

Комитет по образованию  
Администрации городского округа Балашиха Московской области

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Астрономическая школа «Вега»

Рассмотрено и рекомендовано  
педагогическим советом  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«Утверждаю»  
Директор МБУ ДО АШ «Вега»  
Татарников М.П. \_\_\_\_\_  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

# Дополнительная образовательная программа **«Робототехника»**

Рассчитана на детей 11 – 15 лет

1 года обучения

Составитель: педагог дополнительного образования  
Шагеева А.Г., Кобылиевский С. В.

Педагог: педагог дополнительного образования  
Силантьев М.В.

г. Железнодорожный  
2016 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Направление программы: научно-техническое**

Дополнительная общеразвивающая образовательная программа «Робототехника» рабочая, адаптирована к особенностям данного образовательного учреждения, материальному обеспечению, уровню подготовленности и возрасту детей. Программа разработана в соответствии письма Департамента молодёжной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006г. № 06-1844 на основе программы «Робототехника как базовый образовательный модуль центров технического творчества для детей и молодежи на базе социально ориентированных НКО». – Автономная некоммерческая организация «Научно-методический центр «Школа нового поколения». – 2013. – 36 с. и материалов обобщающих опытов работы в данном направлении.

### **Нормативная база программы:**

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 21.12.2012 года;
- Федеральный закон «О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений» (в ред. Федеральных законов от 21.03.2002 N 31-ФЗ, от 29.06.2004 N 58-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 3 апреля 1996 г. N 387 «О дополнительных мерах поддержки молодежи в Российской Федерации»;
- Постановление Верховного совета РФ от 3 июня 1993 г. N 5090-1 «Об основных направлениях государственной молодежной политики в РФ»;
- Распоряжение Правительства РФ от 18.12.2006 г. №1760-р «Стратегия государственной молодежной политики в Российской Федерации».

**Направленность** дополнительной общеразвивающей образовательной программы «Робототехника» –техническая.

**Возраст обучающихся 7-13 лет.**

**Срок реализации 2 года.**

**Уровень усвоения программы** – общеразвивающий, общекультурный. Предполагает пробуждение интереса к интеллектуальной деятельности, расширение знаний в области науки и техники, развитие памяти, внимания и мышления, повышение уровня социализации и навыков коммуникации.

**Актуальность программы.** Научно-технический прогресс последних десятилетий неразрывно связан с интеллектуальным продуктом, открытиями и изобретениями, получаемыми в результате инновационной деятельности. Их роль в экономике значительно возрастает день ото дня. Создание конкурентоспособной продукции, имеющей высокую степень наукоёмкости и новизны, практически невозможно без применения инноваций, которые занимают одно из центральных мест в современной рыночной экономике, так как ведут к созданию новых потребностей, снижению себестоимости продукции, притоку инвестиций. Для потребителя продукты инновационной деятельности представляют собой максимально простые и удобные решения многих проблем. Одним из ведущих направлений современной прикладной науки является робототехника, которая занимается созданием и внедрением в жизнь человека автоматических машин, способных намного облегчить как промышленную сферу жизни, так и бытовую. Роботостроение сегодня – довольно развитая отрасль промышленности: огромное количество роботов выполняют работу на различных предприятиях, изучение космического пространства или подводных глубин уже не обходится без использования робототехнических

манипуляторов подводных или летательных аппаратов с высоким уровнем интеллекта. В стенах лабораторий создается все большее количество роботов бытового назначения, «умные машины» все чаще заменяют человека на рабочем месте. В этих условиях весомое значение приобретает образовательная робототехника как новая технология обучения и эффективный инструмент подготовки инженерных кадров современной России.

**Педагогическая целесообразность.** В процессе разработки, программирования и тестирования роботов обучающиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы технического характера; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

### **Педагогические принципы, на которых построено обучение**

1. Принцип гуманистической направленности педагогического процесса, требующий подчинения обучения и воспитания задачам формирования и развития всесторонне развитой личности.

2. Принцип связи педагогического процесса с жизнью и практикой, предполагающий необходимость связей теоретических знаний и практического опыта, соединения обучения и воспитания с трудовой практикой.

3. Принцип научности, определяющий передачу обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

4. Принцип доступности, который предполагает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, но требовать затрат на его усвоение, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

5. Принцип связи теории с практикой, который обязывает вести обучение так, чтобы получаемые знания были связаны с жизнью и применимы для решения практических задач.

6. Принцип воспитания личности, который предполагает, что в процессе обучения ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

7. Принцип сознательности и активности учащихся в обучении, предполагающий целенаправленное активное восприятие изучаемых явлений, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

8. Принцип наглядности обучения, согласно которому подача нового материала должна проводиться с помощью наглядных фото, видео и т.п. материалов. Объяснение техники сборки робототехнических средств должно проводиться на конкретных изделиях и программных продуктах.

9. Принцип систематичности обучения, по которому материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения.

10. Принцип проблемности обучения – необходимо ставить учащихся перед решением проблем, в процессе которых у них будет развиваться индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, повышаться уровень интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

11. Принцип индивидуального подхода в обучении, который предполагает, что в процессе обучения педагог должен исходить из индивидуальных особенностей детей и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводить его знания до уровня общих требований.

**Новизна программы.** Робототехника – это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов-роботов, имеющих модульную структуру и обладающих микропроцессорами. Программа «Робототехника» основывается на материально-технической базе роботов-конструкторов Arduino.

**Отличительная особенность программы.** На данный момент мною не встречено программ для обучения детей робототехники полностью основанной на линии конструкторов Arduino.

### **Характеристика участников образовательного процесса**

Занятия по программе «Робототехника» – групповые и индивидуальные.

В реализации программы «Робототехника» принимают участие дети от 7 до 13 лет на основе добровольного вступления в объединение. Дети принимаются без предварительной подготовки по заявлению от родителей. Обучающиеся объединяются в группы по 10 – 12 человек. Группы могут быть разновозрастными. Наряду с групповой формой работы во время занятий осуществляется индивидуальный дифференцированный подход к детям. Индивидуальные занятия проводятся 1 раз в неделю в объёме двух учебных часов, могут занимать до 25% общей часовой нагрузки по программе «Робототехника». Индивидуальные занятия предназначены для неуспевающих и одарённых детей осваивающих данную программу, желающих заниматься дополнительно. Все занятия делятся на теоретические и практические. Теоретические занятия планируются с

учетом возрастных, психологических и индивидуальных особенностей обучающихся.

Дети объединения «Робототехника» изучают единый теоретический материал (без возрастных ограничений), предусмотренный программой, а практическое задание выбирают в зависимости от степени сложности, усвоения теоретического материала и имеющихся технических умений.

Программа «Робототехника» рассчитана на два года обучения – по 144 часа в год (2 раза в неделю по 2 учебных часа, всего четыре часа в неделю в каждом году обучения).

Программа предназначена для педагогов дополнительного образования и учителей общеобразовательных учреждений, осуществляющих дополнительные образовательные программы ФГОС и внеурочной деятельности.

Программа предполагает дополнительные знания по курсу «Черчение», «Начертательная геометрия», «Моделирование», «Конструирование», «Математика», «Геометрия», «Технология», «Материаловедение», «История», и др.

### **ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ:**

Организация досуга учащихся во внеурочное время: обучение с увлечением. Рассказать обучающим про роботов и предоставить возможность самостоятельно изготовить своего робота.

### **ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ:**

1. *Познавательная задача:* развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.

2. *Образовательная задача:* формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде моделирования Arduino.
3. *Развивающая задача:* развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).
4. *Воспитывающая задача:* воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

***Ожидаемые результаты и способы их проверки:***

- формирование устойчивого интереса к робототехнике и учебным предметам физика, технология, информатика;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- подготовка к состязаниям по Arduino-конструированию.

***Формы подведения итогов реализации ДОП:***

- школьная, муниципальная, региональная состязания по Arduino;



- турниры на звание лучшего программиста и конструктора по Arduino.

**Данная программа направлена на:**

- помощь детям в индивидуальном развитии;
- мотивацию к познанию и творчеству;
- к стимулированию творческой активности;
- развитию способностей к самообразованию;
- приобщение к общечеловеческим ценностям;
- организацию детей во вне учебное время (досуг).

**Учебно-тематический план 1 года обучения, 144 часа**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практик а	Всего
1	Выведение	2	-	2
2	Конструирование	1	8	9
3	Первые модели	1	15	16
4	Программирование в среде Arduino.	8	8	16
5	Алгоритмы управления	5	5	10
6	Задачи для робота.	-	25	25
7	Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему	-	34	34
8	Подготовка к состязаниям роботов	-	30	30
9	Итоговое занятие	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>19</b>	<b>125</b>	<b>144</b>

## Содержание ДОП

Занятия по робототехнике помогают учащимся в интеллектуальном и личностном развитии, способствует повышению их мотивации к учебе, увлекают интересными проектами.

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов ученики приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

### **Введение (1 час)**

Обучающиеся знакомятся с понятием робототехника, программой кружка, что им предстоит сделать на занятиях кружка.

### **Конструирование (9 часов)**

Перед тем, как приступить к созданию своего робота обучающим необходимо ознакомиться с основами работы различных деталей, механизмов, из которых состоит робот. Особое внимание уделяется принципам работы этих механизмов и различным способам их соединения. И также рассматривается последовательность работы деталей в едином целом механизме, результат их работы.

### **Первые модели. (16 часов)**

После ознакомления с работой механизмов обучающие могут приступать к практической реализации усвоенных знаний и начинать собирать своего примитивного робота. Для начала это будет простой робот, который выполняет только одну функцию, но это только первый шаг к большой цели.

### **Программирование в среде Arduino. (16 часов)**

Для создания более сложных моделей роботов учащимся необходимо использовать специальную среду, в которой можно будет

задавать команды для роботов, или специальный набор команд. Существует много подобных сред, но я остановил свой выбор на среде Arduino, так как это бесплатная, довольно распространенная и несложная среда для создания необходимых программ. Дополнительным фактором служит то, что для этой среды в интернете есть много различных примеров, которые можно использовать для своей программы.

В этой теме также даются основы программирования, которые необходимы для создания своих программ. В результате учащиеся приобретают навыки по написанию своих собственных программ для управления роботами.

### **Алгоритмы управления (10 часов)**

Это лекционный раздел, в котором обучающиеся узнают необходимые операторы и элементы программной среды, способы их применения и какой результат они дают на выходе программы. Необходимо также изучить последовательность применения нужных операторов, чтобы избежать ошибок и получать требуемый результат.

### **Задачи для робота (12 часов)**

После изучения возможных алгоритмов, происходит знакомство с набором конструктора Arduino и его возможностями. Так как они ограничены, то перед постройкой робота нужно ознакомиться с ними и придумать их возможное взаимодействие внутри робота. С этой целью необходимо придумать задачи которые будет решать подобный робот и как для их решения будут применяться элементы конструктора.

### **Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему (46 часов)**

Когда уже изучены все этапы проектирование робота, то можно приступать к его созданию. Для этого обучающиеся разбиваются на группы по 2-3 человека и каждая группа делает своего робота. Сначала анализируя элементы конструктора, они придумывают как его сделать, какие действия он должен выполнять. Потом в программной среде Arduino создают

необходимую программу для выполнения заранее придуманных действий. Затем идет процесс сборки робота и изготовления необходимых деталей, которые не входят в первоначальный набор. Для этого под руководством учителя, обучающиеся создают свои эскизы деталей, узнают как их можно делать. И в мастерской Астрономической школы «Вега» начинают их изготавливать. Если дети не могут самостоятельно изготовить детали, то им помогает их преподаватель в этом.

Из деталей собирается робот, в который загружается программа. И осуществляются испытания. Если робот не выполняет первоначально задуманных функций, то воспитанники кружка вместе с преподавателем анализируют почему так происходит и начинают работу над ошибками. Когда все роботы делают то, что от них требуется, каждая группа обучающихся делает сообщения о его постройке и возникающих ошибках. В конце устраивается небольшая конференция.

### **Подготовка к состязаниям роботов (30 часов)**

Сейчас направление «робототехника» набрало большую популярность и в разных городах организуют состязания роботов. Для этого специальная комиссия придумывает задания для выполнения роботами, созданными школьниками. Это очень увлекательное мероприятие, но для участия в нем необходимо уметь создавать роботов. Поэтому, когда школьники смогут создать своего робота и программу для него. Они могут начать создавать роботов для участия в подобных соревнованиях. Так как роботы для участия в соревнованиях являются довольно сложными механизмами, то для создания подобного робота необходимо участие всех воспитанников кружка. Педагог распределяет между ними задачи по созданию робота. Одни обучающиеся создают механическую часть, другие программную. Затем все это объединяется и идет работа над ошибками. В итоге получается работающая модель робота, с которой ученики могут участвовать в соревнованиях роботов.

## **Приобретаемые знания**

- ✓ правила безопасной работы;
- ✓ основные компоненты конструкторов ARDUINO;
- ✓ конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- ✓ компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- ✓ виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- ✓ основные приемы конструирования роботов;
- ✓ конструктивные особенности различных роботов;
- ✓ как передавать программы в RCX и NXT;
- ✓ как использовать созданные программы;
- ✓ приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.).

## **Сформированные умения и навыки**

- ✓ работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- ✓ самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- ✓ создавать действующие модели роботов на основе конструктора ARDUINO;  
создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы ARDUINO;
- ✓ передавать (загружать) программы;
- ✓ корректировать программы при необходимости;
- ✓ демонстрировать технические возможности роботов;

- ✓ излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

### **Вводная характеристика занятий.**

Занятия будут проходить 2 раза в неделю по 2 часа. Занятия текущего года направлены овладение первого опыта конструирования, программирования и моделирования технических устройств.

### **Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы:**

#### **Основные формы занятий**

- теоретическая часть занятий;
- практическая часть занятий;

#### **Приемы и методы организации занятий.**

##### **I Методы организации и осуществления занятий**

##### **1. Перцептивный акцент:**

- а) словесные методы (*рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы*);
- б) наглядные методы (*демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии*);
- в) практические методы (*упражнения, задачи*).

##### **2. Гностический аспект:**

- а) иллюстративно- объяснительные методы;
- б) репродуктивные методы;
- в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- г) эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;

- д) исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

##### **3. Логический аспект:**

а) индуктивные методы, дедуктивные методы, традуктивный;  
б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

4. Управленческий аспект:

- а) методы учебной работы под руководством учителя;  
б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

## **II Методы стимулирования и мотивации деятельности**

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям:

познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

## **Материальные ресурсы:**

1. Наборы Arduino конструкторов – 5 шт.:
2. АРМ учителя физики (компьютер, проектор, сканер, принтер)

## **Список литературы используемой и рекомендуемой педагогам**

1. Аленина, Т. И. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: пособие для учителя / сост.: Аленина Т. И., Енина Л. В., Колотова И. О., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В., Шаульская Е. Л. – Челябинский Дом печати, 2012. – 208 с.
2. Гинзбург Е.Е., Винокурова А.В., Образовательная робототехника в дополнительном образовании школьников: Методическое пособие/ – Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2011. – 32 стр.
3. Зайцева, Н. Н. Образовательная робототехника в начальной школе: пособие для учителя / Зайцева Н. Н., Зубова Т. А., Копытова О. Г.,

- Подкорытова С. Ю. – Челябинск: Обл. центр информ. и мат.-тех. обесп. ОУ Челяб. обл. – 192 с.
4. Копосов Д.Г., Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов/ М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87 стр.
  5. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника в начальной школе: пособие для учителя / Мирошина Т. Ф., Соловьева Л. Е., Могилева А. Ю., Перфирьева Л. П. – Челябинск: Взгляд. – 2011. – 150 с.
  6. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: пособие для учителя / Мирошина Т. Ф., Соловьева Л. Е., Могилева А. Ю., Перфирьева Л. П. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 150 с.
  7. Научно-образовательная программа по механике, мехатронике и робототехнике и СУНЦ МГУ Довбыш С.А., Локшин Б.Я., Салмина М.А.
  8. Перфирьева, Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрина Ю. А. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: методическое пособие / Перфирьева Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрина Ю. А. – Челябинск: Взгляд. – 2011. – 94 с.
  9. П.АндреЖ-М. КофманФ.Лот Ж-П.Тайар Конструирование роботов Пер. с франц. М.: Мир, 1986.- 360с., ил
  10. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей: уч.-метод. пособие / Ю.В. Рогов. – Челябинск, 2012. – 72 с.: ил.
  11. Сагритдинова Н.А. Fischertechnik – основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие / Н.А. Сагритдинова. – Челябинск, 2012. – 40 с.: ил.
  12. Федеральный закон «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996 N 7-ФЗ: в действующей редакции от 14.07.2013.
  13. Федеральный закон № 40-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу поддержки



социально ориентированных некоммерческих организаций»: от 05.04.2010.

14. Официальный сайт Программы «Робототехника»//<http://www.russianrobotics.ru>
15. <http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/>
16. <http://robotics.ru/>
17. <http://moodle.uni-altai.ru/mod/forum/discuss.php?d=17>
18. <http://ar.rise-tech.com/Home/Introduction>
19. [http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika\\_v\\_shkole\\_6-8\\_klass.php](http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php)
20. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
21. <http://robotor.ru>
22. [http://internat.msu.ru/?page\\_id=707](http://internat.msu.ru/?page_id=707)
23. <http://myrobot.ru/stepbystep/>
24. <https://ru.wikipedia.org>

#### **Список литературы рекомендуемой детям и их родителям:**

1. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей: уч.-метод. пособие / Ю.В. Рогов. – Челябинск, 2012. – 72 с.: ил.
2. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. Санкт-Петербург, "НАУКА", 2011 г.
3. Официальный сайт Программы «Робототехника»//  
<http://www.russianrobotics.ru>
4. <http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/>
5. <http://robotics.ru/>
6. <http://moodle.uni-altai.ru/mod/forum/discuss.php?d=17>
7. <http://ar.rise-tech.com/Home/Introduction>
8. <http://robotor.ru>
9. [http://internat.msu.ru/?page\\_id=707](http://internat.msu.ru/?page_id=707)
10. <http://myrobot.ru/stepbystep/>
11. <http://www.prorobot.ru/knigi.php>
12. <https://ru.wikipedia.org>