

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Старомаклаушинская средняя школа»

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета

Протокол № 7 от 10.04.2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МКОУ

«Старомаклаушинская СШ»

А.Б. Зимин

Приказ № 70 от 18.04.2023г.



**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника на Arduino»**

**Объединение «Робототехника на Arduino»**

Срок реализации программы – **70 часов**

Возраст обучающихся первого года обучения: **10-15 лет**

Уровень программы (**базовый**)

Автор-разработчик:  
Лазарев Павел Юрьевич

## Содержание

### **1. Комплекс основных характеристик программы**

|   |        |
|---|--------|
| 1.1 Пояснительная записка                     | стр. 3 |
| 1.2 Цель и задачи программы                   | стр. 7 |
| 1.3 Планируемые результаты освоения программы | стр. 8 |
| 1.4 Содержание программы                      | стр. 9 |

### **2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| 2.1 Календарный учебный график   | стр. 15 |
| 2.2 Условия реализации программы | стр. 17 |
| 2.2 Формы аттестации             | стр. 18 |
| 2.3 Методические материалы       | стр. 18 |

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| <b>Список литературы</b> | стр. 20 |
|--------------------------|---------|

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на Arduino» создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования.

### Нормативно-правовое обеспечение программы

Программа «Робототехника на Arduino» разработана в соответствии с:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы;
- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Адаптированные программы;
- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих

социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09)

□ Локальные акты ОО (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

Данная программа курса технической направленности, способствующая овладению техническими навыками, которые обучающиеся смогут применить в будущей трудовой деятельности. Дополнительная образовательная программа помогает раскрыть не только творческий и технический потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, но и дает возможность сформировать стремление стать приспособленным к современной жизни человеком, способным самостоятельно получать новые знания и применять их на практике.

**Актуальность программы.** Одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического спада, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Сейчас в средней школе необходимо активно начинать популяризировать профессию инженера. Детям необходимы образцы для подражания в области инженерной деятельности. Эта работа направлена на распространение и внедрение практики по профориентации талантливой молодежи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия в кружке микроэлектроники позволят учащимся адаптироваться к работе инженера. Занимаясь в кружке, дети начинают чувствовать творческий путь от «идеи» до ее «практической реализации», т.е. могут на практике пройти весь производственный цикл. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Arduino — это электронный конструктор, пользующийся огромной популярностью благодаря простоте программирования и возможностью создавать устройства, выполняющие разнообразные функции. Программирование производится на языке C++ или при помощи языка визуального программирования Scratch for Arduino. К плате Arduino можно подключать различную периферию - моторы, сервоприводы, датчики (освещенности, температуры, ускорения, давления, ультразвуковые и т.п.), модули для управления через Интернет или Bluetooth и т.д. На микроконтроллер можно записать различные алгоритмы взаимодействия всех этих устройств. Платформа Arduino позволяет не просто собирать всевозможные электронные устройства и их программировать, но и проводить экспериментальные и исследовательские лабораторные работы, стимулирующие познавательную активность учащихся. Это важнейшее условие эффективности образовательного процесса. Написав программу, учащиеся сразу видят результаты своей деятельности. Непонятная последовательность английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, причем, собранного своими руками. С микроконтроллером Arduino можно легко изучить и протестировать различные алгоритмы поведения. В качестве основы учебного оборудования можно использовать открытую платформу Ардуино (или любую другую платформу аналогичного уровня) и среду для его программирования. Платформа Ардуино легко совмещается с различными электронными компонентами, позволяя

создавать различные автоматические и роботизированные устройства. Важным в изучении курса является создание проектов, групповых или индивидуальных. Направленность таких проектов должна решать ежедневные потребности человека и иметь возможность практического применения.

Закладывать начальные знания и навыки в области автоматизации, робототехники, мехатроники, а главное, привлекать талантливых детей, формировать у них основы технического мышления, знакомить с приемами технического творчества - актуальные направления дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника с Arduino».

### **Педагогическая целесообразность**

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание творческой личности.

**Срок освоения программы: 1 год**

**Объём программы: 70 часов.**

### **Режим занятий:**

*1 раз в неделю, продолжительность одного занятия 2 часа*

(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить наличие всех необходимых для работы материалов и иллюстраций. Теоретическая часть занятия при работе должна проходить максимально компактной и включать в себя необходимую информацию по теме и предмете знания. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

**Срок освоения программы - 1 год обучения.**

**Возраст обучающихся - 10-15 лет.**

### **Формы и методы обучения**

Процесс достижения поставленных цели и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса. На различных его этапах ведущими выступают отдельные, приведенные ниже методы.

**-Методы обучения:** методы организации учебно-познавательной деятельности (словесные - беседа, рассказ, сообщение, диалог, дискуссия; наглядные - демонстрация иллюстраций, демонстрация видео- и фотоматериалов, изучение моделей и макетов, плакатов и т.д.; практические - сборка и программирование моделей роботов, моделирование индивидуальных проектов)5

-**Метод проектов** используется на занятиях в течение всего периода обучения. Он способствует включению ребят в проектную деятельность для развития инженерно-конструкторского мышления на основе инженерно-технической деятельности, формированию у обучающихся адекватной самооценки, поднятию их имиджа в социуме.

-**Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности** (познавательные и развивающие игры, коллективные обсуждения, викторины, решение ситуационных задач).

-**Методы воспитания:** беседы, метод примера, педагогическое требование, создание воспитательных ситуаций, соревнование, поощрение, наблюдение, анализ результатов, коллективно-творческая деятельность (создание коллективного проекта).

-**Методы контроля** - соревнования, выставки, контрольные задания в конце каждой темы, оценка знаний элементов роботов, оценка качества программирования роботов, блиц - опросы, защита творческих проектов и исследовательских работ.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятия, уровня подготовки и опыта учащихся.

Комплексное использование методов на занятиях позволяет создать творческую атмосферу освоения образовательных задач программы и условия для саморазвития личности обучающихся, формирования у них профессиональных качеств рабочего, инженера, программиста.

Обучение по программе направлено на то, чтобы пробудить у обучающихся интерес, затем создать и закрепить творческое отношение к профессиональной деятельности, выражающееся, в конце концов, в активной исследовательской, рационализаторской, а затем и изобретательской деятельности. Такое обучение вырабатывает повышенный интерес к своей профессии, потребность в постоянном поиске неиспользованных резервов, в ускоренном приведении их в действие через совершенствование технологии выполняемой работы и улучшение (или создание новых) приспособлений, программ, макетов и т.д.

### **Педагогические принципы, построения обучения:**

#### **Систематичность**

Принцип систематичности реализуется через структуру программы, а также в логике построения каждого конкретного занятия. В программе подбор тем обеспечивает целостную систему знаний в области робототехники, включающую в себя знания из областей основ механики, физики и программирования.

#### **Связь педагогического процесса с жизнью и практикой**

Обучение по программе базируется на принципе практического обучения: центральное место отводится разработке управляемых моделей на базе конструктора Arduino и подразумевает сначала обдумывание, а затем создание моделей.

#### **Сознательность и активность учащихся в обучении**

Принцип реализуется в программе через целенаправленное активное восприятие знаний в области конструирования и программирования, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

## **Прочность закрепления знаний, умений и навыков**

Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию моделей достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции моделей, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных моделей и разработки собственных.

## **Наглядность обучения**

Объяснение техники сборки робототехнических средств проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: к каждому из заданий комплекта прилагается схема, блок, наглядное изображение, презентация.

## **1.2 Цель и задачи программы**

**Цель программы:** развитие творческого и конструкторского мышления, вовлечение детей в технические кружки, повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами программирования на визуальном языке; понимание важности межпредметных связей. Формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

### **Задачи программы**

#### **Обучающие:**

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить программированию робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- выработать навыки применения средств информационных технологий в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов;

-ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами. **Воспитывающие:**

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- формирование навыков проектного мышления.

#### **Развивающие:**

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности, креативного мышления и пространственного воображения учащихся.

### 1.3 Планируемые результаты

Образовательными результатами освоения программы является формирование следующих знаний и умений:

#### *Знания:*

- правила техники безопасности при работе с робототехническим конструктором;
- основные соединения деталей конструктора; понятие, основные виды, построение конструкций;
- «основные свойства различных видов конструкций (жесткость, прочность, устойчивость);
- понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение; алгоритмические конструкции; операторы блочного Scratch-программирования и программирования в среде Arduino IDE.

#### *Умения:*

- создавать простейшие конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;
- характеризовать конструкцию, модель;
- создавать конструкции, модели с применением механизмов и передач;
- находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;
- строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его;
- создавать индивидуальные и групповые проекты при работе в команде;
- уметь программировать работу робототехнического конструктора.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

#### **Познавательные УУД:**

- умение определять, различать и называть предметы (детали конструктора);
- умение выстраивать свою деятельность согласно условиям (конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему);
- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- умение использовать для поиска более рациональных решений знаний физических закономерностей и уметь объяснять принцип действия механизмов с использованием физической терминологии.

#### **Регулятивные УУД:**

- умение работать по предложенным инструкциям;
- умение определять и формулировать цель деятельности на занятии; умение формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод на основе наблюдения.



### **Коммуникативные УУД:**

- умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми;
- умение учитывать позицию собеседника (партнера);
- умение адекватно воспринимать и передавать информацию;
- умение слушать и вступать в диалог.

### **Личностные УУД:**

- положительное отношение к учению, к познавательной деятельности,
- желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся,
- умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению, участие в творческом, созидательном процессе

### **Формы подведения итогов реализации программы**

- Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в форме беседы, опроса и выполнении проекта.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях, мастер-классах, олимпиадах, куда направляются наиболее успешные ученики.

### **Параметры и критерии оценки работ:**

- качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом;
- степень самостоятельности при выполнении работы;
- уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения;
- результаты участия в соревнованиях и конкурсах.

## **1.4 Содержание программы**

### **1.4.1 Учебный план**

| №<br>п/п | Название разделов,<br>темы                                    | Количество |        |          | Формы аттестации/<br>контроля           |
|----------|---|------------|--------|----------|---|
|          |   | Всего      | Теория | Практика |   |
| 1        | Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях. | 2          | 2      | -        | Предварительная диагностика             |
| 2.       | Современные технологии и перспективы их развития              | 6          | 4      | 2        | Промежуточная диагностика Краткий опрос |
| 3.       | Основы алгоритмизации   | 24         | 6      | 18       | Промежуточная диагностика Краткий опрос |
| 4.       | Знакомство с электроникой                                     | 14         | 10     | 4        | Промежуточная диагностика Краткий опрос |

|    |   |    |    |    |   |
|----|---|----|----|----|---|
| 5. | Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность | 20 | 7  | 13 | Промежуточная диагностика Краткий опрос |
| 6. | Подведение итогов курса. Смотр-конкурс.                                   | 4  | -  | 4  | Итоговая аттестация<br>Награждение      |
|    | ИТОГО   | 70 | 29 | 41 |   |

### 1.4.2 Содержание учебного плана программы

#### Тема 1. Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях. (2 ч.)

*Теория (2 ч.).* Безопасная работа в компьютерном классе. Формы организации и проведения занятий. Ознакомление обучающихся с содержанием и сутью изучаемого предмета. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Нацеленность обучающихся на конкретный результат проекта, созданным ими как результат их самостоятельной познавательной, исследовательской, творческой деятельности

*Формы и методы.* Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, диалогический, эвристический, технология индивидуальных консультаций.

*Результаты обучения.*

*Учащиеся должны знать:*

- инструктаж по ТБ;
- организацию рабочего места;
- правила безопасного использования Интернета;

*Учащиеся должны уметь:*

- работать с источниками информации;
- работать с браузерами;
- вносить собственные дополнения и изменения в работе,
- соблюдать аккуратность в работе и чувствовать эстетический вкус.

*Диагностика и способы отслеживания результата:*

- устный опрос по пройденному теоретическому материалу.

#### Тема 2. Современные технологии и перспективы их развития. (6 часов)

*Теория (4 ч.).* Микроконтроллеры, цифровые датчики, сенсорные сети. Возможность механизации и автоматизации деятельности. Компьютеры, встроенные в различные приборы. Роботы. Отличие робота от конструктора. Программное и непосредственное управление роботизированной платформой. Функциональное разнообразие роботов.

*Практика (2 ч.).* Сравнительный анализ правового использования программного обеспечения на примере ПО применяемого в образовательной робототехнике.

*Формы и методы.* Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, диалогический, эвристический, технология индивидуальных консультаций.

*Результаты обучения.*

*Учащиеся должны знать:*

- выделять аппаратное и программное обеспечение компьютера и роботизированной платформы;
- анализировать роботизированное устройство с точки зрения единства программных и аппаратных средств;
- определять программные и аппаратные средства, необходимые для осуществления управлением устройством;
- анализировать информацию (сигналы о готовности и неполадке) при эксплуатации роботизированной платформы;
- планировать собственное информационное пространство;
- изучать возможности современных цифровых приборов в процессе познавательной и творческой деятельности при проведении экспериментов и исследований

*Учащиеся должны уметь:*

- соблюдать требования к организации рабочего места, требования безопасности и гигиены при работе со средствами ИКТ;
- работать с основными элементами пользовательского интерфейса ручного управления роботизированной платформой управления;
- программно управлять роботизированным устройством с помощью простейших команд;
- обучиться обращению с современной измерительной аппаратурой. *Диагностика и способы отслеживания результата:*
- устный опрос по пройденному теоретическому материалу.

### **Тема 3. Основы алгоритмизации. (24 часов)**

*Теория (6 ч.).* Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя. Достижимые цели исполнителя. Алгоритм как формальное описание последовательности действий исполнителя при заданных начальных данных. Непосредственное и программное управление исполнителем. Основные алгоритмические конструкции: линейные алгоритмы, ветвления в полной и неполной формах, циклы с условием и с параметром. Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Язык программирования. Основные правила языка программирования. Знакомство со средой программирования. Двоичное кодирование команд. Справочники команд.

*Практика (18 ч.).* Конструктор ПМИС, Среда Arduino IDE. Сборка программ из пазлов-команд, по предложенной записи команд. Редактирование программы. Программирование линейного алгоритма. Составление программы, содержащие оператор ветвления. Составление программы, содержащие оператор цикла. Составление программы, сложной структуры

*Формы и методы.* Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, диалогический, эвристический, технология индивидуальных консультаций.

*Результаты обучения:*

*Учащиеся должны знать:*

- определять по блок-схеме, для решения какой задачи предназначен данный

алгоритм;

- анализировать изменение значений величин при пошаговом выполнении алгоритма;
- определять какие алгоритмические конструкции могут войти в алгоритм;
- сравнивать различные алгоритмы решения одной проблемы.
- анализировать готовые программы;
- определять по программе, для решения какой задачи она предназначена.

*Учащиеся должны уметь:*

- исполнять готовые алгоритмы для конкретных исходных данных;
- преобразовывать запись алгоритма с одной формы в другую;
- строить цепочки команд, дающих нужный результат при конкретных исходных данных для исполнителя арифметических действий;
- программировать линейные алгоритмы;
- разрабатывать программы, содержащие оператор ветвления (в том числе) с использованием логических операций; разрабатывать программы, содержащие операторы цикла.

*Диагностика и способы отслеживания результата:*

- устный опрос по пройденному теоретическому материалу.

#### **Тема 4. Знакомство с электроникой. (14 часов)**

*Теория (10 ч).* Техника безопасности. Общее понятие об электрическом токе. Виды источников тока и электронные компоненты. Условные графические обозначения на электрических схемах. Понятие об электрической цепи и ее принципиальной схеме. Электрическая цепь - электрическая схема. Обозначение элементов. Сборка электрических цепей по предложенным схемам. Электронный конструктор. Внесение изменений в предложенную схему.

*Практика (4 ч).* Проект [«Пантограф»](#).

*Формы и методы.* Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, диалогический, эвристический, технология индивидуальных консультаций.

*Результаты обучения:*

*Учащиеся должны знать:*

- читать схемы, таблицы, графики и т. д.;
- создавать и преобразовывать знаки и символы в модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- анализировать логическую структуру принципиальных схем.

*Учащиеся должны уметь:*

- собирать электрическую цепь по предложенной схеме;
- строить таблицы истинности для логических выражений;
- строить электрические схемы;
- вычислять истинностное значение логического выражения

*Диагностика и способы отслеживания результата:*

- устный опрос по пройденному теоретическому материалу.

#### **Тема 5. Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность. - 20 часа.**

*Теория (7 ч).* Понятие модели объекта, процесса, явления. Понятие компьютерной модели задачи. Построение модели: постановка задачи, определение исходных

данных и результатов, установление соотношений, связывающих исходные данные и результаты. Проверка адекватности построенной модели. Понятие о компьютерном эксперименте. Основные виды свертывания информации: выделение ключевых слов, аннотирование, реферирование. Требования к научной работе: информативность, высокая смысловая емкость, лаконичность, четкость формулировок, соответствие языка и стиля выполненной работы языку и стилю научной литературы. Проектирование работы. Социальное проектирование экологической и научной направленности, предложение возможных вариантов реализации проектов.

*Практика (13 ч.).* Структурирование, отбор имеющихся материалов проектной и исследовательской работы. Самостоятельная работа над проектом.

Результаты обучения:

*Учащиеся должны знать:*

- Знать принципы построения модели задачи;
- осуществлять системный анализ объекта, выделять существенные свойства с точки зрения целей моделирования;
- оценивать адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования;
- представлять этапы решения задачи на компьютере;
- ставить цели проведения компьютерного эксперимента.
- соблюдать требования к организации рабочего места, требования безопасности и гигиены при работе со средствами ИКТ У определять инструменты текстового и графического редакторов для выполнения базовых операций по созданию документов;
- создавать иллюстративный материал, соответствующий создаваемому мультимедийному объекту.

*Учащиеся должны уметь:*

- строить компьютерные и натурные модели;
- анализировать соответствие модели исходной задаче;
- проводить компьютерный эксперимент для построенных моделей У работать с электронной почтой и сервисами Интернета У осуществлять поиск информации в сети Интернет;
- создавать текстовые документы работать с фрагментами текста;
- создавать мультимедийную презентацию;
- оформлять документы в соответствии с заданными требованиями. *Диагностика и способы отслеживания результата:*
- устный опрос по пройденному теоретическому материалу.

**Тема 6. Подведение итогов курса. Смотр-конкурс. (4 часа)** Смотр-конкурс готовых моделей работа обучающихся. Критерии оценивания.

Формы и методы. Диалогический, проблемно-исследовательский.

Результаты обучения:

*Учащиеся должны знать:*

- основные требования курса готовых моделей работа.

*Учащиеся должны уметь:*

- выполнять защиту своих моделей.

Диагностика и способы отслеживания результата: смотр-конкурс готовых проектов.

## **Планируемые результаты**

У обучающихся должны быть сформированы кроме основ общекультурных, общеучебных компетенций, компетентностей по робототехнике на основе программирования в среде Espruino IDO на языке JavaScript, навыки и умения технического конструирования.

По окончании курса обучения по программе у обучающихся будут сформированы основы общекультурных, общеучебных и предметных компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду выбора старшеклассниками профиля дальнейшего обучения, будущей профессии. Самореализация учащихся путем участия в конкурсах, соревнованиях разного уровня.

### **Личностные образовательные результаты:**

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

### **Метапредметные образовательные результаты:**

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.); умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

### **Предметные образовательные результаты:**

Способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники; Владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления

роботом; Умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

**Формы проверки результатов** освоения программы кружка включают в себя следующее:

- теоретические зачеты;
- отчеты по практическим занятиям;
- оценку разработанных проектов;
- соревнования.

**Условиями успешности обучения** в рамках программы кружка являются:

- активность обучаемого;
- повышенная мотивация;
- самостоятельность мышления;
- участие в соревнованиях.

Результатом работы должны стать соревнования робототехники.

Из способов оценивания предлагается мониторинговая модель, как наблюдение за работой, описание особенностей поведения ребёнка.

Динамику интереса можно будет отслеживать путем:

- собеседования в процессе работы;
- анкетирования на первом и последнем занятии.

Результатом может стать участие кружковцев в различных конкурсах района, области.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Календарный учебный график

| № п/п   | Тема занятия  | Кол-во часов | Форма занятия                           | Форма контроля             | Дата планируемая (число, месяц) | Дата фактическая (число, месяц) | Причина изменения даты |
|---|---|--------------|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Тема 1. Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях. - 2 часа</b> |   |              |   |                            |                                 |                                 |                        |
| 1   | Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.   | 2            | Беседа, Инструктаж Практическое занятие | Опрос                      | 8.09                            |                                 |                        |
| <b>Тема 2. Современные технологии и перспективы их развития - 6 часов</b>             |   |              |   |                            |                                 |                                 |                        |
| 2   | Возможность механизации и автоматизации деятельности.   | 2            | Комплексное занятие                     | Тестирование,              | 15.09                           |                                 |                        |
| 3   | Программное и непосредственное управление роботизированной платформой.                                    | 2            | Комплексное занятие                     | Наблюдение, анализ, беседа | 22.09                           |                                 |                        |
| 4   | Функциональное разнообразие роботов Практическое занятие «Сравнительный анализ правового использования ПО | 2            | Комплексное занятие                     | Наблюдение, анализ, беседа | 29.09                           |                                 |                        |
| <b>Тема 3. Основы алгоритмизации - 24 часа</b>  |   |              |   |                            |                                 |                                 |                        |
| 5   | Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов  | 2            | Комплексное занятие                     | Опрос, тестирование        | 06.10                           |                                 |                        |

|  |  |   |                      |                            |       |  |  |
|--|--|---|----------------------|----------------------------|-------|--|--|
| 6  | Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Практическое занятие<br>Конструктор ПМИС | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 13.10 |  |  |
| 7  | Двоичное кодирование команд. Практическое занятие. Среда Arduino IDE.                    | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 20.10 |  |  |
| 8  | Практическая работа .Сборка программ из пазлов- команд, по предложенной записи команд.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, викторина      | 27.10 |  |  |
| 9  | Практическая работа .Сборка программ из пазлов- команд, по предложенной записи команд.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 03.11 |  |  |
| 10   | Алгоритмы структуры  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 10.11 |  |  |
| 11   | Практическое занятие . Редактирование программы  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 17.11 |  |  |
| 12   | Практическое занятие . Программирование линейного алгоритма                              | 2 | Практическое занятие | Деловая игра, опрос        | 24.11 |  |  |
| 13   | Практическое занятие . Составление программы, содержащие оператор                        | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 01.12 |  |  |
| 14   | Практическое занятие . Составление программы, содержащие оператор цикла.                 | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 08.12 |  |  |
| 15   | Практическое занятие . Составление программы, сложной структуры                          | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 15.12 |  |  |
| 16   | Практическое занятие Составление программы, сложной структуры                            | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 22.12 |  |  |
| <b>Тема 4. Знакомство с электроникой - 14 часов.</b>   |  |   |                      |                            |       |  |  |
| 17   | Понятие электричества. Принципиальные схемы  | 2 | Практическое занятие | Опрос, защита рефератов    | 29.12 |  |  |
| 18   | Основные законы электричества. Управление электричеством                                 | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 05.01 |  |  |
| 19   | Примеры электрических схем и их сборка.  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 12.01 |  |  |
| 20   | Конденсатор  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 19.01 |  |  |
| 21   | Начало работы с Arduino. Практическое занятие . Проект <a href="#">«Пантограф»</a>       | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 26.01 |  |  |
| 22   | <a href="#">Резистор</a> , характеристики  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 02.02 |  |  |
| 23   | Фотоэффект. Фоторезистор.  | 2 | Практическое занятие |                            | 09.02 |  |  |
| <b>Тема 5. Основы компьютерного и натурного моделирования. Проектная деятельность. - 24 часа</b> |  |   |                      |                            |       |  |  |
| 24   | Понятие модели объекта, процесса, явления.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 16.02 |  |  |
| 25   | Построение модели.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 23.02 |  |  |
| 26   | Понятие о компьютерном эксперименте.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа | 01.03 |  |  |



|   |  |   |                      |                                |       |  |  |
|---|--|---|----------------------|--------------------------------|-------|--|--|
| 27  | Требования к научной работе  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа     | 15.03 |  |  |
| 28  | Безопасный Интернет. Практическое занятие . Сбор информации.   | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа     | 22.03 |  |  |
| 29  | Практическое занятие .Структурирование, отбор имеющихся материалов проектной и исследовательской работы. | 2 | Практическое занятие | беседа, круглый стол, практика | 29.03 |  |  |
| 30  | Практическое занятие. Самостоятельная работа над проектом  | 2 | Практическое занятие | диспут, экскурсия              | 05.04 |  |  |
| 31  | Практическое занятие . Самостоятельна работа над проектом  | 2 | Комплексное занятие  | Наблюдение, анализ, беседа     | 12.04 |  |  |
| 32  | Практическое занятие . Самостоятельна работа над проектом  | 2 | Практическое занятие | практика, круглый стол,        | 19.04 |  |  |
| 33  | Практическое занятие. Самостоятельна работа над проектом   | 2 | Практическое занятие | Беседа, тестирование           | 26.04 |  |  |
| <b>Подведение итогов курса. Смотр-конкурс. - 4 часа</b> |  |   |                      |                                |       |  |  |
| 34  | Практическое занятие. Смотр-конкурс готовых проектов.  | 2 | Практическое занятие | Выступление; защита проекта    | 03.05 |  |  |
| 35  | Практическое занятие . Смотр-конкурс готовых проектов.   | 2 | Комплексное занятие  | Выступление; защита проекта    | 10.05 |  |  |

## **2.2 Условия реализации программы**

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

Для успешной реализации программы необходимо:

1. Кабинет, оснащенный по всем требованиям безопасности и охраны труда.
2. On-line выход в Интернет.
3. Столы 7 шт.
4. Стулья - 14 шт.
5. Ноутбуки - 10 шт.
6. Мультимедиа проектор.
7. Экран.
8. Робототехнический конструктор на Arduino.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows (10 или выше);
2. Среда программирования Arduino IDE, MBlock.

Методические материалы

1. Мультимедийные презентации в формате MS Power Point
2. Библиотеки программ.

Для успешного проведения занятий необходимо создать локальный сайт, на котором находились бы все материалы курса: конспекты лекций, визуальные материалы для занятий, практические задания и работы учащихся, список рекомендуемой литературы, материалы для дополнительного чтения.

### **2.3 Формы аттестации и оценочные материалы**

Проверка знаний, умений и навыков проводится в три этапа:

- Начальная диагностика проводится в начале обучения. Ее результаты позволяют определить уровень развития практических навыков.
- Промежуточная диагностика проводится по темам программы - тематические тесты, беседы, сборка и программирование робота для разных целей.
- Итоговая диагностика проводится в конце обучения. Ее результаты - овладение новыми практическими навыками, умение применять знания на практике. В качестве итогового контроля проводятся соревнования, выставки.

Оценочные материалы выражаются в успешной сдаче текущих и итоговых тестов по разделам программы, в применении на практике программирования, тестирования, сборки модели, в участии школьников в олимпиадах по информатике, в работе научных конференциях по информатике и техническому конструированию.

### **2.4 Методические материалы**

#### **Методическое обеспечение программы. Методы обучения.**

Выбор форм и методов обучения зависит от степени сложности изучаемого материала, уровня подготовки воспитанников, эмоционального настроения группы и желаний учащихся работать.

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками. Используются следующие методы обучения:

*Объяснительно-иллюстративные:* рассказ, беседа, просмотр иллюстраций из журналов, демонстрация и иллюстрация.

*Репродуктивный:* изготовление работ по образцу, алгоритму.

*Диалогический:* диалог между воспитанником и педагогом, который обеспечивает более полное, точное, углубленное изучение материала, путём обсуждения, возникающих проблем при разработке творческих проектов.

*Эвристический:* воспитанники самостоятельно с учётом приобретённых знаний и 18

умений разрабатывают и изготавливают новые модели, изделия, творческие работы, проводят поиск новых решений.

*Проблемно-исследовательские:* воспитанники совместно с педагогом проводят исследования, обобщают материалы, используют новые технологии.

*Игровые:* занятие-путешествие, игра, соревнование.

Методы, стимулирующие активность детей (игра, дискуссия, создание эмоционально-окрашенных ситуаций, поощрение и похвала, поддержка, проблемно-поисковые ситуации).

**Стимулы:** отбор работы на конкурс, награждение грамотой или ценным призом.

### Методические материалы

| № п/п | Раздел   | Материально-техническое оснащение, дидактический материал  | Форма организации занятий   | Методы и приемы обучения            | Формы подведения итогов   |
|-------|--|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| 1.    | Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.              | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Сообщение, беседа, практическое занятие.                          | Словесные, наглядные, практические. | Вводная диагностика       |
| 2.    | Современные технологии и перспективы их развития.                          | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Сообщение, беседа, круглый стол, дискуссия, практическое занятие. | Словесные, наглядные, практические. | Обобщающая беседа.        |
| 3.    | Основы алгоритмизации.   | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Исследование, просмотр видеоматериалов, творческая работа.        | Словесные, наглядные, практические  | Обобщающая беседа.        |
| 4.    | Знакомство с электроникой  | Технические средства                                       | Беседа, практическое занятие, творческая работа.                  | Словесные, наглядные, практические  | Анализ, обобщающая беседа |
| 5.    | Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность. | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Беседа, практическое занятие, творческая работа.                  | Словесные, наглядные, практические  | Анализ, обобщающая беседа |
| 6.    | Подведение итогов курса. Смотр-конкурс.                                    | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Конкурс.  | Словесные, наглядные, практические. | Смотр-конкурс проектов    |
| 2.    | Современные технологии и перспективы их развития.                          | Электронный конструктор Робототехнический набор, компьютер | Сообщение, беседа, круглый стол, дискуссия, практическое занятие. | Словесные, наглядные, практические. | Обобщающая беседа.        |

## Список литературы и средств обучения

### Методические пособия для педагогов дополнительного образования по модулю:

1. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно - методическое пособие /В. Н. Халамов и др. - Челябинск: Взгляд, 2011.— 96 с ил.
2. Тузова О. Программа и тематическое планирование курса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» [Электронный ресурс]: Элективный курс. 10 класс URL: [http://wiki.amperka.ru/ media](http://wiki.amperka.ru/media).
3. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с., ил.

### Список литературы для школьников для освоения модуля:

1. Гололобов. В. Н. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников и не только). — М., 2011.
2. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с., ил. Энциклопедический словарь юного техника. — М., «Педагогика», 1988. — 463 с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2010 - 195 с.

### Интернет ресурсы:

1. <http://amDerka.r>
2. <http://int-edu.ru/>
3. <http://raor.ru/>