

Автономная некоммерческая организация
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 11
от «30» мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Кениг С.Р.

Приказ № 11

2024 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, 2024 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.

1.1. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Робототехника - область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих).

Актуальность и практическая значимость данной программы обусловлена тем, что полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего развития.

Овладев навыками технического творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его возможности, осознать свою личность в окружающем мире.

Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать автоматизированные системы посредством плат программирования и датчиков, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об общении с окружающим их миром. Полученные знания служат при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

Программа представлена тремя последовательно реализуемыми образовательными разделами. Каждый раздел направлен на ознакомление обучающихся со спецификой робототехники, соревновательной и проектной деятельностью. К концу учебного года обучающийся сможет определить для себя наиболее подходящее направление образовательной деятельности и продолжить обучение в следующем учебном году по выбранному направлению.

1.2. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Подготовка специалиста нового времени сегодня только начинается. Поэтому чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение 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;
- заинтересовать юношей и девушек к особенностям будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации.

1.3. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации программы является формирование у обучающихся компетенций и навыков:

- конструирования автоматов и роботов на платформе Lego Mindstorms EV3 и Arduino;
- сборки и подготовки робота к участию в соревнованиях;
- создания теоретического проекта с подробным описанием устройства и чертежами.

1.4. ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

В программе ставятся следующие задачи:

- 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 представление о проектной деятельности;
 - 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.

1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

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

В рамках программы, обучающиеся сформируют необходимые навыки сборки робототехнических конструкторов (Arduino и Lego Mindstorms EV3) и их программирования (написание кода на C++ и блочное программирование LabVIEW).

1.6. 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 каждого модуля проводится промежуточный контроль (2 часа), за учебный год будет произведено 2 промежуточных и 1 итоговый контроль.

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.

1.7. 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:

- 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.

Обучающиеся познакомятся:

- с языками программирования (Lego Mindstorms EV3, C++ / Arduino IDE);

- с основными принципами работы электронных схем и систем управления объектами;

- с основными понятиями электроники;

- с основными приемами проектирования электронных систем;

- с принципами работы платформ и датчиков таких как Lego EV3 и Arduino;

- самостоятельные решения технических задач в процессе конструирования роботов;

- с созданием и программированием системы на платформе Lego Mindstorms EV3, arduino.

Обучающиеся приобретут 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 контрольного задания.

1.8. ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговый контроль освоения образовательной программы осуществляется суммированием результатов всех 3-х разделов программы. Осуществляется 2 промежуточных контроля по разделам “Введение в образовательную робототехнику” и “Введение в соревновательную робототехнику”. По окончании года проводится итоговый контроль по модулю “Введение в проектную деятельность”.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов	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	2	2	0
2.	Введение в образовательную робототехнику, работа с платформой Arduino на базе набора «ЭВОЛЬВЕКТОР»	44	21	23
3.	Промежуточный контроль	2	0	2
4.	Введение в соревновательную робототехнику, изучение набора Lego Mindstorms EV3	46	17	29
5.	Промежуточный контроль	2	0	2
6.	Введение в проектную деятельность	46	9	37
7.	Итоговый контроль	2	0	2
ИТОГО часов:		144	49	95

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. Введение в образовательную робототехнику, работа с платформой Arduino на базе набора «ЭВОЛЬВЕКТОР».

2.1. Основы программирования.

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

2.2. 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».

2.3. 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».

2.4. Работа с двигателями.

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

2.5. Передача данных.

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

3. Промежуточный контроль.

Сборка колесной платформы. Движение робота по заданной траектории с определением цвета, расстояния до указанного препятствия.

4. Введение в соревновательную робототехнику, изучение набора Lego Mindstorms EV3

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

4.1. Управление двигателями.

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

4.2. Работа с датчиками.

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».

4.3. Изучение регламентов соревнований

5. Промежуточный контроль

Проведение внутреннего соревнования между группами первого учебного года по трекам “Робо-сумо” и “Кегельринг”.

6. Введение в проектную деятельность

Определение темы и целей проекта. Подбор рабочей группы. Составление план-графика задач. Поэтапное выполнение исследовательских задач проекта. Анализ информации. Формулирование выводов. Подготовка отчета о ходе выполнения проекта с объяснением полученных результатов. Анализ выполнения проекта, достигнутых результатов.

7. Итоговый контроль

Защита группового научно-практического проекта по разработке и реализации роботизированной системы или теоретических проектов перспективной направленности, в экспертной оценке которой принимает участие преподавательский состав и представители организаций-партнеров Кванториума.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

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.

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.	7
2.	Конструктор для изучения универсальных программируемых контроллеров Эвольвектор.	шт.	7
3.	Персональный компьютер с установленным ПО.	шт.	7

Практическая работа
ДООП «Прикладная робототехника» 144 часа.

Цель – изучить принцип управления сервоприводом в ручном режиме.

В ходе выполнения практической работы обучающиеся знакомятся с принципом управления сервопривода, назначение и применение. Обучающиеся познакомятся с такими устройствами и понятиями как: потенциометр, сервопривод, сигнал ШИМ. В ходе выполнения работы формируются следующие практические навыки: сборка электрических схем, программирование и проектирования.

Место в структуре программы:

Практическая работа раздела введение в образовательную робототехнику, работа с платформой Arduino на базе набора «ЭВОЛЬВЕКТОР» ДООП «Прикладная робототехника» 144 часа.

Необходимое оборудование

1. Компьютер
2. ПО: Arduino IDE.
3. Наборы конструкторов «ЭВОЛЬВЕКТОР».

Количество академических часов, которые рассчитаны на практическую работу: 4 часа

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. Сервопривод. Потенциометр.	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 час	Изучение устройства сервопривода и потенциометра, принцип управления и подключения.
Блок 2. Подключение и программирование.	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 часа	Подключить по отдельности каждое устройство и проверить его работу.

<p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подключить и запрограммировать движение сервопривода 2. Собрать и получить данные с потенциометра <p>Результат: Проверенные и запрограммированные устройства.</p>	
<p>Блок 3. Следящий сервопривод.</p>	
<p>Предполагаемая продолжительность</p>	<p>Цель блока</p>
<p>2 часа</p>	<p>Собрать и запрограммировать устройство. Сделать сервопривод, управляемый потенциометром.</p>
<p>Что делаем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сборка схемы 2. Написание исполнительного кода 3. Загрузка кода в микроконтроллер 4. Проверка правильности работы <p>Результат: Следящий сервопривод. Поворот на заданный угол качалки сервопривода, относительно положения потенциометра.</p>	

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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 образованию по предмету

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