



Министерство образования и науки Пермского края

государственное учреждение
дополнительного образования
«Пермский краевой центр «Муравейник»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

Е.С. Митина

8 сентября 2020



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
(технической направленности)

«Основы цифровой электроники»

Возрастной состав обучающихся – 14-17 лет

Срок реализации – 1 год

Форма обучения – очная

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО

Педагогическим советом
протокол от 28.08.2020 № 1

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

Педагог дополнительного образования
Савчук Алексей Михайлович

Пермь, 2020 г.

Содержание

1. Общая характеристика образовательной программы	2
2. Учебно-тематический план	6
3. Аннотация к содержанию разделов	6
4. Условия реализации программы	7

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Введение

Программа «Основы цифровой электроники» предполагает знакомство с основами программированием на языке высоко уровня. Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино или её клон. Данная программа имеет техническую направленность.

Целесообразность изучения данного курса определяется: востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире, возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, возможностью предоставить ученику образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

Возможно это немного неожиданно и громко звучит, но сейчас мы, представители современного человечества, стоим на пороге очередной промышленной революции. Даже не стоим, а являемся непосредственными свидетелями ее протекания. Она характеризуется распространением новых промышленных явлений, основанных на информационных технологиях. Это 3D-печать, большие данные, интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, ну конечно же широкое внедрение робототехники во все сферы жизни. Словом, новая промышленная революция — это активное слияние информационных технологий и реального физического мира, т. е. создание киберфизических систем как в промышленности, так и в быту. Такие киберфизические системы уже сейчас стали основным направлением деятельности ученых и инженеров во всех развитых странах мира. Очевидно, что успехи в этой сфере будут определять технологическое лидерство, а вместе с ним и уровень экономического развития, благосостояние того государства, в котором разрабатывается и производится такие высокотехнологические продукты.

Без сомнения, все это играет огромную роль и для развития нашей страны, которая всегда входила в число мировых держав, обладательниц передовых научно-технических достижений. Для того, чтобы это самое научно-техническое развитие было устойчивым, очень важно наличие системы инженерно-технического воспитания детей. Необходимо, чтобы у будущих инженеров уже со школьного возраста был доступ к инструментам, позволяющим создавать современные инновационные модели устройств.

1.2 Нормативные правовые основания

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);

2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

4. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

5. Письмом Министерства образования и науки РФ от 7 декабря 2015 г. № 09-3482 «Методические рекомендации по организации сетевого взаимодействия общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования, профессиональных образовательных организаций, промышленных предприятий и бизнес-структур в сфере научно-технического творчества, в том числе робототехники.

1.3 Отличительные особенности

Актуальность данной программы состоит в том, что она создает благоприятные условия для развития творческих способностей детей, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал, что делает программу актуальной и востребованной.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Основы цифровой электроники» подтверждается идеями, заложенными в ее концепции, которая позволяет реализовать на практике всестороннее развитие личности обучающихся путем введения в мир труда, техники, производства, современных компьютерных технологий, ориентирует на развитие конструкторских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности. Обоснование актуальности программы служит использование элементов метапредметного подхода, позволяющего формировать универсальные учебные действия детей.

Необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в средней школе. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес и позволить ощутить волшебство в работе инженера, а робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики.

1.4 Цель и задачи освоения программы

Цель: Развитие технически образованной, социально ориентированной, направленной на творчество и саморазвитие личности средствами изучения основ электроники и робототехники.

Воспитательные (личностные) задачи:

-воспитание личностных качеств: настойчивости, целеустремленности, самостоятельности, ответственности и работоспособности;

-формирование инновационного подхода ко всем сферам жизнедеятельности человека;

-формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества;

-воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности, бережное отношение к техническим устройствам, чувство самоуважения и уверенности в своих силах, основанное на результатах своего труда.

Развивающие (метапредметные) задачи:

-обучение важнейшим общеучебным умениям и универсальным учебным действиям;

-обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;

-развитие образного, технического и аналитического мышления;

-формирование навыков поисковой творческой деятельности;

-формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;

-формирование навыков использования информационных технологий.

Обучающие (предметные) задачи:

- познакомить детей с микропроцессорной техникой, как основой современной электроники,
- научить составлять программы для микроконтроллеров и отлаживать их на реальном оборудовании;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании электронных устройств и робототехники.

1.5 Планируемые результаты

Личностные:

- устанавливать связь между целью учебной деятельности и ее мотивом;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность детей к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- оценивать усваиваемое содержание учебного материала исходя из личностных ценностей;
- ориентация на понимание причин успеха в творческой деятельности;
- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом.

Метапредметные:

Познавательные УУД

- ориентироваться в своей системе знаний (определять границы знания/незнания);
- находить ответы на вопросы в тексте, иллюстрациях, используя свой жизненный опыт;
- проводить анализ учебного материала;
- проводить сравнение, объясняя критерии сравнения;
- уметь определять уровень усвоения учебного материала.

Регулятивные УУД

- определять и формулировать цель своей деятельности;
- формулировать учебные задачи;
- работать по предложенному плану, инструкции;
- высказывать свое предположение на основе учебного материала;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль в своей творческой деятельности;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе оценки в характере сделанных ошибок;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- осуществлять поиск информации с использованием литературы и сети Интернет.

Коммуникативные УУД

- слушать и понимать речь других;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;
- владеть диалогической формой речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми;
- формировать собственное мнение и позицию.

Предметные:

- знать общенаучные и технические термины, теоретические основы создания электронных устройств и робототехнического оборудования;
- знать элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- осознание значения технической грамотности для повседневной жизни человека;
- знать правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- развитие умений работы с электрическими схемами, конструирование некоторых моделей роботов; проводить сборку;
- умение читать и анализировать даташиты и другие описания технических модулей, устройств и микросхем;
- формирование умения применять классические функции роботов в нестандартном назначении; обрабатывать полученные изображения в панорамные снимки или туры;
- читать и анализировать данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

1.6 Адресат программы

Обучающиеся 14-17 лет.

1.7 Объем программы, срок освоения

204 часа, 1 год обучения

1.8 Особенности организации образовательного процесса

Основные типы занятий - практическая работа.

Индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой

1.9 Режим занятий

Данная программа рассчитана на проведение занятий 2 раза по 3 часа в неделю.

1.10 Оценка качества освоения программы

Входной контроль – в начале освоения образовательной программы (тестирование).

Текущий контроль – по окончании изучения темы или раздела (педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие).

Промежуточная аттестация – 2 раза в учебный год, в конце полугодия, за счет времени отведенного на практические занятия.

Итоговая аттестация – после успешного освоения образовательной программы в полном объеме.

1.11 Выдаваемый документ по результатам освоения программы

Лицам, успешно освоившим дополнительную общеразвивающую программу в полном объеме и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об обучении, установленного образца: Свидетельство об обучении.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Наименование раздела	Всего, час.	В т.ч.		Форма контроля
			Теория	Практика	
1.	Введение	3	2	1	Входной контроль (тестирование)
2.	Основы электроники	57	30	27	Промежуточная аттестация, практическая работа
3.	Arduino и C++	60	18	42	практическая работа
4.	Сборка курсового проекта	84	28	56	Итоговая аттестация, практическая работа
	ИТОГО	204	78	126	

АННОТАЦИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ

1 Введение

Теория: Введение в робототехнику. Роботы. Введение в историю робототехники. Микроконтроллер. Плата Ардуино. Основы программирования в Arduino.

Практика: Управление светодиодом с Arduino. Мигание светодиодом, изменение времени его включения/выключения, управление им по программе

2 Основы электроники

Теория: Ток и напряжение. Электрический ток. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Разность потенциалов. Напряжение. Сила тока. Единицы измерения. Обозначение. «Земля». Электродвижущая сила. Источники питания. Обозначения на схеме. Энергия. Мощность. Резисторы. Сопротивление. Резисторы. Обозначение на схеме. Характеристики резисторов. Закон Ома. Соединение резисторов. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Применение резисторов. Токоограничивающие резисторы. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Делители напряжения. Мощность резисторов. Маркировка резисторов. Допустимая нагрузка и техника безопасности. Воспламенение резисторов. Светодиоды. Диод. Электроды. Анод. Катод. Полупроводниковые диоды. P-n переход. Применение диодов. Выпрямители. Владимир Фёдорович Миткевич. Светоизлучающий диод. Электролюминесценция. Олег Владимирович Лосев. Виды светодиодов. Применение светодиодов. Характеристики светодиода. RGB-светодиод. Органические светодиоды. Производство светодиодов (российские светодиоды). Измерение электрических величин. Вольтметр, амперметр и омметр. Мультиметр. Аналоговые и цифровые мультиметры. Разрядность цифрового мультиметра. Основные режимы измерений. Дополнительные функции. Делитель напряжения. Схема делителя напряжения. Примеры. Применение делителя для считывания показаний датчика. Потребитель тока. Подключение нагрузки. Расход энергии «впустую». Применимость делителя напряжения. Для чего не подходит делитель напряжения. Опасные факторы и возгорание. Конденсаторы. Конденсатор. Ёмкость. Единицы измерения. Зарядка и разрядка. Типы конденсаторов. Электролитические и керамические конденсаторы. Полярность. Опасность разрушения (взрыва). Применение конденсаторов в микроэлектронике. Резервный и фильтрующий конденсатор. Соединение конденсаторов. Предельные характеристики.

Практика: Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Схема работы электрического звонка. Чтение маркировки резисторов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Электрические схемы с токоограничивающим, стягивающим и подтягивающим резисторами. Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления

токоограничивающего резистора для светодиода. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока. Изучение дополнительных функций мультиметра. Измерение температуры с помощью термопары. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки. Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи. Применения керамических конденсаторов при создании схем с использованием микроконтроллера Arduino. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения.

3 Arduino и C++

Теория: Понятия программы и алгоритма. Условия, циклы, функции. Среда разработки приложений. Среда разработки приложений для микроконтроллера Arduino. Язык C/C++. Структура программы. Операторные скобки. Константы. Комментарии. Управление цифровым входом/выходом. Случайные числа. Переменные. Присваивание. Арифметические операции и математические функции. Условный оператор. Операторы сравнения. Циклы. Кодирование информации. Двоичное кодирование. Кодирование информации с помощью светодиодов.

Практика: Разработка алгоритма функционирования светофора на разноцветных светодиодах. Изучение среды разработки приложений. Создание схемы с одним, двумя, тремя и т.д. светодиодами. Программное управление последовательностью включения светодиодов и временем их горения. Создание модели, описывающей работу ёлочной гирлянды. Управление включением/выключением светодиодов, подключённых к Arduino. Создание и контроль счётчиков включений светодиодов. Создание кодовой таблицы, используя последовательность светодиодов и кодового табло из светодиодов. Программное управление передачей закодированного сообщения.

4 Сборка курсового проекта

Теория: Примеры реальных стартап-проектов. Пути их развития. Этапы работ. Основы командной деятельности. Примеры современных роботов и решаемых проектов. Теоретическая индивидуальная помощь в необходимых вопросах.

Практика: Работа над придуманным вариантом относительно быстрого и несложного стартапа. Разработка идеи проекта. Обозначение функционала робота. Поиск необходимой компонентной базы, модулей и датчиков. Сборка прототипа робота. Отладка робота. Демонстрация робота.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Минимальные требования к компьютерам:

Процессор не хуже Intel® Core i5 или эквивалентный AMD.

Не менее 4 Гб оперативной памяти (рекомендуется 8 Гб или более).

Разрешение монитора 1024x768 (рекомендуется 1280x800), видеокарта с поддержкой OpenGL; аппаратного ускорения и 16-разрядных цветов, 256 Мб видеопамати.

Не менее 50 Гб свободного пространства на жестком диске для установки САПР и другого ПО.

Оборудование для занятий:

Наборы Arduino.

Ручной инструмент (надфили, отвертки, кусачки, пассатижи и пр.)

Электроринструмент

Аудитория	лекции	компьютер, телевизор (проектор), доска
Компьютерный класс	практические и лабораторные занятия	Персональные компьютеры по числу обучающихся. Проектор или телевизор Набор Arduino Обычный принтер, предпочтительно цветной.

Кадровое обеспечение:

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение: наличие высшего профессионального образования и/или среднего профессионального образования, соответствующего профилю модуля.

Информационное обеспечение:

Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.

Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.

Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОН-Пресс, 2003. — 288с.

Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. 272с.

Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ- Петербург, 2006. 432с.

Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. 336с.

Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. 392с.

Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3. — М.: ООО «ИД Скимен», 2003. 224с.

Суэмацу Ё. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство. / Пер. с яп; под ред. Ёсифуми Амэмия. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. — 226с.

Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.

Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).
Для детей:

Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.

Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.

Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.

Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

Веб-ресурсы:

<http://www.arduino.cc>. Официальный сайт производителя.

<http://www.arduino.ru>. Русская версия официального сайта.

<http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схемотехники.

<http://robocraft.ru>. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.

<http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.