

Первоуральское муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
Центр детского творчества

Принята на заседании педагогического совета  
от « 16 » августа 2017 г.  
Протокол № 2



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

## «РОБОТОТЕХНИКА на платформе Arduino»

Возраст обучающихся: 11-18 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Сушинцев Анатолий Петрович,  
педагог дополнительного образования  
I квалификационной категории

Первоуральск 2017 г.

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» на платформе Arduino составлена с использованием учебно-методической и дополнительной (специальной) литературы по основам программирования микроконтроллеров [6, 8], по информатике [12,13], робототехнике [7, 9, 10], LEGO- конструированию [9, 11], с учетом возрастных особенностей детей.

### Направленность

#### Вид программы - модифицированная.

За основу взята образовательная программа учебника «Основы программирования микроконтроллеров» образовательного набора «Амперка» [6], а также был использован собственный материал из практического опыта работы<sup>1</sup>.

Программа разработана в 2014 году в соответствии с Федеральным законом об образовании в Российской Федерации [1], с Примерными требованиями к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей [2], с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [3].

Образовательная программа дополнительного образования детей «Робототехника» соответствует основному, общему уровням образования и имеет техническую направленность. Направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества.

#### Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы.

Одним из важнейших этапов в развитии личности, во время до которого закладываются первые "камешки", фундамент будущего социального поведения, является период детства.

Дети — точный индикатор здоровья общества, его социальной зрелости, его нравственного уровня. К сожалению, в отношении нравственности наше общество не выдерживает экзамена. Об этом свидетельствуют многочисленные факты.

Экономические трудности, социальное напряжение не могут не сказываться негативно на психологическом состоянии ребенка. Это значительно усложняет процессы его адаптации в окружающей среде. Как показывает практика молодые родители, обремененные различными заботами, не владеющие элементарными познаниями, имеющие весьма скучный собственный опыт семейного воспитания, оказываются в полной растерянности, как воспитывать свое чадо. Кроме того, имеется немало случаев, когда адаптация ребенка в семье достигается путем формирования у ребенка форм поведения негативного плана. И это притом, что родители глубоко убеждены, они делают все в интересах своего сына или дочери.

В связи с подобным положением дел, помочь семье в вопросах воспитания ребенка, формирования его базовой культуры является актуальной. Кроме того, психологическое состояние многих детей и их родителей требует "мягких" механизмов адаптации к условиям социальной среды. Возникает необходимость поиска новых наиболее гуманных способов развития и адаптации детей в обществе, обеспечивая условия их социализации.

Новые экономические отношения, как никогда ставят важные задачи адаптации детей к условиям реальной жизни и приобретения ими социального опыта.

Результаты социологических исследований показывают большую заинтересованность подростков в дополнительных образовательных услугах. Выявляется еще одна закономерность - переход к рыночным отношениям не мог не повлиять на ценностные ориентиры подростков. Для большинства из них на первый план выходит возможность получения тех навыков и знаний, которые могут быть полезны в будущей жизни, а также помочь в выборе

<sup>1</sup> К данной программе Сушинцевым А.П. добавлен разделы «практика монтажа и пайки», «техническое проектирование»

профессии, то есть для подростков остро стоит вопрос профориентации и начальной профессиональной подготовки.

Эти проблемы должны решать совместно как семья так и педагоги школ и дополнительного образования, в условиях перегруженности и двухсменного режима работы школы ограничены в условиях заниматься внеучебными формами воспитания. В связи с этим на первый план в решении обозначенных проблем выходят учреждения дополнительного образования детей.

Программа «РОБОТОТЕХНИКА» открывает новые возможности в образовательном процессе. В чем польза робототехники?

Особенности образовательной робототехники в том, что дети труждаются не по алгоритму, как это бывает при изучении обычных предметов. Они изначально пребывают в свободном творчестве, сами придумывают комбинацию, в зависимости от которой робот будет выполнять ту или иную функцию. Одним словом, мы будем готовить творцов и первооткрывателей.

Помимо развития творческих и технических способностей, это отличное средство социализации «трудных» подростков. Дети из «группы риска», приходя в робототехнические кружки, настолько втягиваются в процесс обучения, что у них появляется интерес и к другим школьным предметам.

Установлено, что дети, работая с роботами, более охотно открываются для общения со своими сверстниками и, тем самым, освобождаются от комплекса страха. Дети включаются в проектную, исследовательскую деятельность, а то, что это включение происходит в игровой форме, сильно облегчает проблему мотивации. В отличие от компьютерной игры ребенок не замыкается на компьютере, не переселяется в виртуальный мир, а больше открывается для общения, получает дополнительную мотивацию к изучению физических законов, поскольку робот «живет» в реальном физическом мире.

В процессе овладения навыками программирования и моделирования роботов у детей воспитываются усидчивость, трудолюбие, аккуратность, логическое мышление, что положительно влияет на умственную деятельность, развитие речи и тесно связанные с ней психические процессы, как память и внимание, оказывается благотворное влияние на нервную систему. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным. Программируемые конструкторы и обеспечение к нему предоставляет возможность учиться ребенку на собственном опыте. Всё это вызывает у детей желание продвигаться по пути открытых и исследований, а любой успех добавляет уверенности в себе. Важная составляющая таких занятий – работа в группах. Здесь надо распределить обязанности, нести ответственность за свой участок работы и вместе презентовать результат своей деятельности.

Участие детских работ в выставках, демонстрация моделей на соревнованиях, созданных своими руками, на которых дети получают признание, похвалу, могут сравнивать свои успехи с успехами других, способствуют развитию уважения к своему труду и труду других людей, формированию деловых и дружеских взаимоотношений между детьми. Сами по себе соревнования роботов очень красивы и азартны, они хорошо воспринимаются неподготовленными зрителями, поэтому они могут сыграть роль популяризатора занятий, вовлекая в занятия программированием все новых школьников.

### **Основные аспекты программы**

Предлагаемая программа позволяет начать обучение детей с 11 лет и старше без ограничения по возрасту учащихся. Особенность ее построения заключается в том, что изучение основ и приемов происходит в процессе изготовления конкретных схем и моделей, которые представляют интерес для учащихся. Благодаря практическому результату, получа-

мому уже на первых этапах обучения, у учащихся сохраняется интерес к каждому следующему занятию.

Программа учитывает специфику учреждений дополнительного образования, где часто в одной группе занимаются дети разного возраста и уровня подготовки, и дает возможность педагогу работать в таких группах эффективно, с максимальной пользой для каждого ребенка.

В результате Программа будет способствовать возвращению престижа инженерных профессий в глазах молодежи, формированию у ее участников широкого спектра профессиональных навыков и личных качеств – умения работать в команде, ответственности, целеустремленности.

г. Первоуральск – промышленный район, и очень важно сейчас, чтобы инженерно-техническое образование было поднято на прежний уровень. В последнее время баланс нарушился в сторону гуманитарного образования. Сейчас мы в лице Центра детского творчества ставим перед собой задачу возродить интерес к техническим специальностям. Наши планы по развитию робототехники среди молодежи позволят в ближайшем будущем решать задачи, стоящие перед руководителями предприятий:

- Автоматизации процессов производства (Моделирование возможно проводить на конструкторах. Объединенная работа специалистов предприятия и ЦДТ - шаг к реальному воплощению);
- Обеспечение предприятий творческой молодежью, способной к выполнению стратегических задач (совместные проекты молодежи и специалистов предприятия – это привлечение новой творческой молодежи на предприятия).

#### **Цель:**

1. Обучить основам робототехники, программирования. Развить у детей интерес к техническому творчеству и обучить их конструированию, программированию через создание простейших моделей и управления готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ.
2. Профориентация и допрофессиональная подготовка.
3. Выработать навык работы в команде.

#### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- познакомить учащихся со спецификой работы над различными видами моделей роботов на простых примерах ;
- научить приемам построения моделей роботов;
- научить различным технологиям создания роботов, механизмов;
- добиться высокого качества изготовленных моделей (добротность, надежность, привлекательность);
- познакомить с основами программирования языка C++ в компьютерной среде Arduino;
- научить составлять программы для роботов различной сложности;
- научить проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов, а также научить анализировать результаты и находить новые решения: создание проектов.

## **Развивающие:**

- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции;
- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования;
- развить способности программировать;
- развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей; развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели; развивать умение отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

## **Воспитательные:**

воспитать у детей чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской техники;

воспитать высокую культуру труда обучающихся;

сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;

сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию к современным рыночным отношениям;

сформировать раннюю ориентацию на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения.

## **Отличительные особенности программы.**

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов «Амперка» как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и программному управлению на уроках робототехники. Простота в построении схем, моделей в сочетании с большими электронными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками схему модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении схемы, модели затрагивается множество проблем из разных областей знания:

**естественные науки:** изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими сложные программы (скетчи, коды) управления в среде Arduino. Понимание того, что сложный алгоритм программы управления модели – это новые функции. Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ;

**технология (проектирование):** создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами;

**технология (реализация проекта):** сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями;

**математика:** измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Усвоение понятия случайного события. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров;

**развитие речи:** общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и её оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей. Участие в групповой работе.

Интегрирование различных школьных предметов в учебном курсе «Робототехника на платформе Arduino» открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.

### **Возраст детей.**

Программа «Робототехника на платформе Arduino» предназначена для обучения школьников в возрасте от 11 до 18 лет. Занятия по программе проводятся с объединениями детей как одного возраста, так и разного возраста с постоянным составом. Обучающиеся набираются по желанию.

### **Сроки реализации программы, этапы.**

Весь образовательный процесс разбит на два этапа, которые соответствуют первому, второму году обучения.

Общий объем программы 288 часов.

1 год — 144 часов

2 год — 144 часов

### **Формы и режим занятий**

**В основу учебно-воспитательной работы и построения учебных занятий заложены следующие принципы:**

1. Поддержание постоянного интереса.
2. Индивидуальный подход (учет индивидуальных особенностей: уровня умственного развития, интересов, способностей, психических качеств).
3. Многократное закрепление информации на практике в разнообразных видах деятельности.
4. Обучение детей аккуратному, грамотному выполнению работы на каждом этапе.
5. Постоянный совместный анализ работы, выполнение детьми, фиксирование результата, осмысление его, применение на практике, подкрепление значимости результата.

Во время обучения учащиеся осваивают курс программы, знакомятся с элементами сопутствующих методов создания моделей роботов.

Все содержание учебного материала можно представить в виде следующих блоков:

## **1 год обучения**

Что такое микроконтроллер?, Обзор языка программирования Arduino, Электронные компоненты, Ветвление программы, Массивы и пьезоэлементы, ШИМ и смешение цветов, Сенсоры, Кнопка — датчик нажатия, Переменные резисторы, Семисегментный индикатор, Микросхемы, «Практика монтажа и пайки электронных компонентов», Соединение с компьютером, Двигатели, Транзисторы, Сборка мобильного робота, Езда робота по линии, «Техническое проектирование».

## **2 год обучения**

Релейный регулятор, Пропорциональный регулятор, Пропорционально-дифференциальный регулятор, ПИД-регулятор, Управление без обратной связи, Управление с обратной связью, Кегельлинг, Движение вдоль линии, Путешествие по комнате, Объезд предметов, Лабиринт, Удаленное управление.

Эти блоки изучаются последовательно один за другим, а как самостоятельные они предназначены для освоения определенных видов навыков, в каждом из них реализуются общие знания, теоретические положения, правила и приемы работы. В учебном плане программы сохраняется определенная последовательность изучения теоретического материала и освоение необходимого минимума умений и навыков для овладения искусством конструирования и программирования. Но основным отличием является то, что весь объем этих знаний простирается и закрепляется на конкретном практическом материале из разных блоков, который применяется по мере необходимости.

Содержание блоков взаимосвязано и дополняет друг друга, что позволяет акцентировать наиболее важные и общие моменты, закреплять знания, показывать их связь и разнообразие применения. Дети учатся переходить от частного к общему, и наоборот, обобщения и правила применять в конкретных случаях, выделять главное. Преимущество такого построения образовательного процесса и в том, что можно комбинировать блоки, вводить новые, заменять их с учетом возраста, способностей детей, их уровня подготовки. Это дает педагогу возможность создания на этой основе разноуровневых и индивидуальных программ, позволяет детям при единой для всех теме выполнять практические работы разного уровня и независимо от других продвигаться вперед в своем развитии.

**Методы** организации занятий: объяснение педагога, беседа, рассказ педагога, демонстрация мультимедиа материала, консультации, наставничество и оказание помощи учащихся друг другу, семинары, конкурсы, экскурсии, соревнования, дистанционное обучение, самостоятельное изучение теории и экспериментов в электронных уроках на ПК, ответы на вопросы, решение задач каждого урока, проверка ответов и решений задач индивидуально, в зависимости от этапа обучения учащегося, практические занятия в виде экспериментов, проектная деятельность, соревновательные элементы, круглый стол и мозговой штурм в решении задач, минисоревнования.

Основной формой является комбинированное занятие с группой и индивидуально, включающее в себя: организационный момент, повторение пройденного материала, введение нового материала, подведение итогов. Обучение происходит в виде теоретических и практических занятий.

**Режим занятий.** Занятия по программе проводятся два раза в неделю по два академических часа.

## **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.**

Результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на платформе Arduino» разработаны с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и включают:

*Личностные результаты:*

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- развитие самостоятельности, личной ответственности за свои поступки;
- мотивация детей к познанию, творчеству, труду;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе разных видов деятельности.

*Метапредметные результаты:*

- формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности; овладение различными способами поиска информации в соответствии с поставленными задачами;
- готовность слушать собеседника и вести диалог; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- овладение основами конструирования, проектирования, механики, программирования в компьютерной среде Arduino.

Предполагается, что к концу обучения по данной программе обучающиеся:

**К концу первого года обучения учащиеся должны:**

1. Знать:

- условные обозначения электронных компонентов;
- основы программирования в среде Arduino;
- управление датчиками и двигателями в среде Arduino;
- алгоритм езды по линии мобильного робота;
- основные принципы командной работы.

2. Уметь:

- программировать модели из курса программы и робота для езды по линии;
- собирать эл. схемы из курса программы и робота для езды по линии;
- читать простые схемы, собирать по схемам действующие модели;
- реализовывать свои знания при создании собственных моделей робота;
- использовать принципы командной работы в соревнованиях и конкурсах;

**К концу второго года обучения учащиеся должны:**

1. Знать:

- алгоритмы управления роботом;
- принцип исполнения задач для робота из программы курса

2. Уметь:

- реализовать задачи для управления роботом из программы курса;
- владеть основными методами измерения и расчетов для создания моделей роботов;
- пользоваться несложными схемами для решения задач по управлению роботом;
- внедрять знания по техническому проектированию;
- реализовывать свои знания при создании собственного робота;
- Создать роботов для участия в конкурсах.

## **Результативность**

выполнения данной программы определяется с помощью устного опроса, тестирования, реализации проектов, участия в соревнованиях.

*Входной контроль* осуществляется в начале учебного года в виде устного опроса.

*Текущий контроль* осуществляется в середине учебного года в виде тестов, наблюдения педагога, проведения промежуточных мини-соревнований.

*Итоговый контроль* проводится в конце учебного года по результатам реализации проектов, выполнения исследовательских практических работ, участия в соревнованиях.

*Критериями оценки* являются правильные ответы на вопросы, успешная защита проекта, успешное выступление в соревнованиях.

*Условия оценки* знаний обучающихся:

Критерий	Условия оценки		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных элементов конструктора Амперка, способы их соединения	Имеет минимальные знания, сведения	Частично знает	Знает и может назвать все элементы и способы их соединения
Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения, сенсоров.	Имеет минимальные знания	Знает порядка десяти конструкций и механизмов, сенсоров	Знает и может объяснить основные конструкции и механизмы, сенсоры, а также применить по назначению
Умение использовать схемы, инструкции	Знает обозначение деталей, узлов, радиоэлементов.	Может самостоятельно по схеме собрать схему, модель	В процессе сборки схемы, модели может заменить некоторые, радиоэлемент, узлы и детали на подобные
Программирование в компьютерной среде Arduino	Может запустить среду, знает некоторые команды.	Знает основные команды и принципы программирования	Может самостоятельно создать программу
Создание проекта	Имеет минимальные знания, сведения	Знает некоторые понятия, термины, умеет поставить задачу, подобрать необходимые инструменты для реализации, изготовить модель	Может подготовить проект самостоятельно с анализом результатов
Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности
Знание основных алгоритмов	Имеет минимальные знания, сведения	Знает основные понятия, термины	Может применять алгоритмы в практических задачах

Текущий контроль осуществляется педагогом на каждом занятии с помощью наблюдения, вопросов, анализа детских работ и проверки домашних заданий. Формами итогового контроля служат: итоговые занятия, выставки детских работ, демонстрация моделей, конкурсы, соревнования.

**Формы подведения итогов реализации программы.** Итоги реализации программы «Робототехника» проводятся в форме участия в соревнованиях, реализации проектов.

### Учебный план

#### 1 год обучения

№	Название темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	<b>Вводное занятие.</b> Знакомство с учебным планом. Работа с литературой и интернет ресурсами по робототехнике. Правила безопасности труда.	2	2	
2	<b>Электронные компоненты</b>	8	4	4
3	<b>Ветвление программы</b>	6	3	3
4	<b>Массивы и пьезоэлементы</b>	6	3	3
5	<b>ШИМ и смешение цветов</b>	8	4	4
6	<b>Сенсоры</b>	4	2	2
7	<b>Кнопка – датчик нажатия</b>	8	4	4
8	<b>Переменные резисторы</b>	8	4	4
9	<b>Семисегментный индикатор</b>	6	3	3
10	<b>Микросхемы</b>	8	4	4
11	<b>«Практика монтажа и пайки электронных компонентов»</b>	6	1	5
12	<b>Соединение с компьютером</b>	4	2	2
13	<b>Двигатели</b>	4	2	2
14	<b>Транзисторы</b>	6	3	3
15	<b>Сборка мобильного робота</b>	20	6	14
16	<b>Езда робота по линии</b>	24	6	18
17	<b>«Техническое проектирование»</b>	4	4	
18	<b>Итоговое занятие. Экскурсии. Соревнования.</b>	12	1	11
<b>ИТОГО:</b>		144	58	86

## 2 год обучения

№	Название темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	<b>Вводное занятие.</b> Знакомство с учебным планом. Работа с литературой и интернет ресурсами по робототехнике. Правила безопасности труда.	2	2	
2	<b>Алгоритмы управления</b>			
3	<b>Релейный регулятор</b>	6	3	3
4	<b>Пропорциональный регулятор</b>	12	6	6
5	<b>Пропорционально-дифференциальный регулятор</b>	4	2	2
6	<b>ПИД-регулятор</b>	2	1	1
7	<b>Задачи для робота</b>			
8	<b>Управление без обратной связи</b>	12	3	9
9	<b>Управление с обратной связью</b>	8	2	6
10	<b>Кегельринг</b>	20	4	16
11	<b>Движение вдоль линии</b>	12	2	10
12	<b>Путешествие по комнате</b>	14	3	11
13	<b>Объезд предметов</b>	12	3	9
14	<b>Лабиринт</b>	26	7	19
15	<b>Удаленное управление</b>	4	1	3
16	<b>Итоговое занятие. Экскурсии. Соревнования.</b>	4	1	3
17	Выставка детских работ. Подведение итогов. Посещение промышленных площадок и соревнований по РОБОТОТЕХНИКЕ. проведение соревнований на собственной площадке.	6	1	5
<b>ИТОГО:</b>			<b>144</b>	<b>41</b>
				<b>103</b>