

Сухоцкий Владимир Андреевич

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ»**

Направленность: техническая
Возраст обучающихся – 12 - 18 лет
Срок реализации программы – 2 года
Количество часов в год – 84 часа

Раздел 1. Пояснительная записка

Программа реализуется в рамках **технической** направленности.

Уровень программы – **углубленный**.

Актуальность программы. Современный мир невозможно представить без роботов. Для их конструирования, производства и обслуживания требуются высококвалифицированные специалисты. Современные школьники быстро осваивают компьютеры, бытовые аудио и видео устройства, без труда пользуются многофункциональными телефонами, используют всевозможные приложения для различных операционных систем, устанавливают программное обеспечение и драйверы периферийных устройств.

Такие начальные «IT знания» позволяют увлечься программированием и освоить языки высокого уровня. Вместе с тем, даже старшеклассники практически не представляют устройство автомобиля, кухонной техники, в редких случаях умеют отремонтировать свой велосипед. Возможно, все это и явилось одной из причин намечающегося в мире избытка IT специалистов и недостатка инженеров-механиков.

Для совершенствования накопленных начальных знаний детей необходимо увлечь программами 3D-моделирования, программированием микроконтроллеров и познакомить с механическими устройствами. Мотивацией для большинства может послужить робототехника – наиболее динамичный и доступный вариант

практического обучения конструированию, моделированию в прикладных программах и самостоятельному изготовлению деталей на слесарном и доступном технологическом оборудовании. При проектировании роботов в условиях учебной лаборатории дети получают необходимое представление о таких инженерных специальностях, как механика, электромеханика, проектирование электронной аппаратуры, программирование микроконтроллеров, 3D-моделирование.

Данная программа направлена на ознакомление учащихся с принципами управления исполнительными устройствами автоматики. В основе обучения использованы разделы робототехники, которые включают базовые знания об устройстве, проектировании, программировании и практическом управлении роботов. Это развивает интерес к техническому творчеству, дает возможность получить необходимые теоретические знания и практические навыки. Полученные знания помогают определить направление дальнейшего образования и выбрать не только вуз, но и кафедру и тему научной работы.

Опыт занятий в дополнительном образовании показал, что современному школьнику, склонному к занятиям техникой, можно дать базовый (в современном понимании) уровень знаний техники и технологии.

Занятий по робототехнике достаточно, чтобы обучающийся самостоятельно разработал и изготовил устройство уровня курсового или дипломного проекта технического вуза. Знакомство с техническими устройствами и методами их управления позволяет обучающемуся осознанно выбрать свою будущую специальность.

Цель программы – формирование углубленных знаний о механических и электромеханических компонентах технических устройств и принципах программного управления.

В процессе ее достижения решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- познакомить обучающихся с элементами систем управления техническими устройствами;
- научить практическому применению радиоэлектронных компонентов;
- познакомить с основами схемотехники;

- дать начальные навыки работы с микроконтроллерами;
- сформировать у обучающихся знания о применении роботов в промышленном производстве, сфере обслуживания и в быту;
- дать представление о программном управлении робототехнических устройств;
- сформировать навыки проектирования мобильных роботов;
- показать связь изучаемых дисциплин с предметами школьной программы.

Развивающие:

- развить творческий подход к решаемым задачам;
- развить у детей навыки конструктивного мышления;
- познакомить с достижениями современной отечественной науки и техники, выдающимися людьми;
- развить навыки инженерного мышления, умение самостоятельно конструировать робототехнические устройства;
- развивать творческую активность у детей, находчивость, изобретательность, нацеленную на решение интересных и практических задач;
- сформировать навыки безопасной работы с инструментом;
- развить навыки самостоятельной работы с литературой и интернет-ресурсами.

Воспитательные:

- воспитать умение работать в команде, общаться со сверстниками и взрослыми;
- воспитать уважение к чужому труду;
- воспитать интерес к техническому творчеству;
- воспитать чувства товарищества, ответственности, долга.

Возраст обучающихся – 12-18 лет. Количество детей в группе – 8-12 человек.

Формы и режим занятий.

Программа предусматривает обучение детей, имеющих пользовательский уровень работы на компьютере.

Занятие состоит из теоретической части и практической. Теоретическая часть включает прослушивание лекции и краткое конспектирование нового материала. В практическую часть входит работа в тетрадях, изучение литературы, выбор тем проектов, планирование, подготовка докладов, участие в конференциях, тестирование и работа на компьютере.

Форма занятий групповая, основанная на личностно-ориентированном подходе, что обусловлено разным уровнем способностей, темпераментом и характером учащихся.

Занятия проходят 1 раз в неделю по 2 часа. Во время занятий предусмотрен перерыв 15 минут (в конце каждого часа) на отдых, физкультминутки, проветривание.

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на два года. Она разбита на этапы, по завершении каждого из которых обучающиеся сдают зачет. Это может быть как проект (часть проекта), так и теоретический опрос.

Программа рассчитана на 84 часа в год.

Планируемые результаты

По итогам реализации программы обучающиеся будут *знать*:

- основную терминологию радиоэлектроники, названия электронных компонентов, их маркировку и основные параметры;
- правила и приемы работы с электронными устройствами;
- особенности работы элементарных схем и устройств.

Обучающиеся будут *уметь*:

- конструировать шасси мобильных роботов;
- компоновать схемы управления;
- составлять несложные программы управления на языке программирования C/Wiring;
- самостоятельно проверять работу и находить ошибки в программах и определять неисправности в работе устройств;
- пользоваться основными инструментами разработчика радиоэлектронной

аппаратуры и программного обеспечения.

Раздел 2. Формы аттестации и оценочные материалы.

Формы контроля и подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы

Для оценивания полученных знаний, сформированных умений и практических навыков обучающихся выделены основные параметры. Таблица с измеряемыми параметрами и соответствующими им оценкам знаний и умений приведена ниже.

Механизм оценивания результативности освоения программы.

Параметры оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

Измеряемые параметры	Критерии оценки		
	Допустимый уровень знаний и умений	Приемлемый уровень знаний и умений	Оптимальный уровень знаний и умений
1. Знания в области техники безопасности			
1.1. Знания техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием лаборатории	Неуверенно формулирует правила техники безопасности	Хорошо формулирует правила техники безопасности	Отлично знает правила техники безопасности.
2. Теоретические знания в области робототехники			
2.1. Знание истории развития робототехники.	Слабо представляет историю развития робототехники	Представляет историю развития робототехники	Отлично знает историю развития робототехники
2.2. Знание электромеханических компонентов	Слабо знает устройство электромеханических компонентов	Хорошо знает устройство электромеханических компонентов	Отлично знает устройство электромеханических компонентов
2.3. Знание электронных компонентов	Слабо знает электронные компоненты	Хорошо знает электронные компоненты	Отлично знает электронные компоненты
3. Практические навыки в области робототехники			
3.1. Умение пользоваться мультиметром	Не точно выполняет замеры, совершает много ошибок.	Правильно выполняет замеры, практически не делает ошибок	Использует мультиметр для поиска ошибок в схемах
Умение использовать драйвер L293D	Плохо знает схему драйвера	Умеет подключать электродвигатели.	Знает несколько схем использования драйвера.
3.2. Умение запрограммировать микроконтроллер.	Не умеет программировать микроконтроллер.	Может использовать готовые программы	Умеет усовершенствовать готовые программы
3.3. Умение спроектировать и собрать простого	Умеет собрать робота из готовых элементов	Умеет сделать чертеж и изготовить детали для робота	Умеет спроектировать детали, собирать

робота			робота и программировать движение.
4. Личностные качества ребенка			
4.1. Коммуникативность	Мало общается. Обращается за помощью только в случае крайней необходимости.	Достаточно свободно общается. Не стесняется обращаться за помощью	Свободно общается с окружающими. Не стесняется обращаться за помощью и предлагает свою помощь другим.
4.2. Трудолюбие	Не аккуратен, неохотно исправляет ошибки	Старается быть аккуратным, охотнее исправляет ошибки	Аккуратен в работе, самостоятельно находит и справляет ошибки

В процессе обучения предполагается проведение регулярных коротких самостоятельных работ, в рамках которых обучающимся будет предложено в свободной форме решить поставленную задачу, связанную с тематикой предыдущих занятий. В конце каждого полугодия проводится зачетное занятие.

По завершении освоения программы обучающиеся участвуют в демонстрационном экзамене.

Раздел 3. Содержание программы

Учебно-тематический план

Первый год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теор.	Практ.	
1.	Вводное занятие	2	2	–	анкетирование
2.	Основы робототехники	2	2	–	презентация
3.	Направления и специальности, связанные с робототехникой	2	2	–	тестирование
4.	Исполнительные устройства автоматики.	4	2	2	показ
5.	Пайка. Техника безопасности. Паяльное оборудование	6	2	4	показ
6.	Электрический ток	4	2	2	показ
7.	Электроизмерительные приборы	4	2	2	показ

8.	Источники питания	4	2	2	показ
9.	Мотор-колеса. Схемы подключения	4	2	2	показ
10.	2D моделирование	6	2	4	показ
11.	Техника безопасности при работе на лазерном оборудовании	2	2	–	показ
12.	Работы на лазерном оборудовании	8	2	6	показ
13.	Инженерная графика	4	2	2	показ
14.	Электронные схемы.	10	4	6	показ
15.	Драйвер L293D	4	2	2	показ
16.	Регламенты робототехнических соревнований	4	2	2	тестирование
17.	Робот на ИК датчиках. Участие в соревнованиях	12	4	8	показ
18.	Итоговое занятие	2	2	–	Защита проекта
	Всего часов:	84	40	44	

Содержание учебно-тематического плана

Первый год обучения

1. Вводное занятие

Обсуждение плана занятий и задач учебной группы. Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории. На основе типовых инструкций по технике безопасности и охране труда проводится ознакомление учащихся с правилами техники безопасности - в начале учебного года вводный и первичный инструктаж, в начале второго полугодия - повторный. Ознакомление с оборудованием лаборатории. Рабочее место, инструмент, паяльное оборудование.

2. Основы робототехники

История развития. Причины ступенчатого развития робототехники. Новые направления. Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Шасси мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботами.

3. Направления и специальности, связанные с робототехникой

Что можно изучить, занимаясь по данной программе. Учебные дисциплины.

4. Исполнительные устройства автоматики

Электрические исполнительные механизмы. Электродвигатели постоянного тока. Моторредукторы. Сервоприводы. Электромагниты. Гидравлические и

пневматические приводы. Клапаны. Регуляторы.

Устройства обратной связи. Датчики: тока, давления, температуры. Дальномеры: ИК, УЗ, лазерные. Примеры автоматики. Автоматика в бытовых приборах. Автоматика в автомобиле. Рольставни. Автоматическое освещение.

Практическая часть. Сборка/разборка механизмов. Изучение.

5. Пайка. Техника безопасности. Паяльное оборудование

ТБ при работе на паяльном оборудовании. Припой и флюсы. Паяльник. Устройство. Температурные режимы. Перегрев жала паяльника. Паяльная станция. Лужение и пайка меди и сплавов на основе меди, стали, алюминия. Методы изоляции паяных соединений. Причины выхода из строя электронных компонентов при пайке (перегрев, электростатика). Флюсы для алюминия. Методы изоляции паяных соединений. Пайка SMD компонентов. Способы удаления остатков флюса. Пайка печатных плат в лабораторных условиях и при серийном производстве.

Практическая часть. Подбор необходимой температуры жала паяльника для разных припоев. Лужение проводов. Соединение одножильных и многожильных проводов. Пайка проводов к переключателям. Изоляция паяных соединений с помощью терм усадочных материалов.

6. Электрический ток

Электрический ток. Движение электронов. Проводники и изоляторы. Материал проводников и монтажных проводов. Закон Ома для участка цепи.

Способы соединения проводов без пайки. Разъемы. Виды, назначение, использование в роботах. Причины нагрева элементов соединения.

Генератор переменного тока. История создания. Проволочная рамка в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Превращение механической энергии в электрическую. Электродвигатель постоянного тока в качестве генератора. Переменный и постоянный ток. Графики тока и напряжения. Трансформатор.

Практическая часть. Подключение электромотора с помощью разъёмов. Тестер. Проверка цепи. Лабораторный генератор переменного тока. Использование дополнительных магнитов. Электродвигатель постоянного тока в качестве генератора.

7. Электроизмерительные приборы

Аналоговые электромеханические приборы. Цифровые приборы. Способы измерения электрических величин. Цифровые приборы. Вольтметр, амперметр, схемы включения, шкалы. Мультиметр, технические характеристики, измеряемые величины. Осциллограф. Контрольные приборы в работе.

Практическая часть. Устройство электромеханических приборов. Разборка и сборка. Самодельные измерительные приборы.

8. Источники питания

ТБ при работе. Лабораторный блок питания. Химические источники тока.

История создания, принцип работы гальванических элементов. Зарядные устройства. Параллельное и последовательное соединение батареек. Адаптеры и зарядные устройства. Короткое замыкание, предохранители. Особые требования при использовании в роботах литий-полимерных аккумуляторов. Загрязнение окружающей среды, утилизация химических источников тока. Выбор аккумуляторов.

Практическая часть. Подключение приборов к лабораторному блоку питания. Определение напряжения на выводах компьютерного блока питания. Выбор аккумулятора для робота. Зарядка аккумуляторов различных типов. Использование предохранителей.

9. Моторколеса. Схемы подключения

Электроприводы шасси. Электромоторы постоянного тока, устройство. Схемы подключения. Драйверы. Редукторы. Устройство, схема подключения.

Практическая часть. Разборка и сборка электродвигателя постоянного тока. Подключение. Расчет передаточного отношения редуктора.

10. 2D моделирование

Программа проектирования деталей RDCAM.

Ознакомление с программой проектирования для лазерного оборудования.

Практическая часть. Работа с файлами. Редактирование. Рисование. Фигуры, редактирование узлов, текст, вращение. Инструменты. Кривые, объединение линий, инвертирование цвета. Лазер. Направление резки, исходная позиция, тиражирование деталей, симуляция, вывод на печать. Панель инструментов. Экспорт файлов из других программ 2D и 3D моделирования.

Векторные (CDR, PLT, DXF) и растровые (JPG, PNG, BMP) форматы. Первые чертежи. Симуляция резки и гравировки. Определение реального времени изготовления детали. Объединение чертежей разных деталей.

10. Техника безопасности при работе на лазерном оборудовании

Общие меры безопасности. ТБ во время работы на оборудовании. ТБ по окончании работ.

11. Работа на лазерном оборудовании. Станок лазерной резки

Программа управления станком. Основные правила и последовательность работы. Подготовка к работе. Обрабатываемые материалы. Процесс обработки листового материала.

Практическая часть. Подготовка к работе. Размер заготовки. Начальное положение лазерного луча. Резка материалов разной толщины и разного химического состава. Выбор режимов резания.

12. Инженерная графика

Оформление графической документации. Эскиз и чертеж, нанесение размеров. Конструкторская документация: основные сведения и требования ЕСКД к оформлению чертежей. Форматы. Шрифты. Масштабы. Линии.

Практическая часть. Разработка эскизов и чертежей. Разметка заготовок. Штангенциркуль.

14. Электронные схемы

Компоненты электронных схем. С Принципы построения схем. Резистор. Назначение, виды резисторов, условное обозначение и маркировка. Схемы включения. Резисторы в старых и современных электронных схемах. Конденсатор. Назначение, виды конденсаторов, условные обозначения и схемы включения, маркировка. Полупроводниковые компоненты. Диод. Схемы включения. Практическое использование. Диодный мост. Транзистор. Тиристор. Транзистор как усилитель сигнала.

Практическая часть. Сборка схем. Параллельное и последовательное соединение резисторов и конденсаторов. Рассеивание мощности на резисторе. Диоды в схемах выпрямления тока и защиты. Диодный мост. Падение напряжения на диоде.

15. Драйвер L293D

Схема управления одним и двумя электродвигателями, назначение диодов. Разрешающие входы ENABLE.

Практическая часть. Сборка электронных схем без пайки. Макетные платы. Монтаж драйвера на макетной плате. Подключение питания. Управление лампой накаливания. Реверсивное управление электродвигателями. Управление с помощью разрешающих входов. Управление электродвигателями с помощью фототранзистора.

16. Регламенты робототехнических соревнований

Соревновательная робототехника. Регламенты робототехнических соревнований.

17. Робот на ИК датчиках

Конструкция робота. Диапазон чувствительности. ИК подсветка. Подготовка робота к соревнованиям.

Практическая часть. Разработка проекта робота. Изготовление робота. Сборка робота. Модуль освещенности на ИК транзисторах. Регулировка чувствительности. ИК подсветка. Тестирование. Тренировочные заезды. Доработка механизмов. Участие в соревнованиях.

18. Итоговое занятие

Подведение итогов учебного года. Рассмотрение лучших проектов. Анализ успехов и ошибок.

**Учебно-тематический план
Второй год обучения**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теор.	Практ.	
1.	Вводное занятие.	2	2	–	анкетирование
2.	Проектирование трехмерных деталей. CAD SolidWorks	12	4	8	показ
3.	Изготовление деталей робота на 3D принтере.	6	2	4	показ
4.	Изучение 3D принтера.	4	2	2	тестирование
5.	Конструирование и изготовление шасси робота. Сборка шасси.	6	2	4	показ
6.	Схемы управления приводами шасси.	8	2	6	показ
7.	Механические и электромеханические аналоги микроконтроллера	4	2	2	показ
8.	Микроконтроллеры. Назначение. Принцип работы.	4	4	–	показ
9.	Модули Arduino.	12	4	8	показ
10.	Программирование траектории шасси робота.	6	2	4	показ
11.	Подготовка робота к соревнованиям.	12	4	8	показ
12.	Участие в соревнованиях.	6	2	4	соревнования
13.	Итоговое занятие	2	2	–	Защита проектов
Всего часов:		84	34	50	

Содержание учебно-тематического плана

Второй год обучения

1. Вводное занятие

Техника безопасности при работе с электрооборудованием и электронными схемами. Обсуждение плана занятий и задач учебной группы.

2. Проектирование трехмерных деталей. CAD SolidWorks

Введение. Основные принципы и этапы проектирования. Построение эскиза. Создание объемной модели. Создание чертежей. Создание эскизов. Интерфейс программы. Трехмерная модель. Детали типа призмы. Создание объемного элемента. Задание цвета. Выбор грани и создание эскиза прорези. Выполнение выреза. Сопряжения и фаски. Создание отверстия. Тела вращения. Формирование

чертежа. Создание нового чертежа. Создание трех стандартных видов. Сохранение чертежа. Конвертированное чертежа в 2D форматы. Создание сборок. Анимация.

Практическая часть. Проектирование деталей. Чертеж детали. Конвертирование в другие форматы. Проектирование сборок.

3. Изготовление деталей робота на 3D принтере

Способы изготовления 3D деталей. Метод послойного наплавления. Материалы (термопластики и композиты, включая ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол). Модели без искусственных опор. Конвертация в формат STL. Ориентация слоев. Загрузка файла в принтер. Управление принтером. Выбор режимов нагрева.

Практическая часть. Изготовление деталей для роботов на 3D принтере.

4. Изучение 3D-принтера

Ручное управление принтером. Перемещение стола, экструдера. Калибровка.

Устройство экструдера. Механический привод для подачи нити, нагревательный элемент для плавки материала, сопло. Шаговые приводы. Декартова система координат.

Практическая часть. Изучение механизмов и приводов. Ременные передачи. Определение шага винтовой пары. Определение температуры нагрева рабочего стола.

5. Конструирование и изготовление шасси робота

Анализ конструкций роботов для соревнований. компоновка робота, характеристики робота. Шасси робота. Выбор колесной схемы шасси. Эскиз. Комплектация. компоновка элементов. Выбор материалов.

Практическая часть. Подбор компонентов. Определение размеров приводов, колес, элементов крепления. Разработка эскиза. Создание 2D модели, подбор материала. Изготовление. Сборка шасси.

6. Схемы управления приводами шасси

Драйверы электродвигателей. Реверсивная схема на переключателях. Драйверы релейные, на транзисторах. Реверсивная схема на транзисторах. Готовые сборки драйверов. Широтно-импульсная модуляция. Схема подключения шаговых электродвигателей, драйверы. Конструктор «Лидер». Приемник-передатчик.

Микроконтроллер приемника. Реверсивное управление приводами.

Практическая часть. Реверс электродвигателя. Управление с помощью шестиконтактного переключателя. Подключение электродвигателя через драйверы.

7. Механические и электромеханические аналоги микроконтроллера

Автономный робот на электромеханическом контроллере. Порядок программирования.

Практическая часть Программирование учебного робота.

8. Микроконтроллеры. Назначение. Принцип работы

Задачи микроконтроллеров в промышленном производстве, транспорте, космической технике. Основные производители. Микроконтроллеры в робототехнике. Задачи управления и обратной связи.

9. Модули Arduino

Плата Arduino Nano Назначение компонентов на плате. Назначение выводов. Сборка базовой схемы на макетной плате. Первое подключение.

Среда программирования Arduino IDE. Первые программы. Основы программирования. Язык программирования Wiring. Конструкции и возможности языка. Порты ввода-вывода. Цифровой вывод данных (подключение индикаторного светодиода). Аналоговый ввод данных. Потенциометр. Аналоговые датчики.

Практическая часть. Микроконтроллер управляет приборами. Управление световыми устройствами. Плавное изменение яркости свечения светодиода. Бегущие огни. Случайные числа. Автоматический запуск электромотора. Обратная связь. Считывание информации с датчиков. Цифровые датчики. Аналоговые датчики. Датчик освещенности.

10. Программирование траектории шасси робота

Движение робота по заданной траектории.

Практическая часть. Программа движения по траектории. Погрешность при движении по квадрату. Подготовка к соревнованиям.

11. Подготовка робота к соревнованиям

Регламенты соревнований. Конструкция робота. Доработка шасси робота. Исполнительные механизмы. Основные функциональные элементы манипуляторов. Электрическая схема управления приводами шасси и манипуляторами.

Практическая часть. Тестирование. Тренировочные заезды. Доработка механизмов. Устранение неисправностей и недоработок, выявленных в ходе тестирования шасси.

12. Участие в соревнованиях

Практическая работа. Тренировочные заезды. Отладка роботов.

13. Итоговое занятие

Подведение итогов учебного года. Рассмотрение лучших проектов. Анализ успехов и ошибок.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Учебно-методическое обеспечение программы

Занятия по программе организованы по принципу непрерывного обучения. В процессе обучения на разных этапах применяются диалоговый метод и проблемный метод.

Основным критерием результативности обучения является способность обучающегося самостоятельно решать простейшие задачи при изготовлении элементарных роботизированных устройств.

Проектный метод – основной, так как он приближен к практике и предполагает активную исследовательскую и творческую деятельность, которая нацелена на решение учащимся конкретной задачи.

Основным критерием оценки освоения программы на этом этапе является способность учащегося самостоятельно ставить перед собой задачу, осознанно и конструктивно ее решать.

Еще один применяемый в ходе освоения программы метод – самостоятельные исследования по выбранной теме с привлечением других участников группы (изготовление роботов любого уровня сложности требует коллективных усилий). Основным критерием контроля является способность учащихся к организации и планированию при решении практических задач,

самостоятельной оценке результативности действий, выбора способа действий.

Основной подход к обучению – личностно-ориентированный. В начале обучения педагог (путем тестовых заданий, наблюдений) определяет уровень школьных знаний, способности и возможности каждого ребенка. На основании этого определяются особенности взаимодействия с ним и степень сложности изготавливаемого им работа.

Основным принципом построения программы обучения является постепенный переход от изучения отдельных инструментов к выполнению учениками сначала небольших и очень простых, а затем серьезных и интересных проектов, что дает возможность усвоить данный материал обучаемыми и подготовить их к успешному освоению материала.

Обучающимся, получившим необходимые знания в области робототехники, предлагается выполнить социально-значимые работы, в дальнейшем используемые в образовательном процессе старших дошкольников. Таким образом достигается повышение самооценки детей, осознание значимости своей работы.

Материально-технические условия реализации программы

Реализация программы осуществляется в специализированной лаборатории.

Помещение должно быть оснащено в соответствии с техническими нормами безопасности (электрические розетки должны быть в безопасном исполнении, с возможностью отключения общим рубильником внутри рабочей зоны, весь электроинструмент должен быть на пониженное напряжение питания до 36 вольт).

Для реализации программы необходимы:

- оборудованный учебный кабинет;
- компьютеры с программным обеспечением (среда программирования Arduino IDE в свободном доступе) и с выходом в интернет.
- Компьютер с программным обеспечением для 2D и 3D моделирования
- Мультимедийная установка для просмотра видеоматериалов
- Оборудование:
- Станок лазерной резки с установленной программой для 2D моделирования LaserCut 5.3

- 3D-принтер;
- Устройство для гибок пластика
- слесарное оборудование;
- слесарный инструмент;
- измерительные приборы и инструмент;
- комплект паяльного оборудования;
- дрель, термоклеевой пистолет, строительный фен;
- расходные материалы (фанера, листовая пластик, пластик для 3D принтера, крепежные изделия, клей ПВА, термоклей, проводники, изоляционные материалы, припой, флюс).

Учебно-методический комплект:

- компоненты технических устройств;
- Платы Arduino Nano и драйверы электродвигателей.
- компоненты для конструирования робота;
- элементы технических устройств - электродвигатели, редукторы в сборе, ременные и цепные передачи, электромагниты, реле, коммутаторы и т.п.;
- вышедшая из строя бытовая электроника, офисная техника, неисправные радиоуправляемые игрушки.

Дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает информационные плакаты, схемы, техническую документацию, видеоролики технической тематики.

Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. №1726-р.).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 №09-3242.
5. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» (СанПиН 2.4.1.3049-13).
6. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14).
7. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. №922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году».
8. Приказ Департамента образования города Москвы от 7.08.2015 г. №1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».
9. Приказ Департамента образования города Москвы от 08.09.2015 г. № 2074 «О внесении изменений в приказ № 922 от 17.12.2014 г.».
10. Приказ Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы» от 25.04.2016 №851 «Об утверждении Положения о порядке разработки и реализации дополнительной общеразвивающей программы Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы».
11. Устав Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Воробьевы горы».

Списки рекомендуемой литературы

Литература для педагогов

1. Борисов В. «Юный радиолобитель».

2. Программируемые роботы. Создаем робота для своей домашней мастерской / Дж. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. - М.: НТ Пресс, 2006

3. Евстифеев А. «Микроконтроллеры AVR», http://radio-stv.ru/wp-content/uploads/2012/04/Atmel_kniga.pdf

4. Жимарши Ф.; пер. с фр. М.А.Комаров, Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях /. - М.; НТ Пресс, 2007

5. Керниган Б., Ритчи Д. «Язык программирования Си», http://www.r-.org/files/books/computers/Brian_Kernighan_Dennis_Ritchie-The_C_Programming_Language-RU.pdf

6. Брага Ньютон; пер. с англ. Е. А. Добролежина.Создание роботов в домашних условиях / - М.: НТ Пресс, 2007

7. Хоровиц П., Хилл У. «Искусство схемотехники», учебное пособие элективного курса «Современные технологии цифрового производства в конструировании роботов». Прототипирование, ЦТПО

Литература для обучающихся

1. Борисов В. «Юный радиолюбитель» Москва, Радио и связь, 1992. — 416 с. (Массовая радиобиблиотека, выпуск 1160).

2. Программируемые роботы. Создаем робота для своей домашней мастерской / Дж. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. - М.: НТ Пресс, 2006

3. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Ф.Жимарши; пер. с фр. М.А.Комаров. - М.; НТ Пресс, 2007

4. Керниган Б., Ритчи Д. «Язык программирования Си»

5. Создание роботов в домашних условиях / Брага Ньютон; пер. с англ. Е. А. Добролежина. – М.: НТ Пресс, 2007

Интернет-ресурсы:

1. <http://easyelectronics.ru/>

2. <http://getchip.net/>

3. <http://radiokot.ru/>

4. <http://arduino.cc/>

5. <http://arduino.ru/>

6. <http://roboforum.ru/>

7. <http://chipenable.ru/>
8. видеоролики технической тематики:
9. <http://www.youtube.com/watch?v=v6W-sEpJEqY>
10. <http://www.youtube.com/watch?v=MXuf4fyUuHc>
11. <http://saprblog.ru/category/uroki-solidworks>- видео уроки
12. <http://www.youtube.com/watch?v=2Y25I6Ri9yE>,
<http://www.youtube.com/watch?v=F68PyJFqibM>.
13. <http://www.youtube.com/watch?v=mTZYo9gtd0> подготовка к работе станка лазерной резки.

Кадровое обеспечение программы

Для реализации данной программы необходим педагог дополнительного образования, имеющий опыт преподавания в области робототехники, а также технической направленности.

Календарный учебный график
Первый год обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			групповая	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. История развития робототехники.		Анкетирование
2.			групповая	2	Современные роботы. Классификация роботов. Конструктивные особенности мобильных роботов.		Викторина
3.			групповая	2	Направления и специальности, связанные с робототехникой		Викторина
4.			групповая	2	Исполнительные устройства автоматики.		Опрос
5.			групповая	2	Устройства обратной связи. Датчики		Опрос
6.			групповая	2	Пайка. Техника безопасности. Паяльное оборудование.		Опрос
7.			групповая	2	Оборудовании. Припой и флюсы.		Анализ ошибок и успехов
8.			групповая	2	Режимы. Лужение. Пайка.		Показ
9.			групповая	2	Электрический ток. Проводники и изоляторы.		Анализ ошибок и успехов
10.			групповая	2	Материал проводников и монтажных проводов. Закон Ома для участка цепи.		Анализ ошибок и успехов
11.			групповая	2	Электроизмерительные приборы.		Анализ ошибок и успехов
12.			групповая	2	Способы измерения электрических величин. Цифровые приборы.		Опрос
13.			групповая	2	Источники питания. Лабораторный блок питания.		Опрос
14.			групповая	2	Химические источники тока.		Анализ ошибок

							и успехов
15.			групповая	2	Мотор-колеса. Схемы подключения.		Ан.ализ ошибок и успехов
16.			групповая	2	Редукторы.		Анализ ошибок и успехов
17.			групповая	2	2D моделирование. Программа проектирования деталей RDCAM		Анализ ошибок и успехов
18.			групповая	2	Работа с файлами. Редактирование. Рисование. Фигуры,		Опрос
19.			групповая	2	Инструменты. Кривые		Анализ ошибок и успехов
20.			групповая	2	Техника безопасности при работе на лазерном оборудовании		Анализ ошибок и успехов
21.			групповая	2	Работы на лазерном оборудовании.		Анализ ошибок и успехов
22.			групповая	2	Основные правила и последовательность работы		Анализ ошибок и успехов
23.			групповая	2	Лазер. Направление резки, исходная позиция,		Анализ ошибок и успехов
24.			групповая	2	Обрабатываемые материалы. Процесс обработки листового материала.		Анализ ошибок и успехов
25.			групповая	2	Инженерная графика. Оформление графической документации.		Показ
26.			групповая	2	Эскиз и чертеж, нанесение размеров.		Анализ ошибок и успехов
27.			групповая	2	Электронные схемы. Компоненты электронных схем.		Анализ ошибок и успехов
28.			групповая	2	Компоненты электронных схем.		Анализ ошибок и успехов
29.			групповая	2	Резистор. Конденсатор.		Анализ ошибок и успехов
30.			групповая	2	Полупроводники. Диодный мост.		Анализ ошибок и успехов
31.			групповая	2	Драйверы.		Анализ ошибок

							и успехов
32.			групповая	2	Драйвер L293D. Схема управления одним и двумя электродвигателями		Анализ ошибок и успехов
33.			групповая	2	Монтаж драйвера на макетной плате		Анализ ошибок и успехов
34.			групповая	2	Регламенты робототехнических соревнований		Анализ ошибок и успехов
35.			групповая	2	Соревновательная робототехника.		Анализ ошибок и успехов
36.			групповая	2	Робот на ИК датчиках.		Анализ ошибок и успехов
37.			групповая	2	Разработка проекта робота.		Анализ ошибок и успехов
38.			групповая	2	Изготовление деталей.		Анализ ошибок и успехов
39.			групповая	2	Сборка робота.		Анализ ошибок и успехов
40.			групповая	2	Тестирование.		Анализ ошибок и успехов
41.			групповая	2	Участие в соревнованиях.		Анализ ошибок и успехов
42.			групповая	2	Итоговое занятие.		Защита творческих работ

Календарный учебный график
Второй год обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			групповая	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.		Анкетирование
2.			групповая	2	Проектирование трехмерных деталей. CAD SolidWorks		Викторина
3.			групповая	2	Основные принципы и этапы проектирования.		Викторина
4.			групповая	2	Интерфейс программы.		Опрос
5.			групповая	2	Формирование чертежа		Опрос
6.			групповая	2	Конвертированное чертежа в 2D форматы.		Опрос
7.			групповая	2	Создание сборок. Анимация.		Анализ ошибок и успехов
8.			групповая	2	Изготовление деталей робота на 3D принтере.		Показ
9.			групповая	2	Способы изготовления 3D деталей. Метод послойного наплавления		Анализ ошибок и успехов
10.			групповая	2	Материалы. Изготовление деталей.		Анализ ошибок и успехов
11.			групповая	2	Изучение 3D принтера. Приводы.		Анализ ошибок и успехов
12.			групповая	2	Устройство экструдера.		Опрос
13.			групповая	2	Конструирование и изготовление шасси робота.		Опрос
14.			групповая	2	Компоновка элементов. Выбор материалов.		Анализ ошибок и успехов
15.			групповая	2	Сборка шасси.		Анализ ошибок и успехов
16.			групповая	2	Схемы управления приводами шасси.		Анализ ошибок и успехов
17.			групповая	2	Драйверы электродвигателей. Реверсивная схема на		Анализ ошибок и успехов

					переключателях.		
18.			групповая	2	Драйверы релейные, на транзисторах.		Опрос
19.			групповая	2	Широтно- импульсная модуляция.		Анализ ошибок и успехов
20.			групповая	2	Механические и электромеханические аналоги микроконтроллера		Анализ ошибок и успехов
21.			групповая	2	Программирование электромеханического робота.		Анализ ошибок и успехов
22.			групповая	2	Микроконтроллеры. Назначение. Принцип работы.		Анализ ошибок и успехов
23.			групповая	2	Задачи микроконтроллеров в промышленном производстве, транспорте, космической технике.		Анализ ошибок и успехов
24.			групповая	2	Модули Arduino.		Анализ ошибок и успехов
25.			групповая	2	Сборка базовой схемы на макетной плате.		Показ
26.			групповая	2	Среда программирования Arduino IDE		Анализ ошибок и успехов
27.			групповая	2	Порты ввода-вывода.		Анализ ошибок и успехов
28.			групповая	2	Потенциометр. Аналоговые датчики.		Анализ ошибок и успехов
29.			групповая	2	Управление световыми устройствами.		Анализ ошибок и успехов
30.			групповая	2	Программирование траектории шасси робота.		Анализ ошибок и успехов
31.			групповая	2	Программа для траектории.		Анализ ошибок и успехов
32.			групповая	2	Тестирование шасси робота.		Анализ ошибок и успехов
33.			групповая	2	Подготовка робота к соревнованиям.		Анализ ошибок и успехов
34.			групповая	2	Доработка шасси робота.		Анализ ошибок

							и успехов
35.			групповая	2	Электрическая схема управления приводами шасси и манипуляторами.		Анализ ошибок и успехов
36.			групповая	2	Основные функциональные элементы манипуляторов.		Анализ ошибок и успехов
37.			групповая	2	Сборка манипуляторов.		Анализ ошибок и успехов
38.			групповая	2	Тестирование робота.		Анализ ошибок и успехов
39.			групповая	2	Участие в соревнованиях. Тестирование робота.		Анализ ошибок и успехов
40.			групповая	2	Тренировочные заезды. Отладка роботов.		Анализ ошибок и успехов
41.			групповая	2	Участие в соревнованиях.		Анализ ошибок и успехов
42.			групповая	2	Итоговое занятие.		Защита творческих работ