

Автономная некоммерческая организация  
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
Кениг С.Р.

протокол № 4 от «30» мая 2019 г.

Приказ № 85  
«31» мая 2019 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

«Прикладная робототехника»

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

12-18 лет

Составители программы:

Сапичев В.В.

Михайлов В.С.

г. Красноярск, 2019 г.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прикладная робототехника» (далее - программа) имеет техническую направленность, базовый уровень сложности и ориентирована на обучающихся 12-18 лет. Программа рассчитана на один год в объеме 144 часа из расчета 4 академических часа в неделю.

### АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

### ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Подготовка специалиста нового времени сегодня только начинается. Поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии, ставя во главу угла и свои интересы, и запросы государства и общества. Данная образовательная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать место и роль автоматизации и робототехники в структуре современных профессий;
- выполнить учащимся серию различных проб в системах «человек - техника» и «человек-знаковая система» для получения представлений о своих возможностях и предпочтениях;
- реализовать диагностическую функцию, позволяющую наблюдениями тестами, интервьюированием и другими способами определять динамику развития индивидуальности и личности;
- сформировать образы эффективного труда, достойного уважения человека и благополучной трудовой карьеры;
- заинтересовать юношей и девушек к особенностями будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации.

При составлении программы учитывались следующие психофизиологические особенности потенциальных обучающихся:

- потребность в жизненном самоопределении и обращенность планов в будущее, осмысление с этих позиций настоящего;
- становление социальных мотивов гражданского долга;
- тенденция к осознанию школьником своего мировоззрения;
- потребность в осознании себя как целостной личности;
- оценке своих возможностей в выборе профессии, в осознании своей жизненной позиции;
- становление целеполагания;
- интерес ко всем формам самообразования;
- избирательность познавательных мотивов, диктуемая выбором профессии;
- устойчивость интересов, их относительная независимость от мнения окружающих.

### ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации программы является формирование у обучающихся компетенций и навыков по конструированию автоматов и роботов на платформе Lego Mindstorms EV3 и Arduino.

### ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

- сформировать первичные представления о робототехнике, ее значении в жизни человека, о профессиях, связанных с изобретением и производством технических средств;
- сформировать правила работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- развивать умение постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел;
- развить продуктивную деятельность обеспечивая освоение учащимися основных приемов сборки и программирования робототехнических средств, составлять таблицы для отображения и анализа данных;
- сформировать интерес к техническим знаниям;
- сформировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- сформировать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- сформировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);
- воспитать ценностное отношение к собственному труду, труду других людей и его результатам;
- воспитать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- сформировать представление о правилах безопасного поведения при работе с электротехникой, инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических моделей.

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016-2020 годы», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Программа на основе реальной практической деятельности даёт возможность учащимся почувствовать себя в роли инженера автоматизированных и роботизированных систем.

В рамках программы, обучающиеся производят сборку существующих моделей популярных робототехнических решений, а также разработают собственные решения. Кроме того, участники получают ценные навыки командной работы.

## ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

Срок реализации программы – 1 год. Объем программы составляет 144 часа. Количество часов в неделю – 4. Количество занятий в неделю – 2 (занятия проходят 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом). В конце первого полугодия проводится промежуточный контроль (2 часа), в конце года проводится итоговый контроль (2 часа).

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- фронтальная - обучающиеся синхронно работают под управлением наставника;
- самостоятельная - обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий;
- демонстрационная - обучающиеся слушают объяснения наставника и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах.

Формы занятий: лекции, семинары, экскурсии, практикумы.

## ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с роботизированными системами. Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарной, направлена на

формирование практических навыков в моделировании и сборке технологических устройств, программировании, системном анализе и других.

В рамках программы развиваются следующие компетенции Soft skills:

- Работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения и контроля труда; способность оценивать человеческий потенциал.
- Открытость. Способность правильно предоставлять данные о себе; способность встраиваться в систему отношений нового коллектива; способность адаптировать стиль своего поведения.
- Креативность. Умение видеть и создавать композиционные элементы в профессиональном аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству.
- Стратегическое и тактическое мышление. Способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе.

Кластер Hard skills. Обучающиеся должны узнать:

- языки программирования (LabVIEW / Lego Mindstorms EV3, C++ / Arduino IDE);
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основные понятия электроники;
- основные приемы проектирования электронных систем;
- принципы работы с платформами и датчиками Lego EV3, Arduino;
- самостоятельные решения технических задач в процессе конструирования роботов;
- как создавать и программировать системы на платформе Lego Mindstorms EV3, arduino.

Обучающиеся должны иметь навыки:

- написания кода программы согласно алгоритму;
- сборки конструкций с использованием винтовых и других соединений.

Текущий контроль освоения программы проводится во время занятий при помощи наблюдений и опросов.

Промежуточная аттестация осуществляется 2 раза в год в форме контрольной работы.

#### ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговый контроль освоения образовательной программы осуществляется через защиту индивидуального (группового) задания по разработке и реализации роботизированной системы.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее количество часов	В том числе:	
			теорети- ческих	практи- ческих
1.	Соблюдение правил ТБ и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами	4	4	
2.	Знакомство с роботом EV3. Сборка робота EV3.	8	2	6
3.	Управление двигателями.	4	1	3
4	Работа с датчиками.	40	10	30
5.	Операции с данными.	10	3	7
6.	Программирование без компьютера.	4	2	2
7.	Промежуточный контроль.	4		4
8.	Обзор платформы Arduino.	2	2	
9.	Знакомство с набором «ЭВОЛЬВЕКТОР».	2	1	1
10.	Основы программирования.	4	4	
11.	Работа с индикацией.	18	7	11
12.	Работа с датчиками.	16	6	10
13.	Работа с двигателями.	14	4	10
14.	Передача данных.	8	2	6
15.	Итоговый контроль	6		6
<b>ИТОГО часов:</b>		<b>144</b>	<b>48</b>	<b>96</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 1. **Соблюдение правил ТБ и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами**

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие положения техники безопасности при работе с химическими реактивами. Техника безопасности при работе с лабораторными установками

Форма контроля: тест.

#### 2. **Знакомство с роботом EV3. Сборка робота EV3.**

Технические характеристики, программное обеспечение. Состав набора. Виды датчиков и моторов. Сборка робота EV3 (блок управления + 2 двигателя)

#### 3. **Управление двигателями.**

Программирование робота «Движение по квадрату, треугольнику, овалу».

#### 4. **Работа с датчиками.**

Программирование робота «Движение по квадрату, треугольнику, овалу». Программирование робота «Остановка и начало движения с помощью кнопки». Ультразвуковой датчик. Программирование робота «Остановка и начало движения с помощью ультразвукового датчика». Инфракрасный датчик. Программирование робота «Остановка и начало движения с помощью инфракрасного датчика». Датчик цвета. Режим «Яркость внешнего освещения». Программирование робота «Остановка и начало движения с помощью датчика освещения», «Управление частотой звука динамика». Температурный датчик. Программирование робота «Определение комнатной температуры, вывод значения на экран».

#### 5. **Операции с данными.**

Операции с данными в среде программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.

#### 6. **Программирование без компьютера.**

Управление моторами, работа с датчиками.

#### 7. **Промежуточный контроль.**

Движение робота по заданной траектории с определением цвета, расстояния до указанного препятствия, объезд препятствия и возвращение на траекторию движения. (используются 2 датчика цвета, ультразвук и гироскоп)

#### 8. **Обзор платформы Arduino.**

Обзор платформы Arduino. Подключение к компьютеру. Установка драйверов и настройка связи между ПК и ардуино.

#### 9. **Знакомство с набором «ЭВОЛЬВЕКТОР».**

Технические характеристики, программное обеспечение. Состав набора. Виды датчиков и моторов.

#### 10. **Основы программирования.**

Виды и типы языков программирования. Основные команды для начала программирования.

**11. Работа с индикацией.**

Подключение светодиода. Мини-проект «Светофор». RGB светодиод. Работа с RGB светодиодом. Вывод информации на LCD экран. Мини-проект «Экран судьбы». Использование бузера. Сборка будильника с мелодией. Мини-проект «Музыкальная шкатулка». Матричный дисплей. Работа с матричным дисплеем. Массивы переменных в программе. Мини-проект «Музыки света». Работа с 7-сегментным индикатором. Мини-проект «Часы».

**12. Работа с датчиками.**

Многофункциональность кнопок. Работа с кнопкой. Термодатчик. Мини-проект «Комнатный термометр». Работа с фоторезистором. Мини-проект «Механический сигнализатор света». Ультразвуковой датчик расстояния. Мини-проект «Электронная рулетка». Матричная клавиатура. Мини-проект «Музыкальная клавиатура». Датчик линии. Работа с датчиком линии.

**13. Работа с двигателями.**

Следящий сервопривод. Управление сервоприводом. Автоматизация работы. Мини-проект «Турникет в метро». Принцип работы с двигателями. Драйвер для двигателей. Подключение энкодера.

**14. Передача данных.**

Применение Bluetooth. Передача данных по Bluetooth. Инфракрасный сигнал. Передача данных по ИК.

**15. Итоговый контроль**

Сборка колесной платформы. Движение робота по заданной траектории с определением цвета, расстояния до указанного препятствия, объезд препятствия и возвращение на траекторию движения. (используются 2 датчика цвета, ультразвук и гироскоп)



#### 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

##### Материально-техническое обеспечение

К необходимым условиям реализации программы относится наличие:

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1.	Базовый набор для изучения робототехники Lego Mindstorms Education EV3	шт.	34
2.	Конструктор для изучения универсальных программируемых контроллеров Эвольвектор.	шт.	15
	ИТОГО	шт.	49

#### 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

##### Для обучающихся

1. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
2. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 292 с.
3. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

##### Для педагога

1. Воскобойников, Б. С. Словарь по гибким производственным системам и робототехнике. Английский. Немецкий. Французский. Нидерландский / Б.С. Воскобойников, Б.И. Зайчик, С.М. Палей. - М.: Русский язык, 1991. - 392 с.
2. Иванов, А. А. Основы робототехники / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.
3. Костров, Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. - М.: Диалог-Мифи, 2008. - 224 с.
4. Петров, А. А. Англо-русский словарь по робототехнике / А.А. Петров, Е.К. Масловский. - М.: Русский язык, 1989. - 494 с.
5. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с. ISBN 978-5-904593-43-8
6. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – Изд-во ДМК, 2013. – 140 с.

## **Электронные ресурсы для дополнительного образования по программе**

1. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
2. <http://www.legoengineering.com/>
3. <http://www.prorobot.ru/myrobot.php>

## **Нормативные документы**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. ГП РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы», утв. реш. прав. РФ от 22.11.2012 г. №2148-р.
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29.08.2013 г. N 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20.05. 2003 г. N 28-51-391/16 «О реализации дополнительных образовательных программ в учреждениях дополнительного образования детей».
5. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 18 июня 2003 года №28-02-484/16 «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей».
6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 13.05.2013 №ИР-352/09 «О направлении программы».
7. Межведомственная программа развития дополнительного образования детей в Российской федерации до 2020 года.