

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Дом юношеского технического творчества Челябинской области»

Обособленное подразделение
детский технопарк "Кванториум" г. Магнитогорск

«ПРИНЯТО»

На заседании педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ»
Протокол № 1 от «28» август 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора ГБУ ДО «ДЮТТ»
 Полушкин Д.П.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы разработки электронных программируемых устройств на
основе микроконтроллерной платформы Arduino»
(вводный модуль)

Возраст обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации: 72 ч.

Автор-составитель: Полушкин Денис Павлович
Педагог дополнительного образования

Магнитогорск
2020

Содержание

1.Пояснительная записка.....	4
2. Календарный учебный график.....	10
3. Учебно-тематический план	10
4. Содержание изучаемого курса (программы).....	12
5. Материально-техническое обеспечение программы.....	15
6. Кадровое обеспечение программы.....	18
7. Итоговая аттестация обучающихся.....	19
8. Список литературы	20

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» разработана согласно требованиям, следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

Программа «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» имеет **техническую** направленность, ориентирована на детей с разносторонними интересами, в соответствии с возрастом, характером и уровнем образования. Уровень освоения – **базовый**.

Актуальность программы.

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализация знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий еще в школьном возрасте.

Подготовка конкурентоспособного специалиста – сложный и многогранный процесс, в ходе которого возможно существенное снижение интереса обучающихся к выбранному направлению. В связи с этим исключительную важность имеет организация и реализация вводной (мотивационной) образовательной программы по разработке электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino.

Новизна представленной программы заключается в общепедагогической направленности занятий –соединение социализации и индивидуализации обучения в области ИТ. Данная программа способствует созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения, а также направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей, обучающихся в интеллектуальном и научно-техническом творчестве, обеспечивает формирование и развитие творческих, креативных, коммуникативных и критических способностей учащихся, но при этом позволяет выявлять, развивать и поддерживать индивидуальные таланты каждого учащегося. Представленная программа обеспечивает формирование системного мышления учащихся через осознанную необходимость использовать одновременно информатику, математику, физику и другие предметы естественно-научной направленности для решения образовательных кейсов. Обучающимся предоставляется достаточная степень свободы и самостоятельности для выбора способов решения проблемных ситуаций, предложенных в программе. Обязательное условие успешного завершения данной программы – публичная презентация и защита результатов работы над учебным проектом.

Цели и задачи программы

Основная цель образовательной программы - привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что ИТ направление интересно и перспективно. Задача педагога - развить у обучающихся навыки, которые им потребуются для проектной командной работы. Реализация программы позволит раскрыть таланты обучающихся в области инженерного творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении.

Задачи

Обучающие:

- сформировать базовые теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino.

- выработать у обучающихся навыки командной работы и публичных выступлений по IT-тематике;
- изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;
- получить теоретические знания и навыки программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE;
- изучить принципы действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;
- овладеть практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.;
- получить теоретические знания и навыки в разработке приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT AppInventor.

Развивающие:

- содействовать развитию технического мышления, познавательной деятельности учащихся, в том числе в смежных областях знаний: физика, механика, электроника, информационные технологии, и способности применения теоретических знаний в этих областях для решения задач в реальном мире;
- развить умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и другие ресурсы для поиска необходимой для решения задачи информации;
- содействовать развитию умений творчески решать технические задачи;
- развить навыки ведения проекта, проявления компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбора наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развить навыки работы в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развивать умение генерировать идеи по применению технологий виртуальной и дополненной реальности в решении конкретных задач;
- содействовать развитию креативного, критического мышления, творческой инициативы, самостоятельности.

Воспитательные:

- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, трудолюбие, аккуратность;

- воспитать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- прививать культуру организации рабочего места;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям;
- развить у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.

Планируемые результаты.

Личностные:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информационных технологий;
- интерес к информационным технологиям, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты, к осуществлению индивидуальной и коллективной информационной деятельности.
- умение и готовность работать в команде.

Метапредметные:

- умение устанавливать причинно-следственные связи;
- умение строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности;
- контроль – интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки);
- владение основными универсальными умениями информационного характера, постановка и формулирование проблемы;

- структурирование и визуализация информации, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми, умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ;
- использование коммуникационных технологий в учебной деятельности и повседневной жизни;

Предметные:

- сформировать базовые теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino.
- изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;
- получить теоретические знания и навыки программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE;
- изучить принципы действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;
- овладеть практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.;
- получить теоретические знания и навыки в разработке приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT AppInventor.

К концу обучения по данной программе обучающиеся будут знать следующие ключевые понятия: напряжение, сопротивление, сила тока, микроконтроллерная платформа, датчик, сервопривод, переменная, тип переменной, область видимости переменной, функция (в программировании), оператор условного перехода (в программировании), задержка в выполнении программы, погружная помпа, макроподстановка, препроцессор, библиотеки встроенные, внешние, протокол связи, эксперимент, график, статистика, прогноз, мобильное приложение, закон Ома, инфракрасный свет, системы координат, объем геометрической фигуры, отношения величин,

измерительная шкала, давление жидкости, объем, расстояние, система счисления.

Будут уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; грамотно письменно формулировать свои мысли; критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы; выступать на публике; работать в текстовом редакторе и программе для создания презентаций; использовать приводов с отрицательной обратной связью; применять инфракрасные датчики для определения расстояния; собирать конструкции с использованием винтовых и невинтовых соединений; измерять расстояния; рассчитывать объем геометрической фигур; составлять алгоритм программ; писать код программы согласно алгоритм; программировать микроконтроллерные платформ на языке C++; разрабатывать приложения для операционной системы Android в среде MIT AppInventor; получать и обрабатывать показания цифровых и аналоговых датчиков; управлять сервоприводом; использовать погружные насосы; производить расчет освещенности; управлять светодиодной лентой; применять модуль реального времени для работы с календарем.

У обучающихся будут сформированные следующие личностные и межличностные компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- измерение времени;
- моделирование экосистемы в замкнутом искусственном водоёме;
- подключение внешних библиотек;
- составление программ экспериментов по различным режимам работы теплицы;
- обработка экспериментально полученных данных;
- модернизация микроконтроллерных устройств;
- синхронизация работы устройства по времени;
- синхронизация работы устройства по календарю;
- экспериментальная проверка различных режимов полива и освещения в теплице;
- составление графика аналитических данных;
- обработка аналитических данных, прогнозирование результатов.

Отличительная особенность данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

Срок реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» в соответствии с целями, задачами и возрастными личностными особенностями рассчитан на 72 часа: по 2 часа 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв (отдых);
- 45 минут – рабочая часть.

Программа ориентирована на детей в возрасте 12 – 17 лет.

Количество детей в группе 14 человек.

Форма организации занятия: групповое.

На практических занятиях педагог дополнительного образования использует различные формы занятий: соревнование, экскурсия, выставка, консультация, Workshop (рабочая мастерская – групповая работа, где все участники активны и самостоятельны). На этапе изучения нового материала используются такие формы работы как лекция, объяснение, рассказ, демонстрация; на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра; на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание

2. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172 -14, пункт 8.3, приложение №3)

Период обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
5 месяцев	18	72	2 раза в неделю по 2 часа

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, тема	Кол-во, ч		
		всего	практика	теория
Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности		4	1	3
1	Тема 1.1 Введение в курс «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino»	1	-	1
2	Тема 1.2 Техника безопасности при работе с	1	-	1

	микроэлектронными компонентами			
3	Тема 1.3 Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений, метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления, метод инженерных ограничений	2	1	1
Раздел 2. Обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств.		4	2	2
4	Тема 2.1 Понятие и виды современных микроконтроллерных платформ.	2	-	2
5	Тема 2.2 Генерация идеи устройства с использованием микроконтроллерной платформы и её защита	-	2	2
Раздел 3. Микроконтроллерная платформа Arduino: история создания, разновидности, примеры использования. Arduino-совместимые компоненты и датчики: виды, назначение и схемы подключения		14	5	9
6	Тема 3.1 Микроконтроллерная платформа Arduino	2	-	2
7	Тема 3.2 Arduino-совместимые компоненты и датчики	4	-	4
8	Тема 3.3 Breadboard и соединительные провода	2	1	1
9	Тема 3.4 Среда прототипирования Tinkercad, Fritzing	6	4	2
Раздел 4. Алгоритм: определение, составление, формы представления. Язык программирования C++.		6	1	5
10	Тема 4.1 Алгоритм: определение, составление, формы представления	2	1	1
11	Тема 4.2 Язык программирования C++	4	-	4
Раздел 5. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.		6	2	4
12	Тема 5.1 Знакомство с Arduino IDE	4	1	3
13	Тема 5.2 Первый скетч «Маячок» - написание, отладка, загрузка в Arduino	2	1	1
Раздел 6. Работа с аналоговыми и цифровыми датчиками		14	9	5
14	Тема 6.1 Аналоговые и цифровые порты Arduino. Датчики.	2	1	1
15	Тема 6.2 Подключение и использование аналоговых датчиков	6	4	2
16	Тема 6.3 Подключение и использование цифровых датчиков	6	4	2
Раздел 7. Работа с Arduino-совместимыми электронными компонентами		18	9	9
17	Тема 7.1 Подключение и использование светодиода	2	1	1
18	Тема 7.2 Подключение и использование LCD-экрана	2	1	1
19	Тема 7.3 Подключение и использование погружной помпы	2	1	1
20	Тема 7.4 Подключение и использование сервомотора	2	1	1
21	Тема 7.5 Подключение и использование модуля реле	2	1	1

22	Тема 7.6 Подключение и использование конденсатора	2	1	1
23	Тема 7.7 Подключение и использование транзистора	2	1	1
24	Тема 7.8 Подключение и использование тактовой кнопки	2	1	1
25	Тема 7.9 Подключение и использование потенциометра	2	1	1
Раздел 8. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT AppInventor. Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами		6	3	3
25	Тема 8.1 Знакомство со средой разработки MIT AppInventor	2	1	1
26	Тема 8.2 Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами. Обмен данными через Bluetooth	2	1	1
27	Тема 8.3 Управление микроконтроллерным устройством через Bluetooth	2	1	1
Итого		72	24	48

4. Содержание изучаемой программы

Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности.

Тема 1.1 Введение в курс «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino»

Теория: обзор курса, его цели и задачи

Тема 1.2 Техника безопасности при работе с микроэлектронными компонентами

Теория: инструктаж по технике безопасности при работе с микроэлектронными компонентами

Тема 1.3 Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений, метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления, метод инженерных ограничений

Теория: знакомство с понятиями теории решения изобретательских задач, методами поиска технических решений, методами изобретательской разминки, продуктивного мышления, методами инженерных ограничений

Практика: генерация и защита идеи уникальной новой вещи, защита результата.

Раздел 2. Обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств.

Тема 2.1 Понятие и виды современных микроконтроллерных платформ.

Теория: знакомство с понятием и видами современных микроконтроллерных платформ: Arduino, Raspberry, Intel. Сходства и различия. Сильные и слабые стороны.

Тема 2.2 Генерация идеи устройства с использованием микроконтроллерной платформы и её защита

Практика: Придумать, представить и защитить устройство с использованием современных микроконтроллерных платформ.

Раздел 3. Микроконтроллерная платформа Arduino: история создания, разновидности, примеры использования. Arduino-совместимые компоненты и датчики: виды, назначение и схемы подключения

Тема 3.1 Микроконтроллерная платформа Arduino

Теория: знакомство с микроконтроллерной платформой Arduino: история создания, разновидности, примеры использования.

Тема 3.2 Arduino-совместимые компоненты и датчики

Теория: знакомство с основными видами компонентов и датчиков, подключаемых к Arduino

Тема 3.3 Breadboard и соединительные провода

Теория: знакомство макетной платой Breadboard, виды и типоразмеры, особенности расположения контактных групп, правила монтажа компонентов. Виды соединительных проводов, использующихся в прототипировании устройств, основные клеммы и разъемы.

Практика: смонтировать провода на монтажной плате так, чтобы обеспечить прохождение тока согласно представленным заданиям и ограничениям

Тема 3.4 Среда прототипирования Tinkercad, Fritzing

Теория: знакомство со средами прототипирования Tinkercad, Fritzing

Практика: перевести рисунок педагога в принципиальную схему и создать прототип устройства в Tinkercad

Раздел 4. Алгоритм: определение, составление, формы представления. Язык программирования C++.

Тема 4.1 Алгоритм: определение, составление, формы представления

Теория: знакомство с алгоритмами, их видами, особенностью представления и записи

Практика: составить алгоритм на предложенную ситуацию, представить его в разных видах, представить и защитить результат.

Тема 4.2 Язык программирования C++

Теория: знакомство с языком C++, особенностью его реализации для Arduino, переменные, ветвления, циклы, массивы, логические операторы.

Раздел 5. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.

Тема 5.1 Знакомство с Arduino IDE

Теория: знакомство со средой разработки Arduino IDE, настройка окружения и интерфейсов, рабочие области, используемые порты, мониторинг соединений

Практика: самостоятельно настроить Arduino IDE для эффективной и комфортной работы

Тема 5.2 Первый скетч «Маячок» - написание, отладка, загрузка в Arduino

Теория: устройство «Маячок», принципы работы – алгоритмический, физический, программный, возможные проблемы и пути решения

Практика: написать программу реализующую алгоритм работы маяка, задействовав встроенный светодиод Arduino

Раздел 6. Работа с аналоговыми и цифровыми датчиками

Тема 6.1 Аналоговые и цифровые порты Arduino. Датчики.

Теория: знакомство с аналоговыми и цифровыми портами Arduino, отличие и сходство, расположение, принципы работы, ограничения

Практика: изучить аналоговые и цифровые датчики, выявить их сходства и различия, объяснить преимущество использования одних перед другими.

Тема 6.2 Подключение и использование аналоговых датчиков

Теория: знакомство со способами подключения аналоговых датчиков

Практика: придумать и собрать устройство измеряющее освещение в помещении с отражением результата на мониторе компьютера

Тема 6.3 Подключение и использование цифровых датчиков

Теория: знакомство со способами подключения цифровых датчиков

Практика: придумать и собрать устройство измеряющее температуру и влажность окружающей среды

Раздел 7. Работа с Arduino-совместимыми электронными компонентами

Тема 7.1 Подключение и использование светодиода

Теория: знакомство со светодиодом и способом его подключения

Практика: придумать и собрать устройство подающее сигналы SOS при помощи светодиода

Тема 7.2 Подключение и использование LCD-экрана

Теория: знакомство с LCD-экраном, особенностями его работы и подключения

Практика: придумать и собрать электронные часы

Тема 7.3 Подключение и использование погружной помпы

Теория: знакомство с погружной помпой, особенностью ее работы и возможной схемой подключения

Практика: придумать и собрать устройство по перекачке воды из одной емкости в другую, установить производительность помпы

Тема 7.4 Подключение и использование сервомотора

Теория: знакомство с сервомотором, особенностью его подключения и необходимыми библиотеками

Практика: придумать и собрать устройство, открывающее жалюзи во время солнечной погоды за окном

Тема 7.5 Подключение и использование модуля реле

Теория: знакомство с реле и понятием коммутируемой нагрузки

Практика: придумать и собрать устройство, управляющее включением - выключением подсветки для комнатного растения

Тема 7.6 Подключение и использование конденсатора

Теория:знакомство с конденсатором

Практика:собрать устройствоуправления несколькими сервомоторами без просадок

Тема 7.7 Подключение и использование транзистора

Теория:знакомство с транзистором

Практика:придумать и собрать устройство, управляющее включением - выключением миниатюрного кухонного вентилятора.

Тема 7.8 Подключение и использование тактовой кнопки

Теория:знакомство с тактовой кнопкой и особенностью ее подключения

Практика:придумать и собрать устройство включения-выключения светодиода при помощи одной кнопки

Тема 7.9 Подключение и использование потенциометра

Теория:знакомство с потенциометром

Практика:собрать устройство управляющее яркостью свечения двух светодиодов в противофазе.

Раздел 8. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT AppInventor. Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами

Тема 8.1 Знакомство со средой разработки MIT AppInventor

Теория:знакомство со средой разработки MIT AppInventor

Практика:разработать калькулятор для Androidтелефона

Тема 8.2 Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами. Обмен данными через Bluetooth

Теория:знакомство сBluetooth, особенности сопряжения устройств через Bluetooth, способ обмена данными.

Практика:придумать и разработать приложение получающее данные с Android телефона и передающее на микроконтроллерное устройство.

Тема 8.3 Управление микроконтроллерным устройством через Bluetooth

Теория:знакомство с тонкостями управления микроконтроллерными устройствами через Bluetooth

Практика:придумать и собрать устройство, позволяющее через телефон посредствомBluetoothуправлять яркостью свечения светодиода.

5. Материально-техническое обеспечение программы

Занятия проводятся в светлом помещении с хорошей вентиляцией. Для продуктивной работы с проектором используется зональное освещение аудитории. Экран проектора затемнен, а рабочие места учеников достаточно освещены.

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
Учебное оборудование	

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
Набор компонентов Матрёшка Z	15
Набор компонентов Йодо	15
Набор компонентов Малина Z	15
Микроконтроллерная платформа	15
Одноплатный компьютер	15
Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++, знакомства с микроконтроллерами, создания собственных электронных устройств	15
Отладочная плата STM32	15
Датчик 3D-джойстик	15
Датчик IMU-сенсор на 10 степеней свободы	15
Датчик акселерометр	3
Датчик аналоговый термометр	3
Датчик аудиовход mini-jack	3
Датчик барометр	3
Датчик гироскоп	3
Датчик влажности почвы	3
Датчик температуры герметичный	3
Датчик водорода MQ-8	3
Датчик горючих газов MQ-5	3
Датчик горючих и угарного газов MQ-9	3
Датчик кислотности жидкости	3
Датчик линии аналоговый	3
Датчик линии цифровой	3
Датчик освещенности	3
Датчик паров спирта MQ-3	3
Датчик потока воды	3
Датчик наклона	3
Датчик приближения и освещенности	3
Датчик природного газа MQ-4	3
Датчик пульса	3
Датчик сжиженного углеводородного газа MQ-6	3
Датчик температуры	5
Датчик температуры и влажности SHT11	5
Датчик тока	3
Датчик угарного газа MQ-7	3
Датчик уровня воды (прямой)	3
Датчик Холла	3
Датчик шума	3
Датчик ИК-приемник	3
Датчик инфракрасный дальномер 10-80 см	3
Датчик инфракрасный дальномер 20-150 см	3
Датчик инфракрасный дальномер 4-30 см	3
Датчик движения инфракрасный	3
Датчик клавиатура 4x3 кнопки	3
Датчик клавиатура 4x4 кнопки	3
Датчик кнопка	16
Датчик магнетометр	3
Датчик потенциометр	3
Датчик резистор давления, диаметр 12 мм	3
Датчик резистор изгиба, 55 мм	3
Датчик резистор изгиба, 95 мм	3
Датчик вибрации	3
Датчик оттенка цвета	3
Датчик сканер RFID/NFC, частота 13,56 МГц	3

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
Датчик термистор	3
Датчик фоторезистор	10
Датчик ультразвуковой дальномер	5
Датчик ультразвуковой дальномер	5
Датчик температуры и влажности DHT11	5
Графический экран	4
Текстовый экран 16x2	5
Текстовый экран 20x4	5
Текстовый экран 8x2	3
Цветной графический TFT-экран 160x128	3
Цветной графический TFT-экран 480x320 с тачем	3
Цветной графический TFT-экран 320x240	3
Плата расширения для подключения большого количества периферии	10
Модуль реле	5
Модуль силовой ключ	3
Четырехразрядный индикатор	5
Драйвер шагового двигателя	5
Пьезоизлучатель	8
Повышающий стабилизатор напряжения	5
Часы реального времени	10
Модуль Bluetooth HC-05	10
Плата расширения GPRS Shield	4
Модуль ИК-передатчик	4
Беспроводной приемник на 433 МГц	5
Беспроводной передатчик на 433 МГц	5
Модуль Wi-Fi ESP8266	5
Понижающий DC-DC преобразователь	3
Плата расширения MotorShield	5
Плата расширения MultiservoShield	4
Плата расширения EasyVRShield	4
Плата расширения EthernetShield	4
Плата расширения RelayShield	4
Плата STM32 Nucleo	5
Микросервопривод	25
Сервопривод	20
Привод постоянного вращения	20
Четырёхколёсная платформа Pirate	4
Набор ArduinoRobot	4
Двухколёсная платформа miniQ	5
Погружная помпа с трубкой	10
Зарядное устройство для аккумуляторов на 4 аккумулятора	3
Аккумулятор	42
Беспаячная макетная плата	20
Соединительные провода (комплект)	25
Импульсный блок питания	15
Мультиметр лабораторный	4
Прецизионный мультиметр	1
Переносной двухканальный цифровой осциллограф	1
Измеритель	1
Источник питания 2x30 В, 2x5 А.	1
Источник питания 2x30 В, 2x20 А.	1
Многоканальная паяльная станция	1
Монтажная паяльная станция	5
Дымоуловитель	3

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
Лампа-лупа	3
Оловоотсос 30 см	3
Набор инструментов	1
Набор отверток	2
Набор пинцетов	1
Клеевой пистолет	1
Шкаф коммутационный	1
Крепеж	1
Блок силовых розеток 19 дюймов	6
Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м	16
Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 1.5м	16
Дополнительный набор "Интернет вещей"	15
Презентационное оборудование	
Интерактивная панель	1
ЖК телевизор	1
Доска магнитно-маркерная настенная	2
Компьютерное оборудование	
Рабочая станция высокопроизводительная для решения инженерных задач широкого спектра (САПР, 3D-моделирование и т.п.)+монитор+мышь+по	15
Ноутбук на платформе ios 15"	1
Наушники полноразмерные (usb)	1
Акустическая система 5.1	1
Струйный принтер (цветной, формат A3)	1
МФУ (Копир, принтер, сканер), A4, ч/б, лазерный	1
WEB-камера	1
HDMI кабель 1,5 м	1
HDMI кабель 10 м	1
Сетевое хранилище и диски к нему	1
Смартфон на платформе iOS-10 128Gb	1
Планшет на платформе iOS, 128GB, процессор Apple A8X, Wi-Fi+Cellular	1
Планшет на платформе ios 128GB	0
Смартфон на платформе Android	1
Планшет на платформе Android	1
Коммутатор 24 POE порта 1G	1
Точка доступа	1
Маршрутизатор	1
Программное обеспечение	
Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия)	15
Программное обеспечение для векторной графики	15

6. Кадровое обеспечение программы

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Педагог, имеющий высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование

и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий ИКТ-компетенцией.

7. Итоговая аттестация обучающихся

Формы промежуточного контроля и анализа результатов освоения программы, виды оценочных работ – проводятся в зависимости от уровня подготовки учащегося. Это зачетные работы, аттестационные занятия, опрос и тестирование на усвоение теоретических знаний, обсуждение результатов выполнения определенных операций, самооценка и общий анализ выполненных конструкций.

Форма проведения аттестации проходит ежемесячно согласно учебно-тематического плана работы.

Учащиеся готовят видео-эссе продолжительностью на 1-3 минуты (краткое повествование). Освещаются следующие вопросы повествовательно и описательно:

1. Рассказывает о своих личных качествах или способностях:
 - какие знания и навыки имел до поступления в Кванториум;
2. Какие знания и навыки приобрел за месяц обучения:
 - что запомнилось и почему;
 - какие новые и интересные знания получил за месяц обучения;
3. О своих предпочтениях и о том, что не понятно:
 - почему мне это нравится или не нравится;
 - как это повлияло на мои интересы и навыки;
4. О своих успехах или неудачах:
 - чему я в результате научился;
 - что полезного я вынес из этой ситуации;
5. Что было сделано на занятиях.

Организация системы контроля

Вид контроля по этапам	Форма контроля	Тема диагностической работы	Что предлагается выявить
Входной	Анкетирование/ Собеседование	Комплектование групп	1.Широту интересов ребенка, увлечения, направленность; 2.Мотивация к занятиям техническим творчеством, индивидуальные особенности учащегося.
1 промежуточная аттестация	Наблюдение Практическая работа	Основы функционирования оборудования	1.Понимание смысла работы на оборудовании; 2.Уровень и степень владения инструментами оборудования; 3.Понимание и чтение чертежей и схем.
2 промежуточная аттестация	Практическая диагностическая работа	Технология построения моделей на оборудования	1.Степень самостоятельности при выполнении моделей на оборудовании, умение использовать инструменты по назначению; 2.Умение работать индивидуально, в малых группах и принимать участие в коллективных проектах;
3 промежуточная аттестация	Диагностическая практическая работа	Технология изготовления моделей на	1.Уровень и степень владения основными приемами и методами использования различных инструментов для изготовления

		оборудовании	моделей; 3.Понимание принципов и функционирования и умение объяснить особенности построения конкретных моделей; 4.Умение выполнять работу по инструкции.
Итоговая аттестация	Тестирование и презентация готовых работ	Тестирование и презентация готовых работ	1.Умение планировать свою деятельность и доводить работу до конца; 2.Проявление характера и волевых качеств во время презентации; 3. Умение оценить свою работу и работу своих товарищей по предложенным критериям педагога.

8. Список литературы

Список литературы для педагога

1. СоммерУлли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
3. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.
4. Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015. – 708с. Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание, БХВ-Петербург, 2015. – 464с.
5. КарвиненТеро, КарвиненКиммо, Валтокари Вилле. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi, М.: Вильямс, 2015. – 448с. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720с.
6. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017. – 832с. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. – 832с.
7. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. – 960с.
8. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. – 1328с.
9. Липпман Стенли, ЛажойеЖози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
- 10.РоббинсД. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.

Список литературы для обучающихся и родителей

1. СоммерУлли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
3. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.
4. Липпман Стенли, ЛажойеЖози, Му Барбара. Язык программирования С++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с.
5. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
6. РоббинсД. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.