемы для управления системами умного светофора, исходя из возможностей и ресурсов.
3. Запрограммировать контроллер, провести опыты и эксперименты, отладить программы.
4. Составить план монтажа реальных объектов и электронных схем путем разметки на подложке / подставке.
5. Произвести монтажные работы всего макета с учетом разметки на подложке /подставке.
6. Проверить работоспособность всех объектов и электронных систем, отладить.
7. Произвести настройки смартфона через платформу интернет вещей для управления и контроля.

#### *Аналитический этап:*

1. Провести анализ соответствия макета критериям оценки, устранить недостатки в случае необходимости.
2. Подобрать, оформить и структурировать все документы, в том числе, фото и видеоматериалы по проекту в цифровом виде, разместить в облачном хранилище.
3. Продумать и зафиксировать варианты (модели) развития проекта с возможностью их реализации без изменения базовой модели и расширения проекта за счет использования технологии дополненной реальности.

#### *Итоговый этап:*

1. Познакомиться с Положением о мероприятии (конкурсе, конференции, презентации), сроками и критериями оценки.
2. Подготовить сопроводительные и иллюстративные материалы для представления проекта, проверить на соответствие условиям мероприятия.
3. Подготовить сообщение и / или статью в СМИ, в том числе, электронные.

#### *Презентационный этап:*

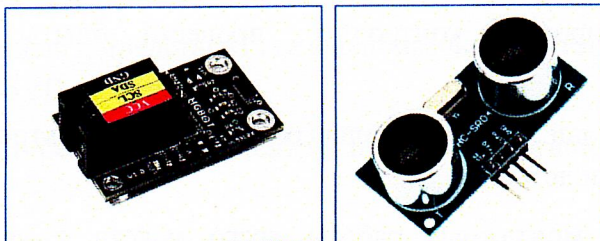
1. Выбрать докладчик (докладчиков) для представления проекта, отрепетировать выступление.
2. Представить проект / защитить, ответить на вопросы, зафиксировать вопросы для внесения возможных изменений в сам проект или в его развитие.
3. Организовать обсуждение результатов представления проекта в виде круглого стола и дискуссии для выработки решения по развитию проекта, в том числе, с учетом представления проекта на мероприятии.



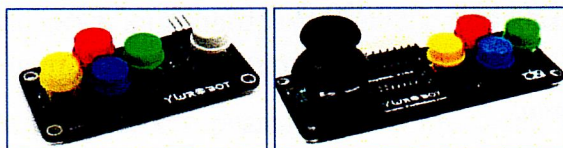
## Обеспечение проекта

### Материально-техническое обеспечение

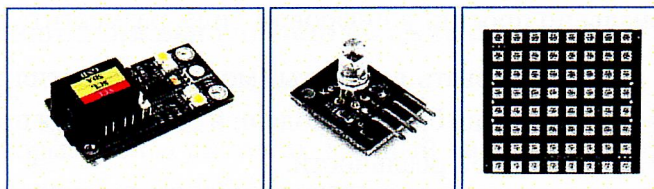
1. Датчики касания и / или расстояния (детектирование приближающихся машин и пешеходов к перекрестку). (Датчик расстояния MGS-D20, Датчик расстояния ультразвуковой HC-SR04)



2. Кнопки (нажимать пешеходам для включения зеленого света). Кнопочная клавиатура на 5 кнопок ADKeyboard, Модуль джойстика с дополнительными кнопками.

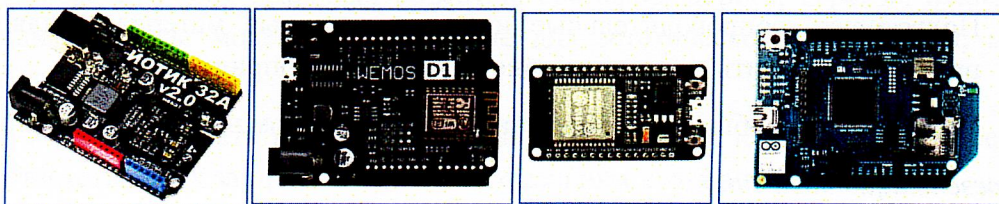


3. Комплект светодиодов для светофоров машинных и пешеходных. (Модули RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Модули RGB светодиода KY-016, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная)



4. Приложение для отслеживания текущей ситуации на дороге пешеходам и водителям: Blynk, GreenPL, ThingWorx.

5. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).

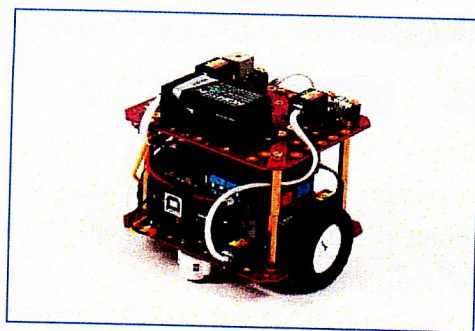


6. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

### Дополнительное материально-техническое обеспечение

Мобильная платформа в качестве транспорта: набор «Динамика ЙоТик М1». Может стать дополнительным элементом в проекте. Микроконтроллер ЙоТик 32, интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Умного светофора».





### **Программное обеспечение**

1. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс / программы для создания QR-кодов.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D

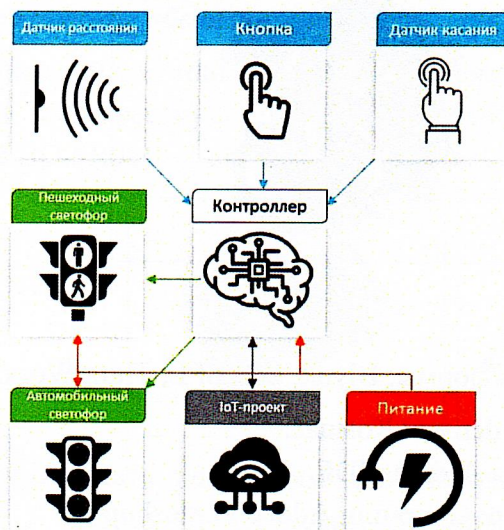
### **Планируемые результаты**

В процессе разработки и реализации проекта «Умный светофор» будут:

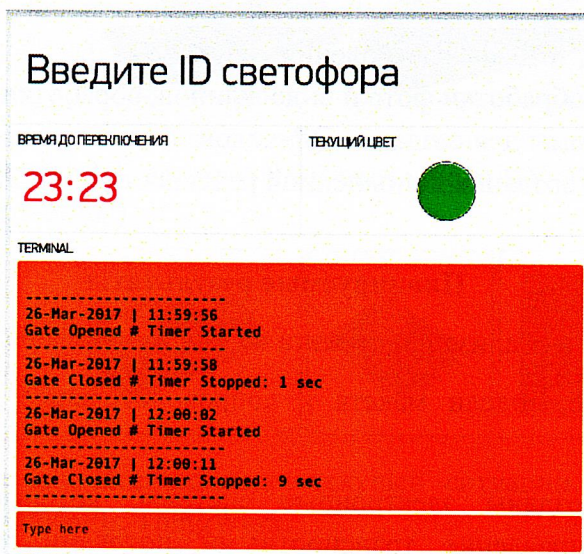
1. Созданы цифровые модели макета и сопроводительные документы в цифровом формате.
2. Разработаны и созданы электронные системы, которые позволят обеспечить автоматическое управление транспортными потоками и пешеходами за счет использования платформы интернета вещей.
3. Созданы все объекты, произведены монтажные работы, запрограммированы и настроены все электронные системы.
4. Проведены работы по отладке программ и настроек платформы интернета вещей, модель будет проверена и работоспособна.
5. Сформированы и зафиксированы предложения по дальнейшему развитию проекта и сведения о нем будут доступны для публичного просмотра.



## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример использования Терминала:

```
WidgetTerminal terminal(V0); // подключение терминала к порту 0
terminal.println("Передаю показания счетчика");
terminal.flush(); // подтверждение, что данные высланы
```



## ПРОЕКТ № 12. УМНЫЙ НАЗЕМНЫЙ ПЕРЕХОД

### Идея проекта

Казалось бы, ну какие еще удобства можно сделать для безопасного перехода дороги пешеходами?! Оказывается, современные цифровые технологии, в том числе, интернета вещей, предоставляют новые возможности для улучшения дорожно-транспортной обстановки, создают не только комфортные условия для пешеходов и водителей, но и обеспечивают высокий уровень безопасности.

Рассмотрим только некоторые из них. «Умный» наземный переход, переход (зебра), оборудованный датчиками и телеметрией, проецированием знаков и символов на дорожном полотне, привлекают внимание и предупреждают об опасности. Еще одной функцией, которую можно реализовать с помощью дальномеров, датчиков движения и световой проекции на зебре, может быть информирование пешеходов об автомобилях, которые находятся в «слепой» зоне (второй ряд). Для водителей может быть реализована одна из вспомогательных функций, это экстренное информирование о выходе на дорогу пешеходов на запрещающий знак светофора.

Можно создать такую модель за счет использования датчиков движения и светодиодных светильников, контроль и управление осуществлять через платформу интернета вещей, а результаты отображать на экране компьютера или смартфона. Реализация модели «Умный наземный переход» позволит понять принципы работы подобной «умной» системы, придумать новые идеи по расширению спектра возможностей и сформулировать перспективы развития проекта.

### Цель и задачи:

Цель: сформулировать идею и создать модель «Умный наземный переход» с реализацией возможностей светового решения для информирования пешеходов и водителей о дорожных ситуациях и управления через платформу интернета вещей.

### Задачи:

1. Разработать проектную идею и оформить ее в цифровом виде с использованием скетчинг технологий.
2. Продумать и разработать объекты и отдельные детали в цифровом виде в графическом редакторе.
3. Создать структурные и принципиальные схемы для управления световыми обозначениями наземного перехода.
4. Изготовить объекты и детали объектов для макета, сделать разметку на подложке (подставке) с обозначением всех объектов и электронных схем.
5. Составить сценарии, написать программы и / или воспользоваться скетчами для создания системы управления умным наземным переходом и другими.
6. Запрограммировать контроллер, проверить работоспособность, выполнить настройки для контроля и управления через платформу интернета вещей.



7. Осуществить монтажные работы по сборке объектов макета и электронных схем, проверить работоспособность.
8. Провести опыты и эксперименты по проверке электронных систем.
9. Подготовить макет к презентации и / или участию в конкурсе, конференции.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Поиск информации по тематике «Дополненная реальность», «Умный наземный переход» по интернет ресурсам и другим источникам.
2. Организация внутреннего конкурса на лучший вариант воплощения проектной идеи макета «Умный наземный переход», выбор наиболее оптимального для реализации.
3. Обсуждение организации выполнения проекта, распределение обязанностей, составление примерного плана работы над проектом.
4. Обсуждение и составление списка материально-технического и программного обеспечения для реализации проекта, выбор технологий для воплощения макета.
5. Обсуждение и принятие решения по созданию «умных» систем и составление плана выполнения опытно-экспериментальной части работы по управлению через IoT платформу.

#### *Конструктивный этап:*

1. Создание цифровых копий реальных объектов макета с использованием инженерного 3D проектирования с учетом масштаба.
2. Изготовление реальных объектов для макета «Умный наземный переход» с использованием 3D принтера и лазерного станка, сборка частей объектов (если необходимо).
3. Сборка умных систем с использованием базовых схем и / или адаптированной версии, проверка работоспособности.
4. Создание программы и / или использование базового варианта скетча для управления умными системами, программирование контроллера, проверка работоспособности систем.
5. Разметка на подложке / подставке размещения реальных объектов и проводов для умных систем, размещение датчиков, светодиодов и пр.
6. Настройка смартфона / планшета для управления и контроля через платформу интернета вещей.
7. Выполнение монтажных работ по сборке макета, проверка работоспособности, проведение экспериментов и опытов согласно плану работы.

#### *Аналитический этап:*

1. Провести экспертизу и оценить качество проектного продукта в соответствии с критериями, доработать в случае необходимости.



2. Произвести анализ документов, которые были разработаны и / или использовались для создания макета, структурировать их и подготовить для сопровождения проекта.
3. Подготовить структуру, подобрать и отредактировать сопроводительные документы для расширения проекта через использование технологии дополненной реальности в виде QR-кодов.
4. Подготовить варианты перспектив развития проекта, отобрать и выполнить описание наиболее оптимальных решений.
5. Подготовить материалы для представления проекта, фото и видео отчеты.

#### *Итоговый этап:*

1. Найти презентационное мероприятие, на котором можно представить проект «Умный наземный переход», познакомиться с Положением.
2. Подготовить макет и все нужные материалы для представления на мероприятии, в том числе иллюстративные.
3. Подготовить фото и видео отчеты или сделать видеофильм по работе над проектом.

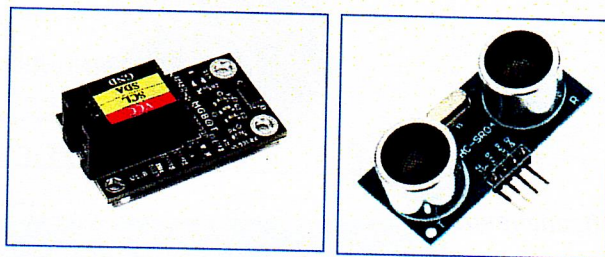
#### *Презентационный этап:*

1. Выступить на мероприятии и представить проектный продукт «Умный наземный переход», ответить на вопросы.
2. Организовать и провести обсуждение результатов работы над проектом и представление его на мероприятии.
3. Оформить перспективы развития проекта и продумать план работы.

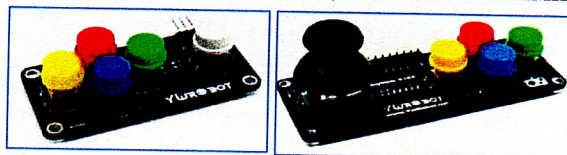
### **Обеспечение проекта**

#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Датчики касания и / или расстояния – детектирование приближающихся машин и пешеходов к перекрестку. (Датчик расстояния MGS-D20, Датчик расстояния ультразвуковой HC-SR04)

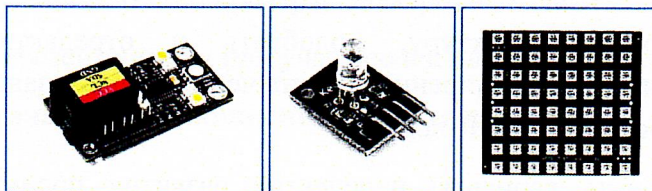


2. Кнопки (нажимать пешеходам для включения зеленого). (Кнопочная клавиатура на 5 кнопок ADKeyboard, Модуль джойстика с дополнительными кнопками)



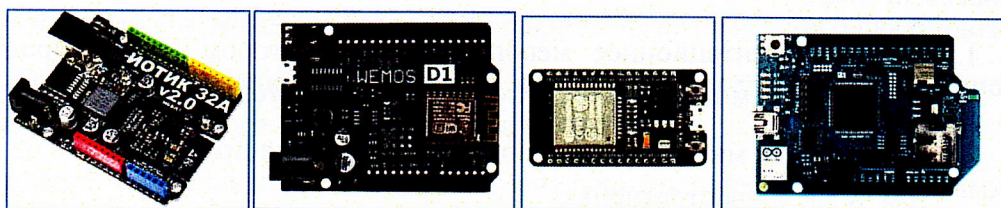


3. Комплект светодиодов для светофоров машинных и пешеходных. (Модули RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Модули RGB светодиода KY-016, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная)



4. Приложение для отслеживания текущей ситуации на дороге пешеходам и водителям: Blynk, GreenPL, ThingWorx.

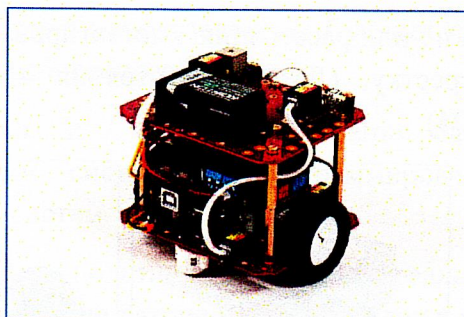
5. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).



6. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – *зависит от выбранных в проект устройств.*

#### *Дополнительное материально-техническое обеспечение*

**Мобильная платформа в качестве транспорта:** Набор «Динамика ЙоТик М1» может стать дополнительным элементом в проекте. Контроллер ЙоТик 32 интегрируется в общую систему интернета вещей: удаленное или запрограммированное управление, подача звукового и светового сигнала, объезд препятствий, определение положения в пространстве, взаимодействие с элементами «Умного наземного перехода».



#### *Программное обеспечение*

1. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.



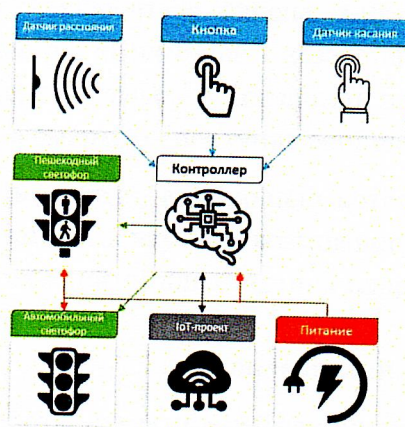
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс / программы для создания QR-кодов.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D

### Планируемые результаты

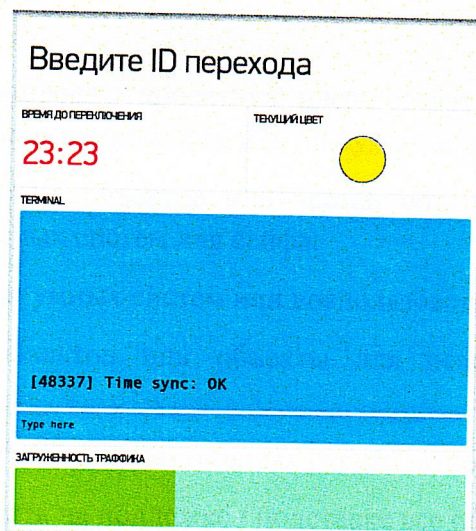
В результате работы будет создан проектный продукт – макет «Умный наземный переход», в том числе:

1. Цифровые модели всего макета, частей макета, структурные и принципиальные схемы электронных систем.
2. Сценарии и программы и / или скетчи для автоматизированных систем умного наземного перехода.
3. Изготовлены детали, объекты и системы макета, произведен монтаж макета.
4. Проведены опыты и эксперименты по отладке программ.
5. Произведены настройки для управления и контроля через IoT платформу.

### Примерная базовая схема для реализации проекта



### Схема для IoT проекта





## Фрагмент скетча

Пример использования таймера для Blynk:

```
BlynkTimer timer_update; // добавляем таймер
timer_update.setInterval(1000, readSendData); // параметры (интервал,
вызываемая функция)
void readSendData() {
// отправка данных каждую секунду
}
void loop()
{
  Blynk.run(); // запуск Blynk
  timer_update.run(); // запуск таймера
}
```



## ПРОЕКТ № 13. УМНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕЙФ

### Идея проекта

Сейфы предназначены для хранения ценных документов, денег и драгоценностей. В настоящее время на смену обычному механическому замку пришел электронный замок. Чтобы его открыть, необходимо знать цифровой код, то есть комбинацию цифр. Такие электронные кодовые замки обладают рядом преимуществ. Во-первых, нет необходимости носить с собой ключ, а значит, исключена возможность потерять его. Злоумышленник не сможет сделать с него слепок, а также воспользоваться потерянным или украденным ключом. Это быстро и очень удобно, но существует риск забыть цифровой код. Хотя это маловероятно, если пользуешься сейфом ежедневно, но производители предусмотрели такую возможность. Если был введен неверный код три раза, то система может заблокировать сейф, например, на 5 минут. И еще производители сейфов предусмотрели такую возможность и разработали инструкцию для изменения кодовой комбинации. Взломать замок силовыми методами невозможно, это очень надежная конструкция. Для цифровых кодовых систем необходимо автономное питание от обычных батареек. Сейфы оснащены индикатором, который показывает, когда необходимо произвести смену батареек. Для дополнительной защиты сейфа предусмотрены другие методы. Например, можно создать электронную систему, которая будет срабатывать при приближении к сейфу, тряске или его перемещении, а также посторонних звуках. Будет включаться сирена, мигать красная лампочка, а на дисплее появится надпись, например, «Внимание, незаконное проникновение». Если система оповещения подключена через платформу интернета вещей, то автоматически будет вызван наряд полиции, а хозяину на смартфон поступит сообщение.

Предлагается создать модель, с помощью которой можно будет освоить принципы построения таких систем защиты, изучить возможности реализации некоторых вариантов использования цифровых технологий для создания надежных цифровых замков и защиты от незаконного проникновения.

### Цель и задачи:

**Цель:** Понять принципы работы «умного» сейфа с цифровым замком и системой защиты от незаконного доступа к сейфу, а также создать макет сейфа для исследования надежности используемых методов защиты.

### Задачи:

1. Разработать и сформулировать проектную идею, создать цифровой вариант проекта с использованием технологии скетчинга или на бумаге с последующим сканированием.
2. Создать цифровые копии объектов или частей объектов для реального макета и структурные схемы умных систем для сейфа.
3. Создать программы для умных систем или воспользоваться скетчем.
4. Изготовить детали объектов или объекты для реального макета, осуществить монтажные работы.
5. Осуществить сборку и монтаж электронных систем, запрограммировать контроллер.
6. Собрать макет и укрепить на подложке / подставке все объекты и системы.
7. Подготовить фото- и видеоматериалы для иллюстрации отчета.



## Организация выполнения проекта по этапам

### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с материалами справки и / или полученными из других источников об электронных сейфах, их особенностях и отличиях.
2. Познакомиться с электронными компонентами, назначением и принципами работы в составе структурной схемы.
3. Продумать организационную модель для выполнения проектных работ, назначить ответственных, составить план работы по проекту, включая ответственного за фото и видеосъемку.
4. Уточнить и сформировать список необходимых ресурсов: материалов и сырья, описание технологий, инструментов и станков, электронных компонентов, программного обеспечения.
5. Продумать варианты для представления проекта – макета «Умный электронный сейф» на мероприятиях.

### *Конструктивный этап:*

1. Подобрать подложку / подставку для размещения объектов макета, произвести разметку, изготовить детали реального макета, осуществить монтажные работы в соответствии с разметкой.
2. Собрать схемы систем цифрового замка и защиты, запрограммировать контроллер и проверить работоспособность, произвести настройки смартфона через IoT платформу.
3. Подготовить сценарии по реализации системы защиты электронного сейфа от незаконного проникновения в виде звукового и визуального предупреждения с выводом на экран надписи «Внимание, незаконное проникновение».
4. Отладить программу и проверить работоспособность системы защиты: включение sireны, красной лампы и сообщения о незаконном проникновении.
5. Опытным путем определить (подобрать) оптимальные значения датчиков для включения сигнализации при приближении к сейфу, посторонних звуках и перемещении сейфа.
6. Зафиксировать в отчете значения предусмотренных схемой датчиков, результатов и выводов, проиллюстрировать фотоматериалами.
7. Подготовить макет для демонстрации, для расширения проекта создать эффекты с помощью технологии дополненной реальности.

### *Аналитический этап:*

1. Произвести оценку качественных характеристик проектного продукта в соответствии с критериями, доработать в случае необходимости.
2. Осуществить анализ, подбор и структуризацию материалов по работе над проектом, оформить их и выложить в облаке.
3. Подготовить варианты развития проекта и / или его усовершенствования.



### *Итоговый этап:*

1. Подготовить проектный продукт «Умный электронный сейф» к презентации и / или участию в других мероприятиях, в том числе в СМИ.
2. Оформить отчет для публичного представления обо всех проведенных опытах, результатах.
3. Подготовить доклад и иллюстративные материалы для представления проектного продукта.

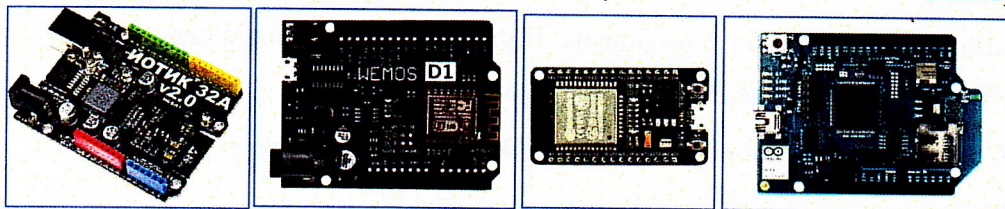
### *Презентационный этап:*

1. Представить публично (очно) на мероприятии или разместить в облаке с возможностью доступа к информации для всех желающих.
2. Организовать обсуждение результатов работы над проектом и его представления на мероприятии.
3. Уточнить и оформить перспективы развития проекта, выбрать оптимальный вариант, наметить план реализации идеи.

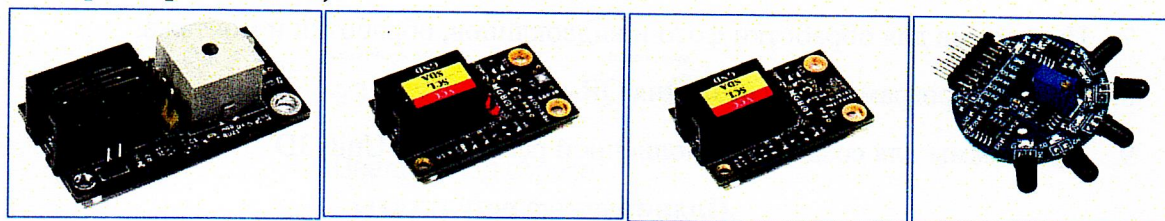
### **Обеспечение проекта**

#### **Материально-техническое обеспечение**

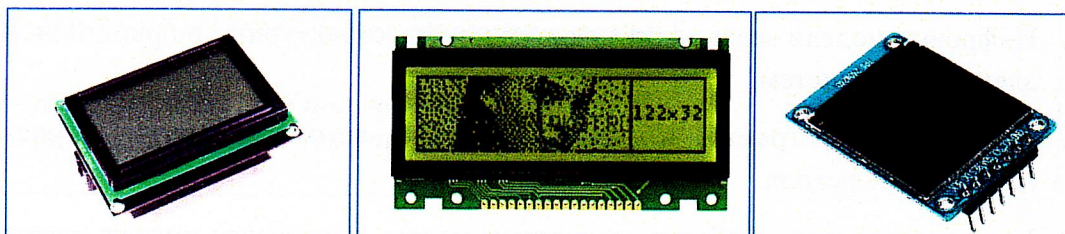
1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield)



2. Защитные механизмы от чрезвычайных ситуаций и взлома (сирена, датчики пламени, дыма и другие) – (Генератор звука MGB-BUZ1, Датчик летучих органических соединений и эквивалентной концентрации CO2 (CO2eq) MGS-CO30, датчик пламени MGS-FR403, Датчик пламени, огня 120 градусов, Модуль 6-осевого гироскопа и акселерометра MGS-A6)

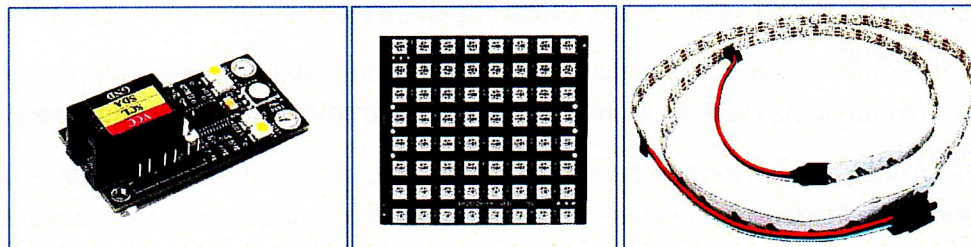


3. Дисплей (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)

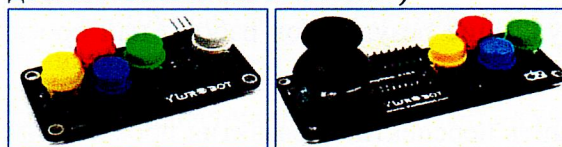




4. RGB-модули для освещения (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



5. Джойстик для диалога с сейфом (Кнопочная клавиатура на 5 кнопок ADKeyboard, Модуль джойстика с дополнительными кнопками)



6. Элементы питания и расширения: блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проекте устройств.

### **Программное обеспечение**

1. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс / программы для создания QR-кодов.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D

### **Планируемые результаты**

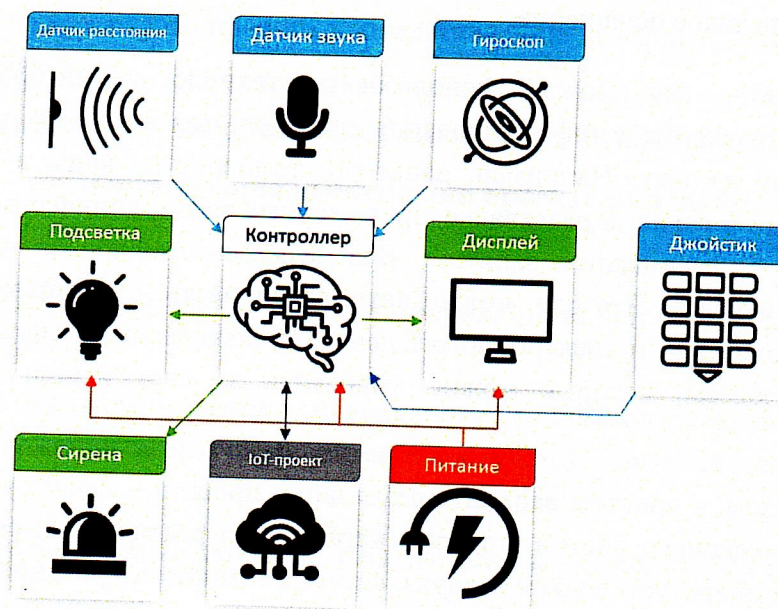
В результате работы будет создан проектный продукт – макет «Умный электронный сейф», в том числе:

1. Цифровые модели всего макета, частей макета, структурные и принципиальные схемы электронных систем.
2. Сценарии и программы и / или скетчи для автоматизированных систем умного наземного перехода.
3. Изготовлены детали, объекты и системы макета, произведен монтаж макета.



4. Будет создана система защиты при приближении к сейфу, его перемещении или тряске, при посторонних звуках. Сигнализация будет включаться в виде сирены, дублируя включение красной лампы и надписи на экране «Внимание, незаконное проникновение».
5. Произведены настройки для управления и контроля через IoT платформу.

#### Примерная базовая схема для реализации проекта



#### Схема для IoT проекта



#### Фрагмент скетча

Пример использования джойстика:

```

BLYNK_WRITE(V5) // джойстик подключен к порту 5
{
  int x = param[0].asInt (); // получить координату x
  int y = param[1].asInt (); // получить координату y
}

```



## **ПРОЕКТ № 14. УМНЫЙ СПОРТКЛУБ**

### **Идея проекта**

«Умный» спортклуб – это концепция клуба нового поколения, который использует технология интернета вещей для управления основными объектами любого спортклуба: бассейн с плавательными дорожками, массажный бассейн, джакузи, сауна, купель, тренажерные залы. В разных спортклубах могут быть другие варианты, но, в основном, расположено именно такое оснащение.

Чтобы понять, как можно использовать технологии интернета вещей для автоматического управления и информирования клиентов, можно создать умную систему по сбору необходимых данных. Например, данные о температуре воды в разных объектах, температуре воздуха в сауне, в раздевалке, тренажерных залах, количество людей в фитнес центре, сведения о расписании занятий. Все эти данные должны отображаться на информационных панелях. Что еще можно автоматизировать – это прием карточки члена клуба и выдачу полотенец и электронного ключа для шкафчика в раздевалке. Можно еще найти другие процессы, которые можно упростить за счет использования цифровых технологий.

Таким образом, в простом варианте реализации проекта – макета умного спортклуба, можно выделить несколько систем, которые необходимо реализовать: система освещения, система замеров температуры воды и воздуха, система администрирования (прием клиентов). Проект будет состоять из двух частей: реальные объекты макета и электронные системы. Необходимо будет создать также сценарии для этих систем, продумать размещения данных на информационной панели.

### **Цель и задачи:**

#### **Цель:**

Разработать модель и создать макет спортклуба, оснащенного основными объектами, оборудованных умными системами с использованием технологии интернета вещей для управления основными системами объектами умного спортклуба.

#### **Задачи:**

1. Разработать модель спортклуба с использованием технологии скетчинга с условными обозначениями основных объектов: тренажерный зал, сауна, бассейн, джакузи, массажный бассейн.
2. Продумать и разработать системы управления освещением, датчиками для измерения температуры воды и воздуха, системой администрирования, дополнительно можно шезлонги для отдыха.
3. Создать цифровые модели объектов для печати на 3D принтере и / или для изготовления на лазерном станке.
4. Изготовить по цифровым моделям реальные объекты, осуществить монтаж электронных схем, произвести отладку и настройку.



5. Запрограммировать контроллер для управления всеми умными системами, выполнить настройки смартфона для дистанционного контроля через IoT.
6. Подготовить материалы к проекту для создания дополненной реальности в виде QR-кодов создать структуру размещения данных на информационной панели.
7. Подготовить и зафиксировать идеи по развитию проекта в цифровом виде, выложить проект в облаке с настройкой для совместного доступа.
8. Подготовить материалы проекта к представлению и защите, участию в различных мероприятиях.
9. Подготовить фото и видео отчеты для размещения в интернете.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап:*

1. Познакомиться с информационными источниками по устройству спортклубов и / или фитнес центров.
2. Разработать эскизный проект поверхности основания макета с обозначением месторасположения всех объектов макета с учетом монтажа электронных схем и проводов.
3. Продумать и выполнить объекты, расположенные в спортклубе в графическом 3D редакторе.
4. Подобрать материалы, сырье, станки и инструменты, программное обеспечение и технологии.
5. Продумать организацию выполнения проекта, распределить обязанности, составить план для каждой творческой группы.
6. Организовать и назначить ответственного за фото- и видеоотчеты, подготовку новостей и координацию работы творческих групп, и продвижение проекта.

#### *Конструктивный этап:*

1. Подготовить платформу для размещения макета умного спортклуба, обозначить на ней расположение всех объектов и электронных систем.
2. Изготовить все объекты для макета, используя подобранные ресурсы.
3. Создать программы и /или воспользоваться скетчами для управления всеми системами, запрограммировать контроллер.
4. Подготовить, произвести монтажные работы, а проверить работоспособность электронных систем.
5. Осуществить монтаж всех объектов на платформе, проверить работоспособность всего макета.
6. Выполнить настройки электронных систем на смартфон через платформу интернета вещей, проверить работоспособность дистанционного контроля и управления.
7. Провести эксперименты, осуществить доводку макета, отладить программы в случае необходимости.



#### *Аналитический этап:*

1. Провести экспертизу и оценку качества проектного продукта в соответствии с критериями и произвести корректировку в случае необходимости.
2. Подобрать все материалы, которые были созданы во время разработки и оценки проектного продукта в цифровой и бумажной форме, заполнить отчет.
3. Продумать и зафиксировать варианты развития проекта «Умный спортклуб».
4. Продумать идеи, разработать вариант развития проекта с использованием технологии дополненной и / или виртуальной реальности.
5. Зафиксировать результаты и выводы в отчете по проекту, в том числе особые мнения участников проекта.

#### *Итоговый этап:*

1. Найти мероприятие, на котором можно представить макет «Умный спортклуб», познакомиться с Положением.
2. Подготовить материалы для презентации проектного продукта для представления на выставке, конкурсе, соревнованиях или конференции.
3. Подготовить доклад или сообщение для представления проектного продукта, отрепетировать его, выбрать докладчика.

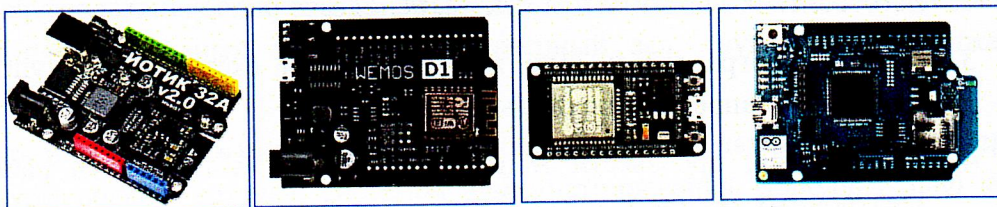
#### *Презентационный этап:*

1. Подготовить проектный продукт для демонстрации на мероприятии.
2. Представить проектный продукт, ответить все его достоинства, рассказать о перспективах развития, ответить на вопросы.
3. Зафиксировать в отчете результаты представления проектного продукта и сформулировать идеи, которые могли появиться в результате вопросов членов жюри (экспертов).

### **Обеспечение проекта**

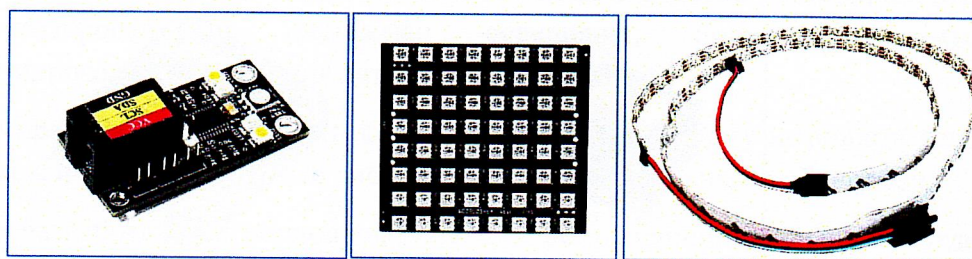
#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Контроллер (ЙоТик 32, Wemos D1, ESP32 Dev Kit, Arduino UNO + Wi-Fi Shield).





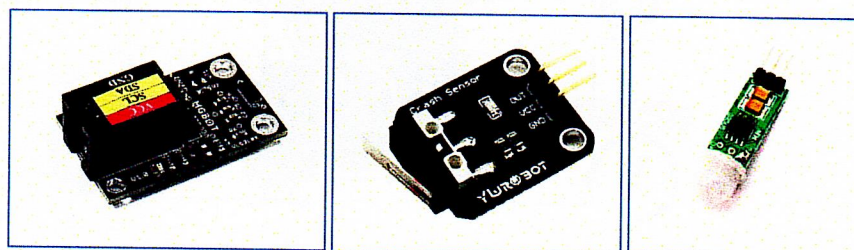
2. RGB-модули (Модуль RGB светодиода MGL-RGB1/2/3, Светодиодная матрица 8\*8 RGB LED трехцветная, RGB LED лента с адресными светодиодами WS2812B)



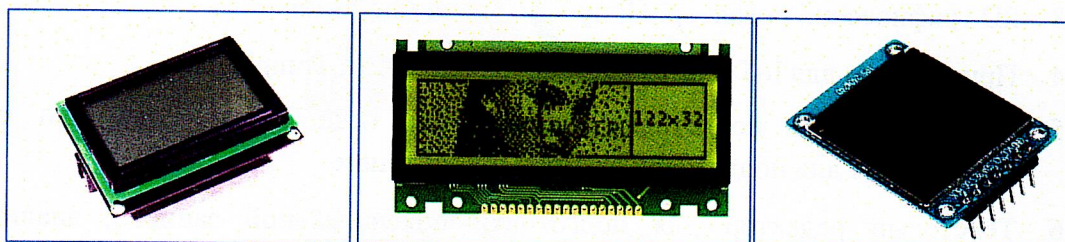
3. Приложение QR-сканера (Сканер QR и штрих-кодов для Android, iPhone)



4. QR-коды на интернет источники
5. Датчики движения, присутствия для определения местонахождения (датчик расстояния MGS-D20, датчик касания (контактный), PIR ИК датчик, инфракрасный датчик движения HC-SR505)

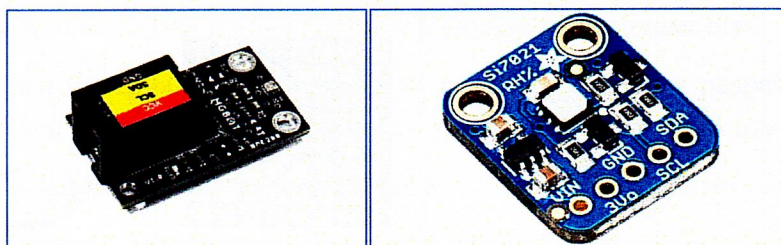


6. Заготовки (рисунки) на основе из фанеры.
7. Дисплей для отображения информации (Модуль графического ЖК-дисплея MGB-LCD12864, Графический LCD дисплей MT-12232D-2YLG, Цветной IPS TFT дисплей на ST7789 SPI)





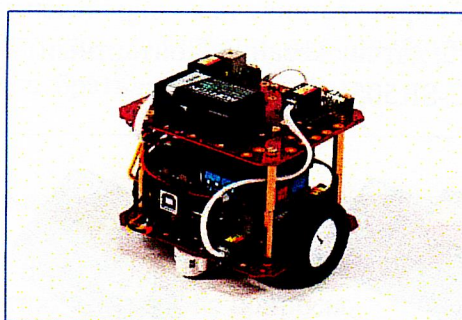
8. Датчики температуры, влажности (Датчик температуры, влажности воздуха и атмосферного давления MGS-THP80, Датчик температуры и влажности Si7021 I2C)



9. Элементы питания и расширения: Блок питания, платы расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, комплект проводов – зависит от выбранных в проект устройств.

#### *Дополнительное материально-техническое обеспечение*

**Мобильная платформа в качестве транспорта:** Набор «Динамика ЙоТик М1» (Может стать дополнительным звеном в проекте. Контроллер ЙоТик 32 интегрируется в общую систему интернета вещей и осуществляет удаленное или запрограммированное управление, подачу звукового и светового содействия с элементами «Спортклуба».



#### *Программное обеспечение*

1. 3D программы типа Blender или Компас.
2. Среда программирования Arduino IDE.
3. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
4. Приложение для IoT платформы: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки слайдов презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс для создания QR-кодов. <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D



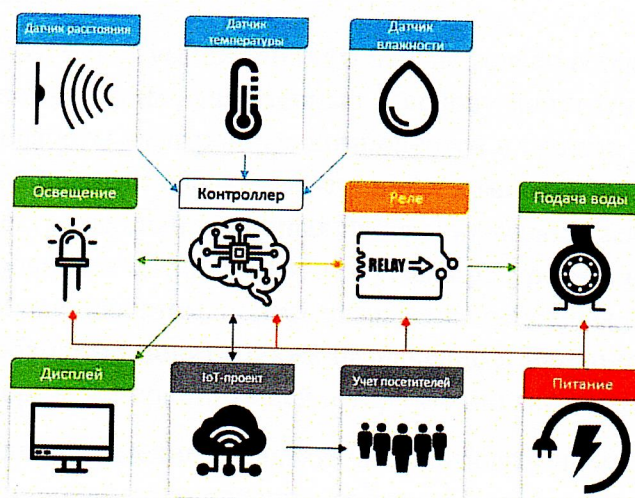
## Планируемые результаты

6. Будет создана цифровая модель и макет реального объекта «Умный спортклуб» с автоматизированными системами освещения, подсчета клиентов и информирования, управления датчиками температуры.
7. Будут произведены настройки смартфона через платформу интернета вещей для контроля и управления всеми системами, а также отдельными объектами.
8. Будет разработана и воплощена система дополненной реальности отдельных объектов макета.
9. Проект-макет будет представлен на мероприятиях, в средствах массовой информации и коммуникации.
10. Будут сформулированы и описаны перспективы развития проекта.

для  
исит

ожет  
ую  
ние,

## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



ные  
кой



## Фрагмент скетча

Пример использования Segmented Switch:

```
BLYNK_WRITE(V6)
{
  switch (param.asInt ()) {
    case 1: {    // процесс, если выбран пункт 1
      }
      break;
    case 2: {    // процесс, если выбран пункт 2
      }
      break
    }
  }
}
```



## ПРОЕКТ № 15. УМНАЯ ТЕПЛИЦА

### Идея проекта

Для проведения исследований по выращиванию растений необходимо подобрать такие, которые, во-первых, по высоте будут соответствовать размерам пространства, а, во-вторых, будут быстро расти. Под руководством консультанта по растениеводству следует заранее определить цель и составить план исследования, подготовить необходимое оснащение, оборудование и формы фиксации результатов. Для программирования контроллера можно использовать готовые скетчи, либо самостоятельно написать программу.

Чтобы теплица действительно была умной, необходимо воспользоваться платформой интернета вещей, например, Blynk, настроить смартфон, с помощью которого осуществлять управление и получать сведения о состоянии систем. Таким образом, второе направление исследования – это техническое – управление климатом теплицы, освещением и автополивом. Необходимо также заранее подготовить план исследования, формы в журнале для фиксации результатов исследования.

Очень важно, чтобы макет умной теплицы был не только собран и работоспособен, но и стали понятными основные идеи, заложенные в основу конструирования умных систем, назначение и принципы работы электронных компонентов и систем. Важным также является постепенное освоение технологии сборки электронных компонентов и приобретение знаний об основных законах электротехники, единицах измерения разных величин. Познакомившись с информационно-справочными материалами и другими ресурсами, необходимо разработать общие подходы к работе над проектом, понять назначение основных систем умной теплицы и их взаимодействие. Необходимо понять также назначение и принципы работы электронных элементов и роль платформы интернета вещей в управлении системами умной теплицы.

Желательным является умение создавать и отлаживать программы на языке Arduino IDE, хотя в инструкции приводятся готовые скетчи. Постепенное знакомство с языками программирования и овладение навыками создания программ является важным шагом, обеспечивающим более глубокое понимание технологии конструирования интернета вещей, и открывает широкие возможности для творческого поиска и исследования.

### Цель и задачи проекта

**Цель:** собрать модель умной теплицы и за счет проведения различных исследований получить представление об основных принципах работы систем реальной умной теплицы для сити фермерства.

#### Задачи

1. Осуществить по инструкции сборку макета, электронных компонентов и систем, а также других частей (помпы, резервуара, форточки, вентилятора и пр.).
2. Запрограммировать контроллер с использованием скетчей в инструкции, отладить программу.
3. Выполнить настройку смартфона для получения данных от систем умной теплицы и управления через платформу интернета вещей.



4. Провести эксперименты развития и роста растений в «умной» теплице путем сравнения выращивания в неуправляемой теплице таких же растений с аналогичными стартовыми условиями.
5. Подготовить отчеты с результатами эксперимента, в том числе фото и видео материалы.
6. Разработать цифровую модель для проектирования ландшафтной зоны вокруг умной теплицы.
7. Изготовить объекты для ландшафтной зоны вокруг умной теплицы, произвести монтажные работы.

### **Организация выполнения проекта по этапам**

#### *Подготовительный этап*

1. Познакомиться с основными сведениями об интернете вещей, умном сити фермерстве, инструкциями и справочными материалами.
2. Разработать план работы над проектом, составить перечень необходимых дополнительных инструментов и материалов.
3. Выбрать оптимальную организационную форму выполнения проекта (групповая форма, коллективная). Для продуктивной работы над проектом распределить роли (руководитель группы, программист, конструктор, технолог, исследователь).
4. Распределить работу в соответствии с планом, выбранной организационной структурой и для каждого участника группы в соответствии с ролью.
5. Выполнить оцифровку стенок макета «Умная теплица» и создать цифровую модель ландшафтной зоны с использованием технологии скетчинга.

#### *Конструктивный этап*

1. Покрыть стенки макета корабельным лаком и параллельно осуществлять сборку тех систем, которые можно выполнять отдельно.
2. Осуществить монтажные работы по сборке умной теплицы, проверить работоспособность отладить, внести изменения в случае необходимости.
3. Создать программы для всех систем и / или воспользоваться готовыми скетчами, отладить программы и запрограммировать контроллер.
4. Подобрать материалы, сырье и инструменты для создания ландшафтной зоны с учетом разделения ее на рабочую зону и зону отдыха.
5. Изготовить объекты для ландшафтной зоны, осуществить монтажные работы.

#### *Аналитический этап*

1. Произвести экспертизу проектного продукта с учетом критериев оценки для макета «Умная теплица» и ландшафтной зоны вокруг нее.
2. Подобрать материалы по работе над проектом, проанализировать их, структурировать и сформировать как приложение к отчету в цифровом формате.



3. Продумать направления перспектив развития проекта, разработать варианты развития и / или усовершенствования проекта.

#### *Итоговый этап*

1. Подготовить проектный продукт для демонстрации и / или презентации, проверить возможность демонтажа с последующим восстановлением макета.
2. Осуществить поиск мероприятия для возможной презентации проекта «Умная теплица», познакомиться с Положением, условиями и критериями оценки.
3. Подготовить материалы для презентации проектного продукта и / или участия в мероприятии (конкурсе, конференции и др.).

#### *Презентационный этап*

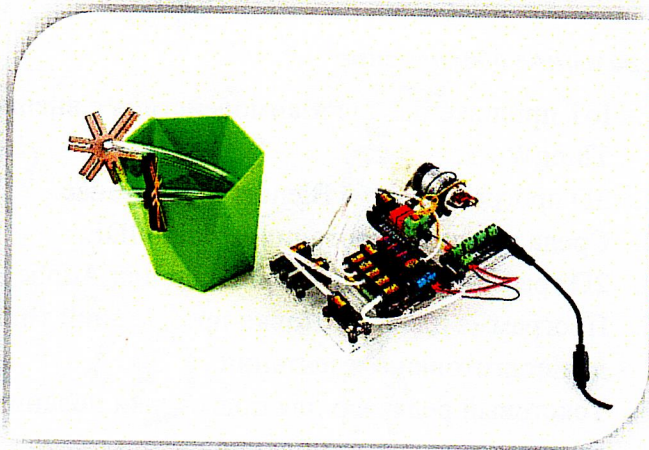
1. Представить публично (очно) на мероприятии или разместить в облаке с возможностью доступа к информации для всех желающих, подготовить сообщение для размещения в СМИ или в социальных сетях.
2. Организовать обсуждение результатов работы над проектом и его представления на мероприятии.
3. Уточнить и оформить перспективы развития проекта, выбрать оптимальный вариант, наметить план реализации идеи.

### **Необходимые ресурсы**

#### *Материально-техническое обеспечение*

**Набор «Стартовый ЙоТик М4»** - обладает всеми необходимыми устройствами для создания Умной теплицы.

1. Контроллер (ЙоТик 32А)
2. Плата расширения (MGB-I2C63)
3. Модуль двух реле с I2C (MGR-2I2C)
4. Датчик освещенности (MGS-L75)
5. Датчик температуры, влажности воздуха и атм. Давления (MGS-THP80)
6. Плата питания
7. Водяная помпа со шлангами
8. Модуль RGB светодиода (MGL-RGB1/2/3)
9. Датчик температуры и влажности почвы (MGS-THI50)
10. Кабель для программирования
11. Комплект проводов
12. Платформа из акрила
13. Крепёж
14. Инструмент

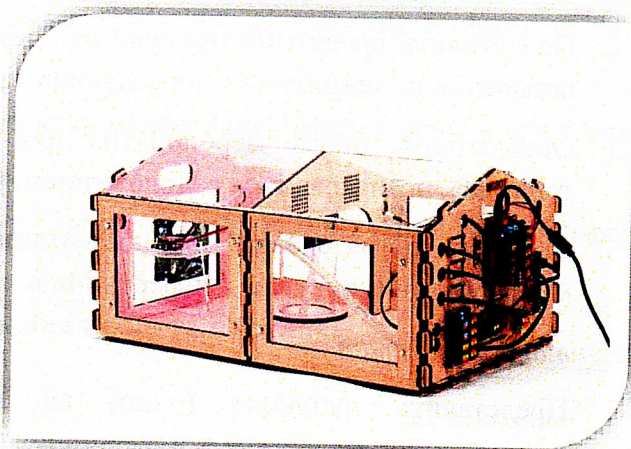




### 15. Адаптер питания 12В 3А

**Набор «Умная Теплица ЙоТик М2»** - представляет собой макет теплицы в уменьшенном масштабе

1. Корпус-конструктор
2. Контроллер (ЙоТик 32А)
3. Плата расширения (MGB-I2C63)
4. Плата расширения (MGB-D1015)
5. Модуль двух реле (MGR-2)
6. Плата питания
7. Адаптер питания 12В 3А
8. Датчик освещенности (MGS-L75)
9. Датчик температуры и влажности почвы (MGS-TH50)
10. Датчик ультрафиолетового излучения (MGS-UV60/MGS-GUVA)
11. Датчик температуры влажности воздуха и атм. Давления (MGS-THP80)
12. Помпа электрическая со шлангами
13. Сервомотор
14. Светодиодная матрица RGB LED
15. Вентилятор
16. Стекланный бак
17. Комплект проводов
18. Кабель для программирования
19. Отвертка
20. Крепеж



### **Программное обеспечение**

1. IoT приложение для взаимодействия с внешними факторами: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс / программы для создания QR-кодов. <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D



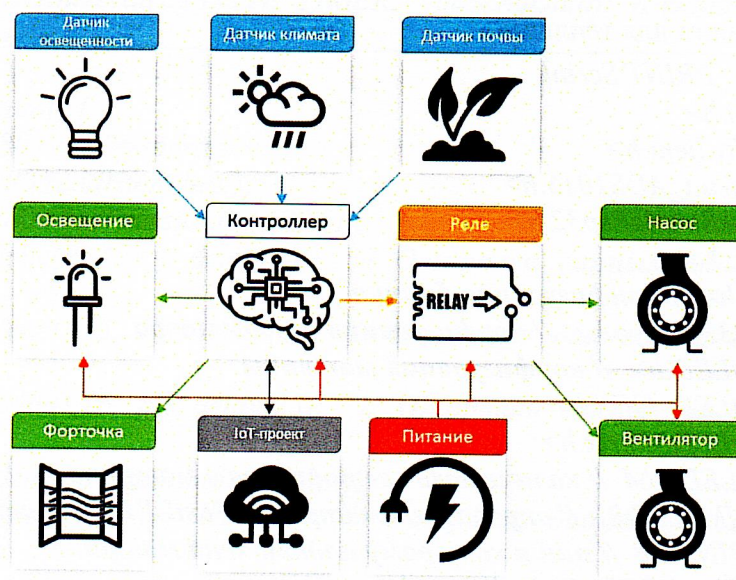
## Информационные ресурсы

1. Инструкция по сборке (МГБот)
2. Инструкция по созданию скетчей (МГБот) (в комплекте набора)
3. Методическое пособие (МГБот) (в комплекте набора)

## Планируемые результаты

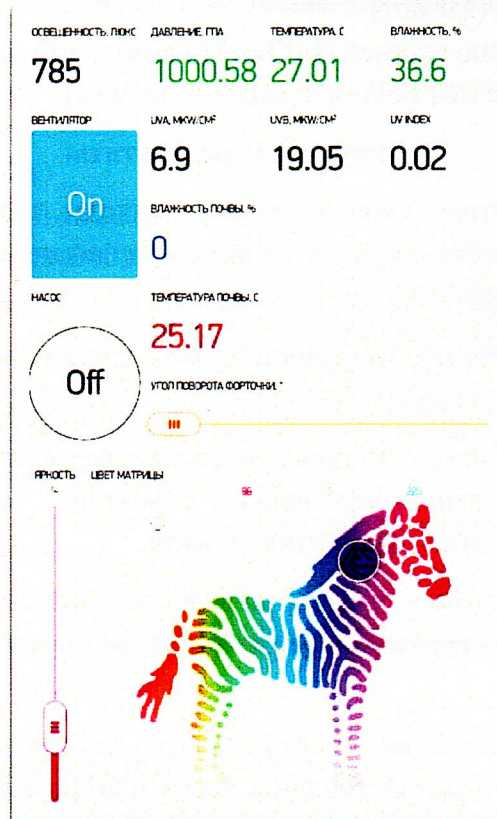
1. Будут изучены и понятны основные идеи и подходы, заложенные в основу создания умных вещей, их особенности и свойства, а также назначение и возможности платформы интернета вещей.
2. Освоены технологии сборки электронных схем, других элементов конструкции умной теплицы и собственно макета.
3. Будет собран макет умной теплицы, отлажены все системы теплицы и проведены исследования по устранению неполадок и дефектов, а также описаны и определены направления по перспективам развития проекта.
4. Будут созданы программы или использованы готовые скетчи, отлажены программы, запрограммирован контроллер и проверена работоспособность автоматического контроля всех систем.
5. Будут выполнены настройки смартфона для автоматического и / или ручного управления системами умной теплицы через платформу интернета вещей Blynk, а также проверена работоспособность, устранены недостатки.

## Примерная базовая схема для реализации проекта





## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример проекта для теплицы

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <Adafruit_ADS1015.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h> // конфигурация блинка
#include <ESP32_Servo.h> // конфигурация сервомотора
#include <FastLED.h> // конфигурация матрицы
#include <FastLED_GFX.h>
#include <FastLEDMatrix.h>
#define NUM_LEDS 64 // количество светодиодов в матрице
CRGB leds[NUM_LEDS]; // определяем матрицу (FastLED библиотека)
#define LED_PIN 18 // пин к которому подключена матрица
#define COLOR_ORDER GRB // порядок цветов матрицы
#define CHIPSET WS2812 // тип светодиодов
#define pump 16 // пин насоса
char ssid[] = "login"; // Логин Wi-Fi
char pass[] = "pass"; // Пароль от Wi-Fi
char auth[] = "token"; // Токен
IPAddress blynk_ip(139, 59, 206, 133); // конфигурация блинка
Servo myservo;
int pos = 1; // начальная позиция сервомотора
int prevangle = 1; // предыдущий угол сервомотора
```



```

#include <BH1750FVI.h> // добавляем библиотеку датчика освещенности
BH1750FVI LightSensor_1; // BH1750
#include <Adafruit_Sensor.h> // добавляем библиотеку датчика температуры,
влажности и давления
#include <Adafruit_BME280.h> // BME280
Adafruit_BME280 bme280;
#define UPDATE_TIMER 1000
BlynkTimer timer_update; // настройка таймера для обновления данных с
сервера Blynk
void setup()
{
  myservo.attach(19); // пин сервомотора
  pinMode(pump, OUTPUT);
  digitalWrite(pump, LOW);
  digitalWrite(wind, LOW);
  Serial.begin(115200);
  delay(512);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, blynk_ip, 8442); // подключение к серверу Blynk
  FastLED.addLeds<NEOPIXEL, LED_PIN>(leds, NUM_LEDS); // конфигурация
матрицы
  LightSensor_1.begin(); // запуск датчика освещенности
  LightSensor_1.setMode(Continuously_High_Resolution_Mode);
  bool bme_status = bme280.begin();
  if (!bme_status)
    Serial.println("Could not find a valid BME280 sensor, check wiring!"); // проверка
датчика температуры, влажности и давления
    timer_update.setInterval(UPDATE_TIMER, readSendData); // включаем таймер
обновления данных
}
void readSendData() {
  float t = bme280.readTemperature();
  float h = bme280.readHumidity();
  float p = bme280.readPressure() / 100.0F;
  Blynk.virtualWrite(V14, t); delay(25); // Отправка данных на сервер Blynk
Температура
  Blynk.virtualWrite(V15, h); delay(25); // Отправка данных на сервер Blynk
Влажность
  Blynk.virtualWrite(V16, p); delay(25); // Отправка данных на сервер Blynk
Давление
  float l = LightSensor_1.getAmbientLight();
  Blynk.virtualWrite(V17, l); delay(25); // Отправка данных на сервер Blynk
Освещенность
}
void loop()
{
  Blynk.run(); // запуск Blynk
  timer_update.run();
}
BLYNK_WRITE(V0)
{
  int angle = param.asInt();
  if (prevangle < angle) {

```



```

for (pos = prevangle; pos <= angle; pos += 1)
{
    myservo.write(pos);
    delay(1);    // если угол задан больше предыдущего, то доводим до нужного
угла в ++
}
prevangle = angle;
}
else if (prevangle > angle) {
    for (pos = prevangle; pos >= angle; pos -= 1)
    {
        myservo.write(pos);
        delay(1);    // если угол задан меньше предыдущего, то доводим до нужного
угла в --
    }
    prevangle = angle;
}
}
BLYNK_WRITE(V2)
{
    int r = param[0].asInt();    // установка R
    int g = param[1].asInt();    // G
    int b = param[2].asInt();    // параметров B
    fill_solid( leds, NUM_LEDS, CRGB(r, g, b));    // заполнить всю матрицу
выбранным цветом
    FastLED.show();
}
BLYNK_WRITE(V5)
{
    int buttonstate1 = param.asInt ();
    if (buttonstate1 == 1) {
        digitalWrite(pump, HIGH);    // включить если нажата кнопка "Насос"
    }
    else {
        digitalWrite(pump, LOW);
    }
}
}

```



## ПРОЕКТ № 16. УМНЫЙ ДОМ

### Основная идея проекта

Среди наиболее перспективных применений интернета вещей можно выделить одно из самых интересных направлений IoT – это «Умный дом». Что представляет собой «умный дом» или смарт-сити. Первая часть слова «смарт» переводится не только «умный», но и «сообразительный». И это в большей степени характеризует дом, квартиру или офис, в котором имеются приборы и устройства с датчиками, а управление ими осуществляется автоматически с помощью контроллера. Но и это еще не все – можно просматривать показания приборов и устройств дистанционно через платформу интернета вещей, а также настроить смартфон, чтобы управление вещами осуществлялось в автоматическом или автоматизированном режиме.

Чтобы понять, как сделать дом умным, можно создать модель умного дома. На примере небольшого макета можно создать основные системы и автоматизировать отдельные объекты. Объединить их в единую сеть, а для управления умными вещами использовать контроллер. Конечно, нужно будет разработать сценарии, в которых прописать последовательность действий, а затем на базе сценариев создать программы, ввести их в контроллер. И последний шаг – выполнить настройку смартфона для дистанционного управления.

При выполнении проекта необходимо не только правильно по инструкции собрать макет, но и понять принципы работы всех систем, научиться, по меньшей мере разбираться в готовых скетчах, а лучше – освоить язык программирования Arduino IDE. Необходимо также понять, как устроены датчики и контроллер, познакомиться с единицами измерения, хотя бы немного вникнуть в физические процессы, происходящие в электрической цепи, а также освоить монтаж электрических схем и изучить другие не менее важные вопросы. Особое внимание надо, конечно, уделить назначению, основным функциям и особенностям платформы интернета вещей.

В процессе работы над проектом будет возможность проводить исследования для усовершенствования какой-либо системы или умного дома в целом. Результаты исследования могут помочь выстроить перспективный план развития проекта. А это самое важное – проект, в котором не предусмотрено развития, обречен на забвение и не имеет смысла. Вот главные направления для работы над проектом: знакомство с теоретическими сведениями, сборка и монтаж макета, проведение исследования.

### Цель и задачи проекта

**Цель** – создать макет умного дома и на основе исследований понять основные идеи, принципы и возможности организации реального умного дома и использовании умных технологий для обеспечения комфортных условий в квартире, загородном доме или в офисе.

#### Задачи:

1. Изучить все материалы набора «Умный дом» и понять, что представляет собой умный дом, какие системы проекта должны быть воплощены в проекте.
2. Создать сценарии для систем умного дома, создать программы и / или использовать готовые скетчи, отладить программы, запрограммировать контроллер.



3. Осуществить монтаж и отладку систем умного дома в макете, проверить работоспособность, отладить и устранить технические и технологические недостатки.
4. Осуществить настройку смартфона для дистанционного управления с использованием платформы интернета вещей Blynk, проверить работоспособность.
5. Продумать и описать технологии, которые будут использованы для реализации проекта.

### **Основные этапы работы**

#### *Подготовительный этап*

1. Познакомиться с информационно-справочными материалами и описанию систем умного дома.
2. Познакомиться с электронными компонентами, исполнительными устройствами и контроллером, входящими в состав набора.
3. Уточнить и сформировать список необходимых ресурсов, материалов и инструментов, станков и другого оснащения.
4. Продумать организацию выполнения проекта, распределить обязанности и составить план работы.
5. Обсудить и выбрать ответственных за фото и видеосъемку, сбор материалов, которые будут появляться в процессе работы над проектом.

#### *Конструктивный этап*

1. Разобраться в структурных схемах систем освещения, климат контроля и осуществить сборку по инструкции, проверить работоспособность, реализовать вариант умного освещения, используя датчик освещенности.
2. Создать сценарии для управления освещением умного дома, поддержке микроклимата, написать программы и / или воспользоваться скетчами в приложении, произвести отладку программ для умных систем.
3. Запрограммировать контроллер, произвести настройку смартфона через платформу интернета вещей для контроля и управления системами умного дома дистанционно.
4. Разработать цифровую модель ландшафтной зоны вокруг умного дома, разделив на две зоны: рабочую и зону отдыха, создать цифровые копии объектов и деталей объектов.
5. Изготовить объекты ландшафтной зоны, подготовить подставку / подложку для размещения проект.
6. Произвести разметку расположения объектов на подложке, осуществить монтаж умного дома и объектов ландшафтной зоны.
7. Создать систему внешнего освещения, осуществить монтажные работы, написать скетчи для умного света, произвести отладку и выполнить настройки смартфона через платформу интернета вещей.



### *Аналитический этап*

1. Провести экспертизу проекта «Умный дом» с ландшафтной зоной и оценить в соответствии с критериями, осуществить доводку макета в случае необходимости.
2. Проанализировать материалы по проекту, структурировать их и оформить в цифровом виде для публичного доступа в облачном хранилище.
3. Провести исследования для создания плана перспективного развития проекта, обсудить и выбрать оптимальный вариант.

### *Итоговый этап*

1. Найти мероприятие для представления проекта или участия в конкурсе, познакомиться с Положением, условиями и критериями оценки.
2. Подготовить проект для демонстрации на выставке или представления на конференции.
3. Подготовить и оформить оптимальный вариант для развития и / или усовершенствования проекта.

### *Презентационный этап*

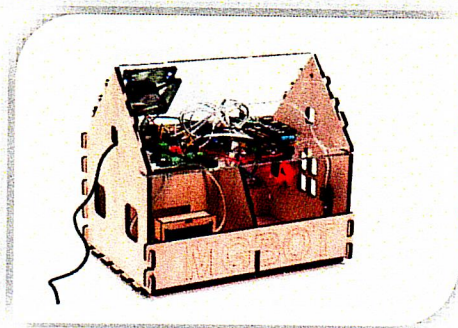
1. Поучаствовать в конкурсе или выставке и / или представить проект в СМИ, в социальных сетях.
2. Обсудить результаты представления проекта и / или участия в выставке, сделать выводы и скорректировать вариант развития проекта в случае необходимости.
3. Оформить в цифровой форме вариант развития проекта, подобрать ресурсы для реализации и подготовить план.

## **Необходимые ресурсы**

### ***Материально-техническое обеспечение***

**Образовательный набор «Умный дом ЙоТик М2»** - представляет собой уменьшенный макет Умного дома со всеми необходимыми функциями.

1. Корпус дома из фанеры и акрила
2. Контроллер (ЙоТик 32А)
3. Плата расширения (MGB-I2C63)
4. Плата расширения (MGB-D14)
5. Модуль двух реле (MGR-2)
6. Датчик освещенности (MGS-L75)
7. Датчик темп., влажн. воздуха и атм. давления  
lcd
8. Датчик расстояния (MGS-D20)
9. Микросервопривод
10. Переходник RJ-9 MGA-RJ9
11. Вентилятор
12. Модуль RGB светодиода (MGL-RGB1/2/3)
13. Плата питания





14. Модуль 6-осевого гироскопа и акселерометра (MGS-A6)
15. Амперметр-индикатор
16. Кнопка
17. Модуль графического ЖК-дисплея (MGB-LCD12864)
18. Датчик звука (MGS-SND504)
19. Генератор звука (MGB-BUZ1)
20. Датчик протечки воды (MGS-WT1)
21. Датчик пламени (MGS-FR403)
22. Корректирующая плата уровней сигнала I2C MGA-FIX1
23. Адаптер питания
24. Кабель для программирования
25. Комплект проводов
26. Отвертка
27. Крепеж

### ***Программное обеспечение***

1. IoT приложение для взаимодействия с внешними факторами: Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.
8. Ресурс / программы для создания QR-кодов. <http://qrcoder.ru/>, <https://ru.qr-code-generator.com/>.
9. Программы для создания дополненной реальности Unity3D

### ***Информационные ресурсы***

1. Инструкция по сборке дома (МГБот)
2. Инструкция по созданию скетчей (МГБот) (в комплекте набора)
3. Методическое пособие (МГБот) (в комплекте набора)

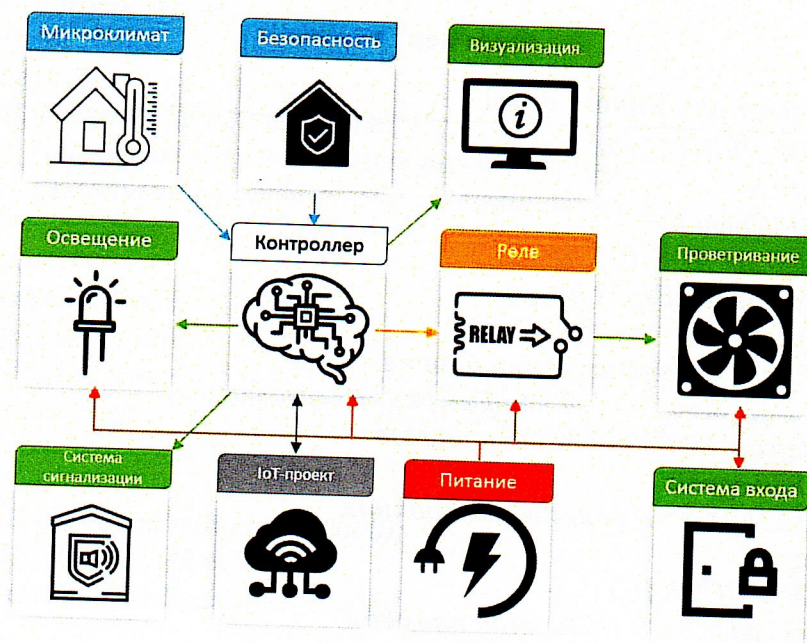


## Планируемые результаты

В результате реализации проекта:

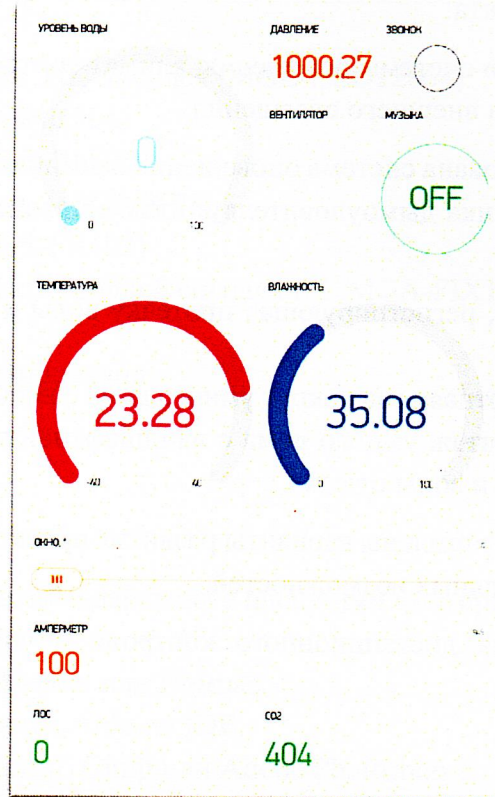
1. Будут созданы «умные» системы освещения, климат контроля и открытия / закрытия входной двери, система внешнего освещения.
2. Будет создана и реализована система оповещения о возникновении пожарной ситуации с использованием датчика дымоуловителя и пламени, землетрясения, детектирование присутствия.
3. Будут создана система, регистрирующая протечку воды и система контроля качества воздуха.
4. Будет создана ландшафтная зона вокруг умного дома с использованием 3D технологии.
5. Будет осуществлен монтаж умного дома с ландшафтной зоной вокруг, с выделением рабочего пространства и зоны отдыха.
6. Будут разработаны и оформлены варианты развития проекта, составлен план работы по реализации дополнительных возможностей.
7. Будет создана система дистанционного контроля и управления через платформу интернета вещей.

### Примерная базовая схема для реализации проекта





## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример проекта для Умного дома:

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <Adafruit_ADS1015.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h> // конфигурация блинка
#include <ESP32_Servo.h> // конфигурация сервомотора
#include "Adafruit_SGP30.h" // датчик газа
Adafruit_SGP30 sgp30;
#include <VL53L0X.h> // датчик расстояния
VL53L0X lox;
#define HIGH_ACCURACY
#define sensor_addr 0x39 // датчик пламени
float ir_data = 0;
float vis_data = 0;
#define pump 16 // пин насоса
#define wind 17 // пин вентилятора
#define amper 14 // пин амперметра
#define button 4 // пин кнопки
Servo myservo;
int pos = 1; // начальная позиция сервомотора
int prevangle = 1; // предыдущий угол сервомотора
char ssid[] = "login"; // Логин Wi-Fi
```



```

char pass[] = "pass"; // Пароль от Wi-Fi
char auth[] = "token"; // Токен
IPAddress blynk_ip(139, 59, 206, 133); // конфигурация бlynk
#include <BH1750FVI.h> // добавляем библиотеку датчика освещенности
BH1750FVI LightSensor_1; // BH1750
#include <Adafruit_Sensor.h> // добавляем библиотеку датчика температуры,
влажности и давления
#include <Adafruit_BME280.h> // BME280
Adafruit_BME280 bme280;
#define UPDATE_TIMER 3333
BlynkTimer timer_update; // настройка таймера для обновления данных с
сервера Blynk
void setup()
{
  myservo.attach(13); // пин сервомотора
  init_sensor();
  pinMode(pump, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
  pinMode(wind, OUTPUT);
  digitalWrite(pump, LOW);
  digitalWrite(wind, LOW);
  Serial.begin(115200);
  delay(512);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, blynk_ip, 8442); // подключение к серверу Blynk
// connection to Blynk server
  Wire.begin();
  if (!sgp30.begin())
    Serial.println("Sensor SGP30 not found!");
  LightSensor_1.begin(); // запуск датчика освещенности
  LightSensor_1.setMode(Continuously_High_Resolution_Mode);
  lox.init();
  lox.setTimeout(500);
#ifdef LONG_RANGE
  lox.setSignalRateLimit(0.1);
  lox.setVcselPulsePeriod(VL53L0X::VcselPeriodPreRange, 18);
  lox.setVcselPulsePeriod(VL53L0X::VcselPeriodFinalRange, 14);
#endif
#ifdef HIGH_SPEED
  lox.setMeasurementTimingBudget(20000);
#elif defined HIGH_ACCURACY
  lox.setMeasurementTimingBudget(200000);
#endif
  bool bme_status = bme280.begin();
  if (!bme_status)
    Serial.println("Could not find a valid BME280 sensor, check wiring!"); // проверка
датчика температуры, влажности и давления
  ledcSetup(5, 50, 10); // настройка стрелочного индикатора
  ledcAttachPin(ampere, 5);
  timer_update.setInterval(UPDATE_TIMER, readSendData); // включаем таймер
обновления данных
}
void readSendData() {

```



```

float t = bme280.readTemperature();
float h = bme280.readHumidity();
float p = bme280.readPressure() / 100.0F;
Blynk.virtualWrite(V14, t); delay(2); // Отправка данных на сервер Blynk
Температура
Blynk.virtualWrite(V15, h); delay(2); // Отправка данных на сервер Blynk
Влажность
Blynk.virtualWrite(V16, p); delay(2); // Отправка данных на сервер Blynk
Давление
float eco2 = 0;
float tvoc = 0;
sgp30.IAQmeasure();
tvoc = sgp30.TVOC;
eco2 = sgp30.eCO2;
Serial.println(tvoc);
Serial.println(eco2);
Blynk.virtualWrite(V12, tvoc); delay(2); // Отправка данных на сервер Blynk ЛОС
Blynk.virtualWrite(V13, eco2); delay(2); // Отправка данных на сервер Blynk CO2
}
void loop()
{

  Blynk.run(); // запуск Blynk
  timer_update.run();
}
BLYNK_WRITE(V0)
{
  int angle = param.asInt();
  if (prevangle < angle) {
    for (pos = prevangle; pos <= angle; pos += 1)
    {
      myservo.write(pos);
      delay(5); // если угол задан больше предыдущего, то доводим до нужного
угла в ++
    }
    prevangle = angle;
  }
  else if (prevangle > angle) {
    for (pos = prevangle; pos >= angle; pos -= 1)
    {
      myservo.write(pos);
      delay(5); // если угол задан меньше предыдущего, то доводим до нужного
угла в --
    }
    prevangle = angle;
  }
}
BLYNK_WRITE(V5)
{
  int buttonstate1 = param.asInt ();
  if (buttonstate1 == 1) {
    digitalWrite(pump, HIGH); // включить если нажата кнопка "Насос"
  }
}

```



```

    }
    else {
        digitalWrite(pump, LOW);
    }
}
BLYNK_WRITE(V6)
{
    int buttonstate2 = param.asInt ();
    if (buttonstate2 == 1) {
        digitalWrite(wind, HIGH); // включить, если нажата кнопка "Вентилятор"
    }
    else {
        digitalWrite(wind, LOW);
    }
}
BLYNK_WRITE(V18)
{
    int pwr = param.asInt();
    ledcWrite(5, pwr); // показание стрелочного индикатора ШИМ
    delay(10);
}

```



## ПРОЕКТ № 17. УМНАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ

### Идея проекта

Прошли те времена, когда погоду определяли только по термометру, приклеенному снаружи к раме, сегодня температуру за окном и многое другое можно увидеть, просто посмотрев на жидкокристаллический дисплей небольшой умной метеостанции, стоящей на полке. Современная умная домашняя метеостанция может измерить не только температуру внутри помещения и снаружи, за окном, но может определять влажность воздуха, давление, а также может предсказать погоду.

В зависимости от установленных в метеостанции датчиков можно получать разные данные, не только температуру, влажность, давление, но и значение индекса ультрафиолета, скорости и направлении ветра, освещенности и многое другое. А, если на смартфон установить специальное приложение и подключить его через платформу интернета вещей, то можно получать уведомления об изменении погоды, например, когда закончится дождь или снег, наблюдается ли усиление ветра в ближайшее время. Более того, для тех, кого интересует это направление по наблюдениям, может выстроить свою систему предсказания погоды. Контроллер позволяет управлять системой мониторинга погодных условий, сохранять все данные, выводить сведения на дисплей, высылать оповещения по электронной почте или на смартфон.

Умные домашние мини метеостанции можно приобрести в магазинах, а можно самостоятельно собрать ее из электронных модулей. В качестве примера можно рассмотреть реализацию проекта по сборке «умной» метеостанции из готовых наборов.

### Цель и задачи проекта

#### Цель:

Обобщить сведения о метеостанциях, назначении и особенностях, собрать работоспособную модель мини метеостанции провести эксперименты по получению результатов и сравнению их с данными о погоде в конкретном районе.

#### Задачи:

1. Изучить инструкции по сборке и монтажу мини метеостанции, усвоить назначение каждого электронного модуля и возможности всей системы.
2. Собрать умную метеостанцию, проверить правильность подключения систем метеостанции.
3. Создать сценарии и написать программу и / или воспользоваться скетчами в инструкции, отладить программу, проверить работоспособность.
4. Выполнить настройки смартфона через платформу интернета вещей, провести эксперименты.
5. Продумать развитие проекта, выбрать оптимальный вариант, описать его и составить список оснащения.



## Основные этапы работы

### *Подготовительный этап*

1. Осуществить поиск материалов по принципам работы и возможностям умных метеостанций.
2. Организовать творческую группу для реализации проекта «Умная метеостанция», составить план работы.
3. Подготовить формы в электронной таблице для фиксации данных экспериментов, полученных от датчиков метеостанции.

### *Конструктивный этап*

1. Познакомиться с особенностями схемы для сбора данных метеостанции по монтажу и управления системами метеостанции.
2. Создать сценарии сбора данных и управления данными, написать программы и / или использовать скетч, запрограммировать контроллер, отладить программу.
3. Осуществить монтажные работы по сборке умной метеостанции, проверить работоспособность, устранить недостатки.
4. Составить план работы по проведению экспериментов, сформулировать цель, задачи и заполнить подготовленные формы, построить графики и диаграммы.
5. Произвести настройки смартфона для дистанционного контроля и управления через платформу интернета вещей.

### *Аналитический этап*

1. Подобрать документы по реализации проекта и проведенным экспериментам, структурировать и сформировать отчет.
2. Оценить качество проектного продукта – метеостанцию в соответствии с критериями.
3. Продумать и сформулировать варианты развития проекта «Умная метеостанция».

### *Итоговый этап*

1. Подготовить метеостанцию к установке для получения реальных данных для образовательного процесса.
2. Сформировать фото и видеоотчет для презентации мини метеостанции.
3. Сформировать материалы для презентации умной метеостанции в СМИ и / или конкурсе, конференции и другом мероприятии.

### *Презентационный этап*

1. Представить метеостанцию на мероприятии или подготовить сведения для размещения в социальных сетях.
2. Обсудить результаты работы над проектом и полученные данные экспериментов на круглом столе.



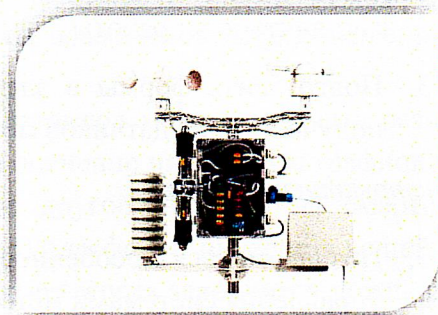
3. Выбрать оптимальный вариант развития проекта «Умная метеостанция».

### **Необходимые ресурсы**

#### ***Материально-техническое обеспечение***

**Образовательный набор «Школьная метеостанция ЙоТик М2»** обладает полным функционалом, требуемым для реализации проекта.

1. Контроллер (ЙоТик 32В)
2. Плата расширения (MGB-I2C63)
3. Осадкомер/дождемер/плювиометр/плювиограф
4. Анемометр.
5. Флюгер.
6. Модуль датчика температуры, влажности воздуха и атмосферного давления (MGS-THP80)
7. Датчик ультрафиолетового излучения (MGSUV60/MGS-GUVA)
8. Модуль датчика освещенности (MGS-L75)
9. Адаптер питания
10. Кабель для программирования



#### ***Программное обеспечение***

1. IoT приложение для взаимодействия с внешними факторами. Blynk, GreenPL, ThingWorx.
2. 3D программы типа Blender или Компас.
3. Среда программирования Arduino IDE.
4. 2D графический редактор: Gimp или Adobe Photoshop
5. Программа для подготовки презентаций типа Power Point или облачные приложения для подготовки презентации.
6. Текстовый редактор для подготовки пояснительной записки, аналитической справки, отчета, тезисов выступления.
7. Программа для обработки фото и видеоклипов, обработки и монтажа.

#### ***Информационные ресурсы***

1. Информационно-справочные материалы
2. Таблица с основными электронными элементами
3. Инструкция по созданию скетчей (МГБот) (в комплекте набора)
4. Методическое пособие (МГБот) (в комплекте набора)

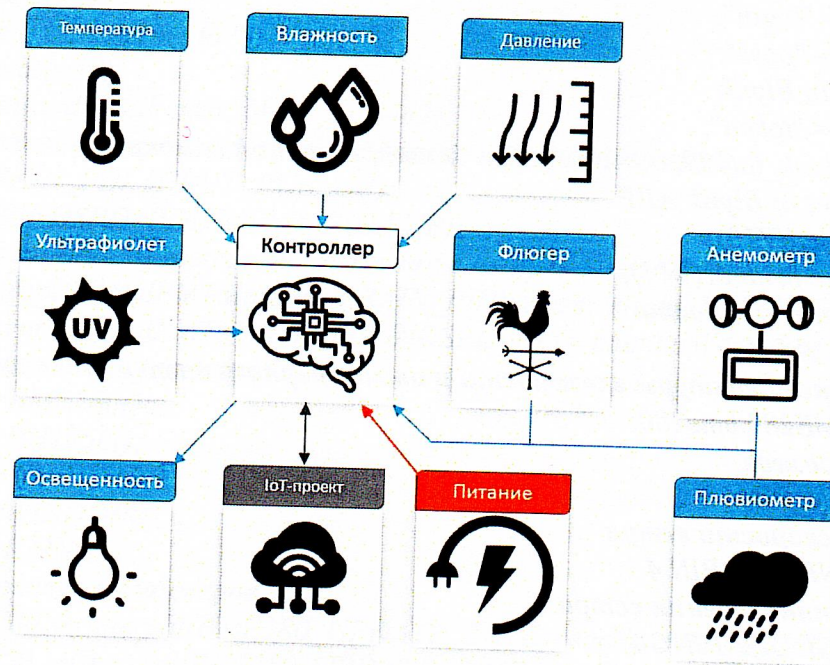
### **Планируемые результаты**

В результате реализации проекта:

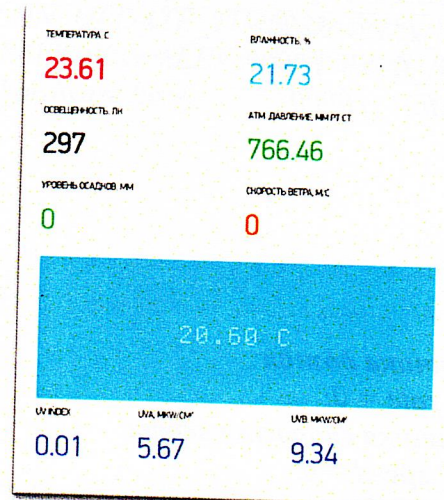
1. Будет собрана умная метеостанция, которая фиксирует и передает данные о погоде с выводом на дисплей: температуру, влажность, давление, направление и скорость ветра.
2. Будут проведены эксперименты по сравнению данных, полученных от умной метеостанции, с данными, полученными из интернета.
3. Будет реализовано дистанционное управление через платформу интернета вещей с выводом данных на смартфон.



## Примерная базовая схема для реализации проекта



## Схема для IoT проекта



## Фрагмент скетча

Пример проекта для метеостанции:

```
//Необходимые библиотеки для Blynk и датчиков
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BME280.h>
#include <BH1750FVI.h>
#include <VEML6075.h>
VEML6075 veml6075;
#include <SPI.h>
```



```

// Точка доступа Wi-Fi
char ssid[] = "login";
char pass[] = "pass";
// API key для Blynk
char auth[] = "token";
IPAddress blynk_ip(139, 59, 206, 133); // конфигурация бlynk
// LCD widget in Blynk APP
WidgetLCD lcd(V10);
WidgetBridge bridge1(V11);
// Датчик освещенности
BH1750FVI bh1750;
// Датчик температуры/влажности и атмосферного давления
Adafruit_BME280 bme280;
// Датчик дождя
#define RAIN_PIN 13
// Датчик скорости ветра
#define WINDSPD_PIN 4
// Датчик направления ветра
#define WINDDIR_PIN 34
// Периоды для таймеров
#define BME280_UPDATE_TIME 5000
#define BH1750_UPDATE_TIME 5100
#define WINDDIR_UPDATE_TIME 5200
#define WINDSPD_UPDATE_TIME 10000
#define RAIN_UPDATE_TIME 10000
// Таймеры
BlynkTimer timer_bme280;
BlynkTimer timer_bh1750;
BlynkTimer timer_windspd;
BlynkTimer timer_winddir;
BlynkTimer timer_rain;
// Счетчик импульсов датчика дождя
static volatile uint16_t rain_rate = 0;
// Счетчик импульсов датчика скорости ветра
static volatile uint16_t wind_speed = 0;
// Параметры сенсоров для IoT сервера
void IRAM_ATTR counterRain()
{
    rain_rate = rain_rate + 1;
}
// Обработчик прерывания с датчика скорости ветра
void IRAM_ATTR counterWind()
{
    wind_speed = wind_speed + 1;
}
void setup()
{
    // Инициализация последовательного порта
    Serial.begin(115200);
    delay(512);
    if (!veml6075.begin())
        Serial.println("VEML6075 not found!");
}

```



```

// Инициализация Blynk и Wi-Fi
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);
Blynk.begin(auth, ssid, pass, blynk_ip, 8442);
// Инициализация входов датчиков дождя и скорости ветра
pinMode(RAIN_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(WINDSPD_PIN, INPUT_PULLUP);
// Инициализация прерываний на входах с импульсных датчиков
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(RAIN_PIN), counterRain, FALLING);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(WINDSPD_PIN), counterWind, FALLING);
// Однократный опрос датчиков
readSensorBME280();
readSensorBH1750();
readSensorWINDSPD();
readSensorWINDDIR();
readSensorRAIN();
// Инициализация таймеров
timer_bme280.setInterval(BME280_UPDATE_TIME, readSensorBME280);
timer_bh1750.setInterval(BH1750_UPDATE_TIME, readSensorBH1750);
timer_windspd.setInterval(WINDSPD_UPDATE_TIME, readSensorWINDSPD);
timer_winddir.setInterval(WINDDIR_UPDATE_TIME, readSensorWINDDIR);
timer_rain.setInterval(RAIN_UPDATE_TIME, readSensorRAIN);
bridge1.setAuthToken("R6W0aKwzzhLEV3USaIVmiiMO7n2Bmp4q"); // Place the
AuthToken of the second hardware here
}
void loop()
{
  Blynk.run();
  timer_bme280.run();
  timer_bh1750.run();
  timer_windspd.run();
  timer_winddir.run();
  timer_rain.run();
}
// Чтение датчика BH1750
void readSensorBH1750()
{
  Wire.begin(21, 22); // Инициализация I2C
  Wire.setClock(10000L); // Снижение тактовой частоты для надежности
  bh1750.begin(); // Инициализация датчика
  delay(128);
  bh1750.setMode(Continuously_High_Resolution_Mode); // Установка разрешения
датчика
  float sun_light = bh1750.getAmbientLight();
  Blynk.virtualWrite(V3, sun_light); delay(25);
}
// Чтение датчика BME280, VEML6075 и отправка данных на сервер
void readSensorBME280()
{
  veml6075.poll();
  float uva = veml6075.getUVA();

```



```

float uvb = veml6075.getUVB();
float uv_index = veml6075.getUVIndex();
Blynk.virtualWrite(V6, uvb); delay(25);
Blynk.virtualWrite(V7, uv_index); delay(25);
Blynk.virtualWrite(V8, uv_index); delay(25);
float p = 0;
Wire.begin(21, 22);    // Инициализация I2C
Wire.setClock(10000L); // Снижение тактовой частоты для надежности
bme280.begin();        // Инициализация датчика
delay(128);
float air_temp = bme280.readTemperature();
float air_hum = bme280.readHumidity();
float air_press = bme280.readPressure() * 7.5006 / 1000.0;
Blynk.virtualWrite(V0, air_temp); delay(25);
Blynk.virtualWrite(V1, air_hum); delay(25);
Blynk.virtualWrite(V2, air_press); delay(25);
}
void readSensorWINDSPD()
{
float wind_spd = wind_speed / 10.0 * 2.4 / 3.6;
wind_speed = 0;
Blynk.virtualWrite(V5, wind_spd); delay(25);
bridge1.virtualWrite(V2, String(wind_spd));
}
// Чтение датчика направления ветра
void readSensorWINDDIR()
{
float wind_dir;
double sensval = analogRead(34) * 5.0 / 1023.0;
double delta = 0.2;
String wind_dir_text = "";
if (sensval >= 12 && sensval < 14) {
wind_dir = 0.0; // N
wind_dir_text = "N";
} else if (sensval >= 7 && sensval < 8) {
wind_dir = 45.0; // NE
wind_dir_text = "NE";
} else if (sensval >= 0.8 && sensval < 1.3) {
wind_dir = 90.0; // E
wind_dir_text = "E";
} else if (sensval >= 2 && sensval < 3) {
wind_dir = 135.0; // SE
wind_dir_text = "SE";
} else if (sensval >= 4 && sensval < 5) {
wind_dir = 180.0; // S
wind_dir_text = "S";
} else if (sensval >= 10 && sensval < 11) {
wind_dir = 225.0; // SW
wind_dir_text = "SW";
} else if (sensval >= 15 && sensval < 16) {
wind_dir = 270.0; // W
wind_dir_text = "W";
}

```



```

} else if (sensval >= 14 && sensval < 15) {
  wind_dir = 315.0; //NW
  wind_dir_text = "NW";
}
lcd.clear();
lcd.print(0, 0, "Wind: " + String(wind_dir, 1) + " *"); delay(15);
lcd.print(0, 1, "Wind: " + wind_dir_text); delay(15);
Serial.println(sensval);
bridge1.virtualWrite(V4, String(wind_dir, 1));
}
// Чтение датчика уровня осадков
void readSensorRAIN()
{
  float rain = rain_rate * 0.2794;
  rain_rate = 0;
  Blynk.virtualWrite(V4, rain); delay(25);
  bridge1.virtualWrite(V3, String(rain));
}

```



## Оглавление

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» .....                             | 2   |
| КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СО СКЕТЧАМИ ДЛЯ ПРОЕКТОВ .....         | 3   |
| ПРОЕКТ № 1. УМНЫЙ ФОНТАН .....                                 | 4   |
| ПРОЕКТ № 2. УМНЫЙ РАЗВОДНОЙ МОСТ .....                         | 9   |
| ПРОЕКТ № 3. УМНАЯ ГОРОДСКАЯ ПАРКОВКА .....                     | 15  |
| ПРОЕКТ № 4. УМНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ СТАДИОН .....                       | 21  |
| ПРОЕКТ № 5. УМНАЯ ОСТАНОВКА ДЛЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА .....    | 28  |
| ПРОЕКТ № 6. УМНЫЙ КИОСК ПО ПРОДАЖЕ НАПИТКОВ .....              | 34  |
| ПРОЕКТ № 7. УМНАЯ КОМНАТА ШКОЛЬНИКА .....                      | 41  |
| ПРОЕКТ № 8. УМНЫЙ ЦВЕТНИК НА ПОДОКОННИКЕ .....                 | 46  |
| ПРОЕКТ № 9. УМНЫЙ ЭКОПАРК 4D .....                             | 52  |
| ПРОЕКТ № 10. УМНЫЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ БАТАРЕЕК ..... | 58  |
| ПРОЕКТ № 11. УМНЫЙ СВЕТОФОР .....                              | 63  |
| ПРОЕКТ № 12. УМНЫЙ НАЗЕМНЫЙ ПЕРЕХОД .....                      | 69  |
| ПРОЕКТ № 13. УМНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕЙФ .....                      | 75  |
| ПРОЕКТ № 14. УМНЫЙ СПОРТКЛУБ .....                             | 80  |
| ПРОЕКТ № 15. УМНАЯ ТЕПЛИЦА .....                               | 87  |
| ПРОЕКТ № 16. УМНЫЙ ДОМ .....                                   | 95  |
| ПРОЕКТ № 17. УМНАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ .....                          | 104 |



