|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование органа управления образованием  **Полное название образовательной организации,**  **реализующей дополнительную общеобразовательную программу**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Принята на заседании  Педагогического совета  Протокол № \_\_\_\_  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года | «Утверждаю»  Руководитель  образовательной организации  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ФИО  печать  Приказ № \_\_\_\_ от  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года |  |  |  | | --- | |  | |  |   **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  **«Проектируем и строим Умный дом»**  ***Направленность***: техническая  ***Уровень*:** стартовый  ***Возраст учащихся***: 11–18 лет  ***Срок реализации***: 50 часов  **Авторы-составители:**  **Город,**  год |

* 1. **Пояснительная записка**

Программа позволяет организовать обучение детей в области научно-технического творчества, инженерии, робототехники, Интернета вещей, мехатроники.

В рамках программы допускается работа по индивидуальным образовательным маршрутам с одаренными детьми и детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Нормативно-правовой аспект

Нормативно-правовую основу для разработки дополнительной общеобразовательной программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685 – 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов образовательный процесс по программе реализуется с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся

**Актуальность.**

Актуальность программы заключается в том, что знания и умения, необходимые для организации учебно-исследовательской деятельности, пригодятся для реализации школьных проектов. Программа позволяет реализовать такие актуальные в настоящее время подходы, как компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный.

**Направленность:** техническая.

**Уровень освоения:** стартовый.

**Новизна образовательной программы:** новые образовательные технологии и методики, позволяющие решить существующие проблемы в ранней профориентации, дополнительном образовании в области Интернета вещей, робототехники, системной инженерии, научно-техническом творчестве детей и подростков.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, чтобырасширить имеющиеся знания в области информационных технологий, робототехники, Интернета вещей; способствовать систематизации полученных знаний по данным направлениям; экологичному внедрению информационных технологий с учетом задач физического и эмоционального развития; способствовать ранней профессиональной ориентации школьников, формированию готовности к ответственному и осознанному выбору своей будущей профессии, ознакомлению школьников с теми специальными знаниями и умениями, которые необходимы в профессиональной деятельности по компетенции, мехатронике, робототехнике, системной инженерии, Интернету вещей.

**Отличительные особенности** **программы**:

* прямое взаимодействие с ведущими специалистами и инновационными компаниями;
* уникальность программы подготовки детей по новой профессии «инженер-проектировщик систем Интернета вещей»;
* проведение научно-практической конференции и соревнований.

**Объем программы:** 50 часов.

**Наполняемость групп:** 15 человек.

**Возраст обучающихся:** 11–17 лет.

**Форма и режим занятий**

*Формы занятий:*

* практические занятия;
* теоретические занятия;
* самостоятельная работа, творческие конкурсы, проектные работы;
* научно-практическая конференция;
* соревнования по робототехническим и инженерным дисциплинам.

*Формы организации деятельности:* индивидуальные,групповые.

**Методы** **обучения**:

* вербальные;
* наглядные;
* практические;
* аналитические.

**1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** развитие у детей прикладных знаний и навыков в области Интернета вещей, робототехники, научно-технического творчества.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

* получение новых знаний и навыков по созданию веб-приложений;
* освоение работы с микрокомпьютерами, датчиками, исполнительными устройствами;
* получение знаний по разработке, тестированию, отладке и продвижению цифровых приложений;
* приобретение навыков безопасного, грамотного использования любого технологического оборудования;
* популяризация достижений отечественной и мировой науки;
* приобретение навыков защиты выполненных проектов.

*Развивающие:*

* раскрытие потенциала обучающихся в процессе работы с современными технологиями;
* профессиональная ориентация молодежи в сфере техники и технологий;
* развитие у обучающихся интереса к глубокому изучению основ наук, проектной и исследовательской деятельности;
* развитие у обучающихся инженерно-технологических компетенций, навыков и умений;

*Воспитательные:*

* содействие профессиональному самоопределению, личностному и профессиональному развитию;
* привитие чувства гражданственности, ответственности, патриотизма;
* содействие свободному ориентированию обучающихся в инновационных технологиях настоящего и будущего, проникающих во все сферы жизни современного человека;
* формирование у обучающихся понимания ценности научных знаний для каждого человека и общества в целом;
* формирование отношения сотрудничества, содружества и толерантности в детском коллективе и во взаимодействии со взрослыми: научиться уважать чужое мнение, слушать и говорить, работать в группе.

**1.3. Содержание программы**

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела (модуля)/темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/**  **контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| **Инвариантная часть** | | | | | |
| **Раздел 1. Введение в профессию «инженер-проектировщик систем Интернета вещей»** | | | | | |
| 1. | Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь | 1 | 1 | – | Педагогическое наблюдение |
| **Раздел 2. Разработка и представление инженерного решения** | | | | | |
| 2. | Определение основного функционала, реализуемого на объекте решения. Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания. Проектная и конструкторская документация. Рабочий чертеж детали. Сборочный чертеж | 3 | 3 | – | Промежуточное тестирование |
| **Раздел 3. Комплектация, монтаж, локальное и сетевое подключение создаваемой ИИС объекта** | | | | | |
| 3. | 3.1. Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE | 2 | 2 | – | Решение задач поискового характера;  активность обучающихся на занятиях.  самостоятельная работа,  зачет,  соревнования,  презентация творческих работ,  самоанализ |
| 4. | 3.2. Особенности программирования | 2 | 2 | – |
| 5. | 3.3. Макетный стенд. Сборка макета. Барометр. Электронный замок | 3 | – | 3 |
| 6. | 3.4. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчики освещенности, угарного газа MQ-7 | 3 | – | 3 |
| 7. | 3.5. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: светодиод «Пиранья», цифровой датчик температуры и влажности | 3 | – | 3 |
| 8. | 3.6. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ультразвуковой дальномер. Релейный модуль х4 12В, стабилизатор напряжения. Датчик пламени, датчик движения/присутствия | 3 | - | 3 |
| 9. | 3.7. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара. Насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный. Сервопривод, шаговый двигатель | 4 | – | 4 |
| 10. | 3.8. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shild 550 | 4 | – | 4 |
|  | **Всего** | 28 | 8 | 20 |
| **Вариативная часть** | | | | | |
| 11. | 3.9. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения | 4 | - | 4 | Решение задач поискового характера;  активность обучающихся на занятиях.  самостоятельная работа,  зачет,  соревнования,  презентация творческих работ,  самоанализ |
| 12. | 3.10. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию | 4 | - | 4 |
| 13. | 3.11. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений. Итоговое занятие. | 2 | – | 2 | Защита проектов.  Выявление лидеров.  Награждение |
| 14. | **Раздел 4. Соревнования. Презентации действующих моделей проектов** | 6 | – | 6 |
| 15. | **Раздел 5. Научно-практическая конференция** | 5 | – | 6 |
|  | **Всего** | 22 | – | 22 |  |
| **Итого** | | **50** | **8** | **42** |  |

**Содержание учебного плана**

**Инвариантная часть**

**Раздел 1. Введение в профессию.**

**Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь**

*Теория.* «Профессиограмма» по профессии. Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь, примеры оборудования. Безопасное, грамотное использование инструментов, обычно используемых для разработчика приложений для Интернета вещей; безопасное, грамотное использование любого оборудования, обычно используемого для профессии «инженер-проектировщик систем Интернета вещей».

*Школьники будут знать и понимать:*

безопасное, грамотное использование инструментов, используемых при работе с электроинструментом и на станках; безопасное, грамотное использование любого оборудования, обычно используемого для профессии «инженер-проектировщик».

**Раздел 2. Разработка и представление инженерного решения**

**Определение основного функционала реализуемого на объекте решения. Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания**

*Теория.* IDE-интегрированные системы веб-разработки Microsoft Visual Studio. Статические и динамические веб-страницы. Формат HTML 5 и стилевая разметка CSS. Дизайн активных веб-страниц, размещенные на них элементы управления (контроля), элементы оформления, контейнеры и проч. Создание веб-сервисов, настройка обмена данными между приложениями. Подключение к источникам данных и сервисам сторонних производителей Google Maps, Yandex Деньги, сервисы рассылки SMS и др.

Определение основного функционала реализуемого на объекте решения.

Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания.

*Школьники будут знать и уметь:*

применять IDE-интегрированные системы веб-разработки; уметь создавать статические и динамические веб-страницы. Иметь представление о форматах HTML 5 и стилевой разметки CSS; разрабатывать дизайн активных веб-страниц, уметь размещать на них элементы управления (контроля), элементы оформления, контейнеры; уметь компилировать и тестировать веб-приложения, владеть средствами отладки программ; обладать навыками коллективной работы по созданию ПО; создавать веб-сервисы, настраивать обмен данными между приложениями; использовать подключение к источникам данных и сервисам Google Maps, SMS и т.д.

**Раздел 3. Комплектация, монтаж, локальное и сетевое подключение создаваемой ИИС объекта.**

**3.1. Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE**

*Теория.* Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE. Особенности программирования. Понятие аналогового и цифрового сигнала. Соответствие пинов. Источники тока. Постоянный и переменный ток. Макетная плата. Мультиметр. Знакомство с переменными. Макетный стенд, корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС. Сборка макета. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: барометр; электронный замок; датчик освещенности; датчик угарного газа MQ-7; светодиод «Пиранья», цифровой датчик температуры и влажности; ультразвуковой дальномер; релейный модуль х4 12В, стабилизатор напряжения; датчик пламени, датчик движения/присутствия; датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара; насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный; сервопривод, шаговый двигатель; ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shild 550. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений.

*Школьники будут знать и уметь:*

обладать навыками подключения, администрирования и настройки микрокомпьютеров и микроконтроллеров; уметь программировать микрокомпьютеры на языке С, С++ с возможностью использования готовых модульных решений. Уметь организовать подключение микрокомпьютеров и микроконтроллеров с различными аналоговыми и цифровыми датчиками, АЦП, ЦАП. Уметь интегрировать микрокомпьютеры и микроконтроллеры с Интернетом и передавать данные на сервер при помощи проводных и беспроводных технологий (WiFi, Bluetooth). Обладать базовыми знаниями и умениями в области мехатроники (механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров), разработки приложений IoT. Уметь использовать IDE в области IoT; уметь настраивать связь между устройством и IoT-приложением; организовать передачу и сохранение данных; уметь применять базовые знания в обработке больших данных и «машинного обучения»; уметь настроить передачу управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство; тестирование, отладку и продвижение IoT-приложения. Применять средства отладки; уметь использовать математические пакеты и статистические серверы (например, Google Analytics) для анализа данных; уметь находить, документировать и фиксировать (исправлять) ошибки в ПО и аппаратной части IoT-приложений.

**3.2. Особенности программирования**

*Теория.* Начальные основы программирования микрокомпьютеров на языке С, С++ с возможностью использования готовых модульных решений. Подключение микрокомпьютеров и микроконтроллеров с различными аналоговыми и цифровыми датчиками, АЦП, ЦАП. Интегрирование микрокомпьютеров и микроконтроллеров с Интернетом и передача данных на сервер при помощи проводных и беспроводных технологий (WiFi, Bluetooth). Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением. Организация передачи и сохранения данных. Базовые знания в обработке больших данных и «машинного обучения».

**3.3. Макетный стенд. Сборка макета. Барометр. Электронный замок**

*Практика.* Сборка макетного стенда, корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС. Монтаж в макет дома необходимых элементов управления, настройка, программирование: барометр; электронный замок. Базовые знания и умения в области мехатроники (механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров). Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением.

**3.4. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчики освещенности, угарного газа MQ-7**

*Практика.* Знакомство, установка, использование датчика освещенности и датчика угарного газа MQ-7. Монтаж в макет дома необходимых элементов управления, настройка, программирование. Работа с двигателем, манипулятором, сенсором. Разработка приложений IoT. Настройка связи между устройством и IoT-приложением*.*

**3.5. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: светодиод «Пиранья», цифровой датчик температуры и влажности**

*Практика.* Установка, использование светодиода «Пиранья» в макете. Установка цифрового датчика температуры и влажности. Монтаж в макет дома, настройка, программирование. Работа с сенсорами. Разработка приложений IoT и настройка связи между устройствами и IoT-приложением.

**3.6. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ультразвуковой дальномер. Релейный модуль х4 12В, стабилизатор напряжения. Датчик пламени, датчик движения/присутствия.**

*Практика*. Знакомство, установка, использование ультразвукового дальномера. Знакомство, установка, использование релейного модуля х4 12В, стабилизатора напряжения. Знакомство, установка, использование датчиков пламени, движения/присутствия. Настройка передачи управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство. Тестирование, отладка и продвижение IoT-приложения. Применение средства отладки. Использование математических пакетов и статистических серверов Google Analytics для анализа данных.

**3.7. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара. Насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный. Сервопривод, шаговый двигатель**

*Практика.* Знакомство, установка, использование датчиков дождя/уровня/протечек, датчиков вибрации и удара. Настройка передачи управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство. Тестирование, отладка. Знакомство, установка, использование насоса и шланга (4–6 прозрачный). Мехатроника (механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров). Сервопривод, шаговый двигатель. Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением.

**3.8. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shild 550**

*Практика.* Отработка навыка работы с платой контроллера процессора ESP8266 с встроенным беспроводным интерфейсом WIFI, Uart модулем управления в сравнении с применением Ethernet Shild 550 для соединения. Указанные продукты являются основными при построении решений распределенного сбора данных и управления посредством технологии Интернета вещей. Требуется изучение особенностей подключения оборудования, применения различных протоколов управления (j-son, http и др.).

**Вариативная часть**

**3.9. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения**

*Практика.* Переход от локальной схемы управления объектом с возможностью внешнего доступа к типовой схеме логического управления посредством облачного приложения Интернета вещей базовой платформы IoT-решений (открытого доступа). Для решения задачи требуются выбор типового приложения IoT, перепрошивка локального интерфейса контроллера на транзитную работу, настройка сетевого взаимодействия, приведение в соответствие данных с подключенных датчиков и ИИС. В результате — отработка логики работы системы из облачного приложения.

**3.10. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию**

*Практика.* Самостоятельная работа по созданию облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию. Документирование, фиксация и исправление ошибок в ПО и аппаратной части IoT-приложений.

**3.11. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений. Итоговое занятие**

*Практика.* Выполнение контрольного задания. Реализация трех основных разделов работы объекта и сетевого модуля: 1) мониторинг объекта — сбор и визуальная обработка данных, собираемых с объекта; 2) ручное управление объектом через виджеты на экране, отработка систем регулирования и настройки; 3) автоматизированное управление посредством создаваемых модулей программы управления («если, то, иначе»). Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностям оперативных изменений при выполнении контрольных заданий.

**Раздел 4. Соревнования. Презентации действующих моделей проектов**

*Практика.* Соревновательный процесс может быть организован как по времени реализации решения, так и по другим критериям оценивания (поиск и исправление неисправностей, подключение нестандартных датчиков и ИИС, подключение к другим объектам (обмен данными)). При проведении соревнований используются разрабатываемые критерии оценивания.

**Раздел 5. Научно-практическая конференция**

*Практика.* На конференцию представляются готовые к использованию рабочие прототипы инженерных систем, решающие те или иные практические задачи. Оцениваются практикоориентированность представляемых проектов, применимость, расширение функционала.

**Планируемые результаты**

В результате обучения по программе у обучающиеся сформируются: технологическая грамотность, навыки конструирования, моделирования, программирования, интерес к дальнейшему познанию и научно-техническому творчеству, знание современных инновационных технологий и умение применять их на практике.

Программа курса ориентирована на первичное освоение обучающимися следующих универсальных и специальных компетенций по профессии «специалист по обслуживанию систем Интернета вещей»:

**универсальные компетенции (общее развитие):**

* выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
* организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения;
* анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
* осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;
* пользоваться профессиональной документацией;
* использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
* работать в команде, эффективно общаться с коллегами;
* планировать собственное профессиональное и личностное развитие;

**специальные компетенции:**

* определять основной функционал реализуемого на объекте решения;
* определять соответствие проектируемого решения требованиям технического задания;
* определять спецификацию технического решения;
* корректно размещать и подключать датчики и исполнительные устройства к ИИС;
* локальное программировать и настраивать используемое оборудование (контроллер);
* сетевое подключение используемого локального инженерного оборудования;
* настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения;
* настройка основных возможностей облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа;
* настройка возможностей дистанционного управления ИИС посредством облачного приложения;
* настройка возможностей автоматической работы системы в рамках программируемых параметров;
* реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию;
* выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностям оперативных изменений;
* поиск возможных неисправностей в работе системы;
* выполнение дополнительного технического задания.

Учащиеся познакомятся с новой профессией «инженер-проектировщик системных решений».

**Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий**

**2.1. Формы аттестации и оценочные материалы**

**Способы определения результативности:**

* педагогическое наблюдение;
* результаты промежуточного тестирования на предмет усвоения материала;
* защита проектов;
* участие воспитанников в мероприятиях (соревнованиях, конференции);
* решение задач поискового характера;
* активность обучающихся на занятиях.

**Формы аттестации:** самостоятельная работа, зачет, соревнования, презентация творческих работ, самоанализ, защита проектов на научно-практической конференции, выявление лидеров и награждение.

|  |
| --- |
| Оценочный лист |
| Дополнительная общеразвивающая программа освоена, если обучающиеся научились:   * выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; * организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения; * анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы; * осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач; * пользоваться профессиональной документацией; * использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; * работать в команде, эффективно общаться с коллегами; * планировать собственное профессиональное и личностное развитие; * определять основной функционал реализуемого на объекте решения; * определять соответствие проектируемого решения требованиям технического задания; * определять спецификацию технического решения; * корректно размещать и подключать датчики и исполнительные устройства к ИИС; * локально программировать и настраивать используемое оборудование (контроллер); * настраивать сетевое взаимодействие локального оборудования и облачного приложения; * настраивать основные возможности облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа; * настраивать возможности дистанционного управления ИИС посредством облачного приложения; * настраивать возможности автоматической работы системы в рамках программируемых параметров; * реализовать основной функционал объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию; * выявлять несоответствие реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможности оперативных изменений; * осуществлять поиск возможных неисправностей в работе системы; * выполнять дополнительные технические задания. |

**2.2. Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническое обеспечение для реализации программы на одно рабочее место – два обучающихся:

1. набор инженерного объекта «Умный дом»;
2. локальная сеть (провод) с доступом в Интернет;
3. набор датчиков (набор датчиков 37 в одном).

**Описание набора**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Трехцветный светодиод KY-009  Датчик звука KY-037  Пассивный зуммер KY-006  Активный зуммер KY-012  Двухцветный светодиод KY-029  Датчик сердцебиения KY-039  Датчик вибрации KY-002  Трехцветный светодиод KY-01  Датчик инфракрасного излучения KY-005 | Датчик наклона KY-020  Инфракрасный датчик KY-022  Фоторезистор KY-018  Тактовая кнопка  Лазерный модуль KY-008 Микрофон KY-038  Энкодер KY-040  Модуль цветовых эфектов KY-027  Датчик магнитного поля KY-033  Датчик магнитного поля KY-024  Датчик магнитного поля KY-025  Магнитный датчик KY-035  Вспышки  Датчик наклона KY-017  Цветной модуль диодный  Модуль автоматической | Магнитный датчик KY-003  Магнитный датчик KY-021  Датчик огня KY-026  Датчик металла KY-036  Джойстик  Датчик температуры и влажности DHT-11  Модуль избегания препятствий KY-032  Датчик стука  Датчик температуры 18B20  Модуль температуры KY-013  Модуль температуры KY-028  Одноканальный переключающий релейный модуль |

* ПО для компетенции «Интернет вещей»;
* наборы «умных» инженерных объектов;
* наборы по робототехнике;
* поля для проведения соревнований;
* ПО для компетенции «Сетевое и системное администрирование»;
* ноутбуки;
* наборы комплектующих инженерных макетов;
* фрезерный станок с ЧПУ;
* 3D-принтер, расходный материал;
* 3D-ручки, расходный материал;
* ПО для компетенции «Виртуальная и дополненная реальность»;
* квадрокоптер (БПЛА);
* платы Ардуино;
* конструктор СКАРТ.

**Финансово-экономическое обоснование расходов на проведение программы**

Планируется изучение новых профессий будущего через освоение технических модулей (компетенций), что невозможно без выполнения профессиональных проб и специального оборудования (станки, ПО, расходные материалы). Школьники познакомятся с технологией «Интернет вещей», робототехникой, программированием, дополненной и виртуальной реальностью, получат навыки системного администрирования, поработают на 3D-принтере и фрезерном станке с ЧПУ, с квадрокоптерами, освоят основы изобретательства и технопредпринимательства при демонстрации проектов. Также школьники смогут доработать свой прототип, используя оборудование для защиты проекта на конференции.

**2.3. Методические материалы**

Обеспечение программы методическими видами продукции (разработка игр, бесед, походов, экскурсий, конкурсов, конференций и т.д.):

* + - 1. перед началом курса преподаватель-мейкер проводит беседу с целью краткого изложения курса;
      2. имеется комплекс игр по тимбилдингу. В ходе игр возможно определение роли участников проекта;
      3. рекомендуется посещение конференция для ознакомления с форматом их проведения и непосредственного участия;
      4. имеется набор УМК, каждый из которых обеспечивает методическим материалом различные этапы проекта.

Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов или опытов и т.д.:

* + - 1. рекомендуется подробное изучение системы облачных приложений ThingSpeak;
      2. требуется знание по работе с платформой Arduino;
      3. необходимо проверить все компоненты проекта;
      4. каждый этап проекта по работе с отдельными компонентами должен быть произведен независимо от других этапов, каждая схема этапа разбирается до следующего этапа.

Дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т.д.:

* + - 1. в ходе работы над проектом рекомендуется использовать материалы сайтов arduino.ru, arduino.cc, amperka.ru;
      2. к изучению предлагается теоретический материал, полученный на занятиях по платформе Arduino;
      3. материалы и техническую документацию по компонентам можно найти на сайте производителей.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Список использованной литературы:**

1. *Блум Д.* Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. М.: БХВ-Петербург, 2015.
2. *Голованов В.П.* Методика и технология работы педагога дополнительного образования: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Владос, 2004.
3. *Евладова Е., Логинова Л., Михайлова Н.* Дополнительное образование детей. М.: Владос, 2004.
4. *Петин В.* Проекты с использованием контроллера Arduino. М.: БХВ-Петербург, 2015.
5. *Роуз Д.* Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.
6. Marco Schwartz. Internet of Things with the Arduino Yún. Packt Publishing Ltd, 2014.

**Список литературы, рекомендованной обучающимся:**

1. *Блум Д.* Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. М.: БХВ-Петербург, 2015.

2. *Петин В.* Проекты с использованием контроллера Arduino. М.: БХВ-Петербург, 2015.

3. *Роуз Д.* Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.