

Российская Федерация  
Управление образования города Ростова-на-Дону  
муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
города Ростова-на-Дону «Центр детского технического творчества»

Принято  
на заседании  
методического совета  
протокол №1  
от «28 » августа 2024 г.



Н.А.Пивень  
Приказ № 218 от «28» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
технической направленности  
**«РОБОТОТЕХНИКА»**

срок реализации 4 года  
возраст обучающихся 10-17 лет

разработчик  
Лаврентьев Евгений Борисович,  
педагог дополнительного образования

Ростов-на-Дону  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
1.1	Организационные требования	4
1.2	Цели и задачи	5
1.3	Формы и методы работы	5
1.4	Прогнозируемые результаты и способы их проверки	6
2.	Содержание программы	
2.1	Учебно-тематический план 1-го года обучения	9
2.2	Содержание программы	9
2.3	Учебно-тематический план 2-го года обучения	10
2.4	Содержание обучения	10
2.5	Учебно-тематический план 3-го года обучения	15
2.6	Содержание программы	15
2.7	Учебно-тематический план 4-го года обучения	16
2.8	Содержание программы	16
3.	Методическое обеспечение программы	.. 18
3.1.	Методические материалы	18
3.2	Методика ведения воспитательной работы в объединении	21
3.3	Условия реализации программы	22
3.4	Диагностические материалы	24
4.	Список рекомендуемой литературы	.....25

## 2. Пояснительная записка

Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

На занятиях по робототехнике осуществляется работа с образовательными конструкторами LEGO Mindstorms NXT 2.0, LEGO Mindstorms EV3 и TETRIX, которые предоставляют ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Основным элементом системы является изобретение компании LEGO — автономные микрокомпьютеры NXT и EV3, которые можно программировать с помощью персонального компьютера под управлением операционной системы WINDOWS или MAC OS. NXT 2.0 и EV3 получают информацию от датчиков, обрабатывают ее, управляют моторами, звуком, а также могут управлять другими дополнительными (опциональными) устройствами.

Программное обеспечение для конструкторов LEGO Mindstorms основано на весьма эффективном языке программирования LabVIEW, разработанном National Instruments, Техас, США, для обработки и анализа данных в промышленности. Используемая среда программирования отличается дружелюбным наглядным интерфейсом, позволяющим ребенку постепенно превращаться из новичка в опытного пользователя. Кроме того, в качестве среды программирования для задания управляющих программ используется программный продукт Robot C.

В процессе работы с конструктором дети знакомятся с ключевыми идеями, относящимися к информационным технологиям, многое узнают о самом процессе исследования и решения задач, получают представление о возможности разбиения задачи на более мелкие составляющие, о выдвижении гипотез и их проверке, а также о том, как поступать с неожиданными результатами.

Работа в команде является неотъемлемой частью всего процесса. Собрав модель и подсоединив ее к компьютеру, ребята могут составить программу для управления ею. А специальный LEGO-компьютер позволяет модели функционировать независимо от настольного компьютера, с помощью которого была написана управляющая программа. Учебные занятия с использованием данного программно-аппаратного комплекса способствуют развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков и

проливают свет на многие вопросы, связанные с изучением естественных наук, информационных технологий и математики. Так как для работы с конструкторами LEGO Mindstorms требуются знания основ программирования и умения работать с конструкторами LEGO (сборка различных моделей по инструкциям и самостоятельно), то в первый период обучения учащиеся осваивают сборку моделей из обычных конструкторов LEGO, а затем изучают основы информатики и программирования. Параллельно начинаются занятия по собственно робототехнике. В это же время старшим обучающимся целесообразно заниматься изучением основ работы с конструктором TETRIX.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний.

Образовательная программа «Робототехника» имеет научно-техническую направленность, так как в наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

*Актуальность* этой программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Программа адаптирована к выявленному спросу учеников и родителей.

В педагогической целесообразности этой темы не приходится сомневаться, т.к. дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования, кроме этого, дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники, информатики и технического английского языка.

Программа состоит из теоретических и практических разделов, которые могут варьироваться в зависимости от возраста, интересов, потребностей, психологического настроения обучающихся, а также материально-технической базы.

## **1.1 Организационные требования**

Программа реализует права ребенка, закрепленные в законе РФ «Об образовании». Программа рассчитана на четыре года обучения. Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы от 10 до 17 лет. Согласно Уставу ЦДТТ в группах первого года обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа), количество обучающихся 10 человек. В группах второго, третьего и четвертого годов обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа), количество обучающихся по 10 человек в группе.

## 1.2 Цели и задачи

**Цель:** создание условий для развития творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

### **Задачи:**

#### *Обучающие:*

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

#### *Развивающие:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

#### *Воспитывающие:*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- создать для каждого ребенка эстетическую развивающую среду;
- организовать коллективную творческую деятельность детей на основе договора и взаимной поддержки.

## 1.3 Формы и методы работы

Обучение в детском объединении строится на основе саморазвития ребенка, связанного с появлением у него стимула к работе над собой. Источником такого развития выступает заинтересованность детей к познанию. Механизм саморазвития базируется на выявлении таких личностных характеристик, как самолюбие, самооценка, стремление к состязательности. Педагог выступает как деловой партнер, помогающий ребенку выработать навыки саморегулирования. Основная роль в развитии личности принадлежит самому ребенку. При этом педагог не навязывает детям технологию развития и не определяет ее границы, а помогает выбрать каждому индивидуальные формы.

Процесс обучения в детском объединении состоит из трех этапов:

- обучение на репродуктивном уровне;
- обучение на репродуктивном уровне, но с элементами творчества;
- творческая деятельность под руководством педагога.

Этому способствует комплексное использование следующих методов:

- метод стимулирования учебно-познавательной деятельности: создание ситуации успеха, поощрение и порицание в обучении, использование игр и игровых форм;
- метод создания творческого поиска;
- метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом (диалоговый);
- методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся: создание проблемной ситуации, создание креативного поля, перевод игровой деятельности на творческий уровень;
- метод гуманно-личностной педагогики;
- метод формирования обязательности и ответственности.

#### **1.4 Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

По окончании курса обучения учащиеся должны ЗНАТЬ:

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических устройств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

УМЕТЬ:

- собирать стандартных роботов LEGO Mindstorms NXT 2.0 и EV3 по инструкции;
- создавать программы для LEGO Mindstorms NXT и EV3;
- собирать и программировать собственного робота на основе LEGO Mindstorms NXT и EV3;
- собирать стандартных роботов TETRIX по инструкции;
- создавать программы для роботов TETRIX на базе контроллера LEGO Mindstorms NXT;
- собирать и программировать собственного робота на основе LEGO Mindstorms NXT и EV3;
- создавать и программировать собственных роботов на базе конструктора Fischer Technic.

Программа имеет практико-ориентированную направленность, что предполагает освоение учащимися совокупности знаний по теории (понятия и термины), практике (способы и технологии выполнения изделий) и способам осуществления учебной деятельности (применение инструкции, выполнение изделия в соответствии с правилами и технологиями), что обуславливает необходимость формирования широкого спектра универсальных учебных действий (УУД).

### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

- освоение способов решения проблем конструктивного, творческого и поискового характера в различных ситуациях;
- определение необходимых действий в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение пользоваться справочной, научно-популярной литературой, построение логической цепи рассуждений;
- умение излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- способность работать в команде;
- умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;

**Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы:** проведение выставок, конкурсов, соревнований, викторин, игр-путешествий, ролевых игр, участие в учебно-исследовательских конференциях и т.д.

Программа содержит пакет диагностических методик и перечень используемых форм аттестации/контроля, позволяющих определить достижение обучающимися планируемых результатов освоения программы (см. Диагностические материалы).

Программа рассчитана на четыре года обучения. Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы от 9 до 17 лет. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа), количество обучающихся 10 человек. В группах второго, третьего и четвертого годов обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа), количество обучающихся 8 человек.

### **Нормативная база**

Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).

СанПиН 2.4.4.3172-14 к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).

Методические рекомендации по проектированию дополнительных

общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)  
(Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере  
воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от  
18.11.2015 № 09-3242.



## 2.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебно-тематический план 1-го года обучения

	Разделы	Часы		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	1	1	-
2	Конструирование	9		9
3	Первые модели	26	4	22
4	Программирование в среде EV3	26	10	16
5	Алгоритмы управления	10	5	5
6	Задачи для работа	12		12
7	Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему	26		26
8	Подготовка к состязаниям роботов	26		26
9	Промежуточная аттестация (соревнования).	6	-	6
10	Заключительное занятие	2	-	2
	<b>Всего:</b>	144	20	124

### 2.3Содержание программы

#### **Введение.**

Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора.

#### **Конструирование.**

«Несуществующее животное». Способы крепления деталей. Высокая башня. Механический манипулятор (хваталка). Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок. Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор.

#### **Первые модели.**

Тележки. История колеса. Одномоторная тележка. Полноприводная тележка. Тележка с автономным управлением. Тележка с изменением передаточного отношения. Шагающий робот. Маятник Капицы. Двухмоторная тележка. Полный привод.

#### **Программирование в среде EV3.**

Знакомство со средой программирования EV3. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами. Моторы NXT и EV3. Команды ожидания. Управляющие структуры. Модификаторы.

#### **Алгоритмы управления.**

Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор.

### **Задачи для работа.**

Кегельринг. Танец в круге. Движение вдоль линии. Один датчик. Движение вдоль линии. Два датчика. Путешествие по кабинету.

### **Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему.**

Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели.

### **Подготовка к состязаниям роботов.**

Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов. Состязания внутри детского объединения. Подготовка к муниципальному этапу состязаний.

### **Итоговое занятие.**

## **2.3 Учебно-тематический план 2-го года обучения**

№	Разделы	Часы		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	2	2	-
2	Основы работы с LEGO Mindstorms NXT и EV3.	14	5	9
3	Датчики NXT и EV3.	20	5	15
4	Программирование NXT и EV3.	20	4	16
5	Соревновательные модели.	34	4	30
6	Нестандартные модели.	36	6	30
7	Заключение.	10	1	9
8	Промежуточная аттестация	6	-	6
9	Заключительное занятие	2	-	2
	Всего:	144	29	115

## **2.4 Содержание обучения**

### **Вводное занятие.**

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России.

Показ видео роликов о роботах и роботостроении.

Правила техники безопасности.

**Раздел 1. Основы работы с LEGO Mindstorms NXT и EV3.**

**Тема 1. Элементарная модель Hand Generator Car.**

**Цель:** ознакомить учащихся с простейшей движущейся моделью, не использующей программируемый блок NXT и EV3.

Совместная сборка модели и генератора. Демонстрация работы модели. Принцип работы.

Переход энергии из одной формы в другую, передача энергии по проводам, закон сохранения энергии, понятие КПД. Внешние источники энергии.

## **Тема 2. Конструктор EV3. Что необходимо знать перед началом работы с EV3.**

*Цель: показать учащимся содержимое набора LEGO Mindstorms EV3, ознакомить их с правилами работы и техники безопасности.*

Комплектация набора LEGO Mindstorms EV3. Отличия от блока NXT 2.0. Блок EV3, моторы, датчики, кабели, конструкционные и соединительные элементы. Укладки. Техника безопасности при работе с LEGO Mindstorms EV3.

## **Тема 3. Конструкция, органы управления и дисплей EV3. Первое включение.**

*Цель: ознакомить учащихся с программируемым блоком EV3 и принципами работы с ним.*

Программируемый блок EV3. Дисплей, органы управления, питание. Соединение EV3 с компьютером по каналу USB и Bluetooth. Первое включение.

## **Тема 4. Управление EV3. Создаем и программируем стандартную модель TriBot.**

*Цель: научить детей основам сборки моделей по инструкции на примере стандартной модели TriBot.*

Сборка по инструкции. Последовательность сборки. Управление моделью.

## **Раздел 2. Датчики EV3.**

### **Тема 5. Датчик касания. Бампер.**

*Цель: продемонстрировать учащимся применение датчика касания для создания бамперов. Принцип работы датчика касания. Конструкции простейших бамперов. Применение бампера на модели TriBot.*

### **Тема 6. Датчик касания. Захват.**

*Цель: показать учащимся использование датчика касания для активации мотора.*

Конструкция захвата. Использование захвата для перевозки шариков. Тестирование захвата на модели TriBot и стандартной площадке.

### **Тема 7. Датчик света. Ориентация в пространстве.**

*Цель: научить учащихся применять датчик света для целей ориентации модели в пространстве.*

Принцип работы датчика света. Измерение фонового уровня освещенности. Движение на свет.

Датчик света, направленный вниз: распознавание цвета поверхности. Движение модели TriBot по тестовой площадке (по показаниям светового датчика).

### **Тема 8. Ультразвуковой датчик. Определение расстояния до объектов.**

*Цель: показать учащимся область применения ультразвукового датчика - дальномера. Преимущества и недостатки данного датчика по сравнению с датчиком касания.*

Эхолокация. Ультразвуковой дальномер. Закрепление датчика на модели TriBot и ориентация по его показаниям. Зависимость показаний ультразвукового датчика от материала и формы предметов.

**Тема 9. Сервомотор EV3. Режимы управления мотором. Датчик оборотов.**

*Цель: ознакомить учащихся с применением сервомоторов как датчиков.*

Датчик оборотов в моторе. Измерение пройденного расстояния. Усложненная конструкция HandGeneratorCar. Увеличение КПД.

**Раздел 3. Программирование EV3.**

**Тема 10. Интерфейс программы LEGO Mindstorms EV3.**

*Цель: научить учащихся ориентироваться в среде программирования LEGO Mindstorms EV3.*

LEGO Mindstorms EV3 – разновидность LabView. Окно программы. Команды программы. Палитры инструментов.

**Тема 11. Основы программирования. Программные блоки.**

*Цель: показать учащимся разновидности программных блоков и способы их соединения.*

Направляющая и начало программы. Соединение блоков проводниками. Палитры блоков.

**Тема 12. Воспроизведение звуков.**

*Цель: научить детей использовать возможности EV3 по воспроизведению звуков.*

Блок «Звук». Воспроизведение звуков блоком EV3. Сочиняем собственную мелодию.

**Тема 13. Использование дисплея EV3.**

*Цель: научить детей использовать возможности EV3 по воспроизведению статических и динамических изображений.*

Блок «Дисплей». Блок «Жди время». Встроенные изображения, собственные картинки. Создание анимации.

**Тема 14. Движение вперед.**

*Цель: научить ребят использовать различные режимы движения для достижения разных целей (на основе стандартного шасси TriBot).*

Блоки «Движение» и «Мотор». Программирование модели TriBot. Калибровка колес. Режимы движения.

**Тема 15. Движение назад.**

*Цель: расширить спектр режимов движения, доступных учащимся.*

Изменение направления движения. Робот-волчок. Модификация модели Hand Generator Car.

**Тема 16. Движение с ускорением.**

*Цель: продемонстрировать учащимся различные режимы работы двигателей и их переключение.*

Изменение мощности мотора. Ускорение. Преимущества постепенного набора скорости.

Тестирование модели TriBot с использованием новых режимов.

### **Тема 17. Плавный поворот, движение по кривой.**

*Цель:* научить детей использовать различные режимы работы мотора в связке (движение+поворот).

Движение по кривой. Восьмерка. Движение по спирали. Рисование сложных фигур.

### **Тема 18. Поворот на месте.**

*Цель:* показать учащимся возможности робота по развороту на месте.

Поворот обеими колесами. Блок «Случайное число». Робот-танцор (на базе TriBot). Улучшение маневренности робота.

### **Тема 19. Движение вдоль сторон многоугольника.**

*Цель:* продемонстрировать учащимся возможности колесных роботов по движению по замкнутым траекториям, научить составлять программы для движения по периметру произвольного правильного многоугольника.

Блок «Цикл». Расчет углов правильного многоугольника. Движение по квадрату, треугольнику, пятиугольнику.

### **Тема 20. Конструируем собственные блоки - первая подпрограмма.**

*Цель:* ознакомить учащихся с простейшей движущейся моделью, не использующей программируемый блок EV3.

Объединение повторяющихся частей программы. «Мой блок». Оптимизация программы движения по периметру многоугольника.

## **Раздел 4. Соревновательные модели.**

### **Тема 21. Сумо. Модель MiniSumoBot.**

*Цель:* ознакомить учащихся с одним из видов соревнований роботов - «сумо».

Правила «сумо». Отличительные особенности роботов, используемых в данных соревнованиях.

Конкурс на лучшего робота-сумоиста.

### **Тема 22. Обнаружение черной линии.**

*Цель:* закрепить знания учащихся об использовании датчика света для распознавания цвета поверхности.

Датчик света и его использование для распознавания цветов. Определение цвета плоскости. Калибровка датчика. Обнаружение черной линии.

### **Тема 23. Движение вдоль линии. Робот LineFollower.**

*Цель:* научить учащихся программировать робота на движение вдоль черной линии.

Тестовые площадки с черной линией. Конструкция робота для следования вдоль линии. Робот LineFollower.

### **Тема 24. Ориентация в пространстве с помощью датчиков. Модель Purru ("собачка"). Модели с бамперами.**

*Цель:* научить учащихся создавать собственных роботов, способных ориентироваться в замкнутом пространстве.

Использование датчика касания, датчика звука и ультразвукового датчика для обнаружения препятствий. Модель Purru («собачка»), ее недостатки. Варианты конструкции бампера. Модель Explorer.

**Тема 25. Создание собственного робота для соревнований (сумо, перевозка).**

*Цель: построить авторских роботов, способных участвовать в различных соревнованиях.*

Требования, предъявляемые к роботам в различных соревнованиях. Конкурс роботов. Самостоятельная работа.

**Раздел 5. Нестандартные модели.**

**Тема 26. Модели «рук»: RobotArm и стандартная рука.**

*Цель: научить учащихся создавать и программировать роботы-манипуляторы.*

Требования, предъявляемые к роботам-манипуляторам. Стандартная рука из набора NXT 8527 и модель «RobotArm»: сравнение. Использование манипулятора для перемещения и сортировки шариков. Воспроизведение записанных движений.

**Тема 27. Шагающие модели: DogSledTeam, робот-андройд.**

*Цель: ознакомить учащихся с вариантами реализации шагоходов.*

Простейшая шагающая модель: Dog Sled Team («мини-собачки»). Андроидные роботы. Другие варианты шагающих моделей.

**Тема 28. Подсчет пройденного расстояния: модель AreaandVolumeCalculator.**

*Цель: на примере курвиметра показать возможность использования EV3 в области математических операций.*

Подсчет пройденного расстояния с помощью курвиметра (модель «AreaandVolumeCalculator»). Измерение площади и объема.

**Раздел 6. Заключение.**

**Тема 29. Дополнительные сведения по программированию.**

*Цель: показать учащимся расширенные возможности программирования в среде LEGO Mindstorms EV3.*

**Тема 30. Создание и программирование собственного робота.**

*Цель: создание авторских роботов для итоговых соревнований.*

Консультации по возникающим вопросам. Программирование и тестирование моделей.

**Промежуточная аттестация (соревнования).**

**Заключительное занятие.**

## 2.5 Учебно-тематический план 3-го года обучения

	Разделы	Часы		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	1	1	-
2	Конструирование	9		9
3	Первые модели	26	4	22
4	Программирование в среде RobotC	26	10	16
5	Алгоритмы управления	10	5	5
6	Задачи для робота	12		12
7	Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему	26		26
8	Подготовка к состязаниям роботов	26		26
9	Промежуточная аттестация (соревнования).	6	-	6
10	Заключительное занятие	2	-	2
	Всего:	144	20	124

## 2.6 Содержание программы

### **Введение.**

Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора.

### **Конструирование.**

Способы крепления деталей. Механическая передача. Передаточное отношение. Редуктор. Основное шасси. Установка электродвигателя и микрокомпьютера.

### **Первые модели.**

Полноприводная тележка. Тележка с автономным управлением. Среда программирования ROBOTC. Основные особенности языка ROBOTC. Управление роботом джойстиком. Программа «Лабиринт». Скорость и направление.

### **Программирование в среде Robot C.**

Знакомство со средой программирования Robot C. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами. Моторы TETRIX. Команды ожидания. Управляющие структуры.

### **Алгоритмы управления.**

Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор.

### **Задачи для робота.**

Движение вдоль линии. Один датчик. Движение вдоль линии. Два датчика. Путешествие по кабинету.

**Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему.**

Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели.

**Подготовка к состязаниям роботов.**

Работа в Интернете. Поиск информации о состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования TETRIX-роботов. Состязания внутри детского объединения. Подготовка к муниципальному этапу состязаний.

**Итоговое занятие.**

## 2.7 Учебно-тематический план 4-го года обучения

	Разделы	Часы		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	1	1	-
2	Конструирование	9		9
3	Первые модели	26	4	22
4	Программирование в среде RobotC, EV3.	26	10	16
5	Алгоритмы управления	10	5	5
6	Задачи для роботов	12		12
7	Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему	26		26
8	Подготовка к состязаниям роботов	26		26
9	Промежуточная аттестация (соревнования).	6	-	6
10	Заключительное занятие	2	-	2
	Всего:	144	20	124

## 2.8 Содержание программы

**Введение.**

Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора.

**Конструирование.**

Способы крепления деталей. Механическая передача. Передаточное отношение. Редуктор. Основное шасси. Установка электродвигателя и микрокомпьютера. Понятие технического зрения. Использование видеокамеры.

**Первые модели TETRIX.**



Полноприводная тележка. Тележка с автономным управлением. Среда программирования ROBOTC. Основные особенности языка ROBOTC. Управление роботом джойстиком. Программа «Лабиринт». Скорость и направление. Программирование в среде Fischer Technic. Основные операторы. Отличия от Robot C и EV3.

### **Программирование в среде Robot C.**

Знакомство со средой программирования Robot C. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами. Моторы TETRIX. Команды ожидания. Управляющие структуры.

### **Алгоритмы управления.**

Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор.

### **Задачи для робота.**

Движение вдоль линии. Один датчик. Движение вдоль линии. Два датчика. Путешествие по кабинету. Распознавание образов. Движение за распознанным объектом.

**Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему.**

Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели.

### **Подготовка к состязаниям роботов.**

Работа в Интернете. Поиск информации о состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования на базе конструктора TETRIX. Состязания внутри детского объединения. Подготовка к муниципальному этапу состязаний.

### **Итоговое занятие.**

### **3. Методическое обеспечение программы**

#### **3.1. Методические материалы**

Программа содержит следующие методические материалы, необходимые для ее реализации:

- методические рекомендации по организации и ведению образовательной работы по программе;
- условия достижения наилучшего результата обучения по программе;
- темы, которые могут вызвать затруднения у обучающихся и пути преодоления подобных ситуаций;
- условия реализации программы.

#### **Методические рекомендации по организации и ведению образовательной работы по программе**

Для освоения программы важна образовательная среда, в основе которой лежит доверие детей к педагогу, воздействие его личностного примера человеческих и творческих качеств. Поощрение и поддержка творческой инициативы детей являются основополагающими в раскрытии детских способностей и их творческой реализации.

При организации образовательной деятельности по программе необходимо использовать весь арсенал методов организации и осуществления учебной деятельности:

- методы проблемного обучения: постановка проблемных вопросов; создание проблемных ситуаций: постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися: поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств и др.;
- проектно-конструкторские методы: создание произведений декоративно-прикладного искусства; проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел;
- метод организации творческого процесса (морфологический метод);
- метод ТРИЗ;
- метод обучения на основе информационных ресурсов;
- учебно-компьютерного моделирования;
- практический метод (преобладание практической-технической деятельности, изменяющей окружающий мир, создающей его новые формы).

Важно помнить, что содержанием образования по программе должны стать не столько знания, умения и навыки, сколько диалектическое мышление, творческие способности. Поэтому особое внимание при обучении по программе следует уделить методам стимулирования познавательного интереса ребят, способствующим развитию у обучающихся творческих способностей и самостоятельности:

- Метод проблемного изложения — метод, при котором педагог, используя самые различные источники и средства, прежде чем излагать материал,

ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи, вовлекая в этот процесс обучающихся. При этом дети как бы становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

- Метод включения обучающихся в исследовательскую деятельность. К исследовательской деятельности обучающихся относится самостоятельное выполнение заданий с элементами научных исследований под руководством педагога, подготовка к презентации итогов проведенной работы на выставках, конференция, конкурсах, соревнованиях.
- Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий. Главной особенностью метода проектов является обучение на активной основе, через целесообразную деятельность обучающегося, соответствующую его личным интересам. Обучающийся, научившийся справляться с работой над учебным проектом, в настоящей взрослой жизни окажется более приспособленным: сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, т.е. адаптироваться к меняющимся условиям. Задача педагога, обучающего детей проектированию, сделать упор на том, каким путем был достигнут запланированный результат.
- Метод портфолио – современная образовательная технология, в основе которой системная рефлексия собственной деятельности и представление её результатов.

На занятиях в объединении создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальных образовательных потребностей и при всем своем разнообразии они имеют общий замысел, обладают характерными особенностями:

- задания расположены в порядке возрастания сложности, т.е. в них использован принцип «от простого – к сложному»;
- заданий ориентировано на самостоятельное исполнение, что развивает активность и ответственность обучающегося;
- алгоритм выполнения заданий обладает достаточной вариативностью, что представляет возможность выбора самостоятельного решения и поиска нестандартного подхода к поставленной задаче с учетом методов ТРИЗ;

Типы занятий: комплексные, занятия-беседы, экскурсии, самостоятельная работа.

Виды занятий: лекция; учебная игра, ролевая игра; защита творческого проекта; творческий конкурс; аукцион знаний; проблемная лекция; пресс-конференция; семинар; тематическая дискуссия; интерактивные формы

проведения занятий (активное использование баз данных, различных ресурсов сети интернет для поиска необходимой учебной информации).

При проведении занятия выполняются санитарно-гигиенические нормы. На каждом занятии проводятся физкультминутки (дыхательные упражнения, упражнения для глазных мышц).

### **Условия достижения наилучшего результата при обучении по программе**

Освоение программы должно завершиться достижением обучающихся определенных метапредметных и личностных результатов, свидетельствующих о готовности личности к самореализации, развитию творческих способностей. В этой связи важно иметь четкое представление о методах и приемах развития творческих способностей.

Результаты исследований проблемы развития творческих способностей позволяют определить признаки и критерии творческой деятельности: продуктивность, нестандартность, оригинальность, способность к генерации новых идей, возможность «выхода за пределы ситуации», сверхнормативная активность.

Исходя из этого, я придерживаюсь главного условия для достижения наилучшего результата по программе: *на занятиях дети должны иметь возможность испытывать радость открытий.*

Этому способствует комплексное использование следующих методов:

- Метод стимулирования учебно-познавательной деятельности: создание ситуации успеха; поощрение и порицание в обучении; использование игр и игровых форм.
- Метод создания творческого поиска.
- Метод включения в творчество И.П. Волкова.
- Метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом (диалоговый).
- Методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся: создание проблемной ситуации; создание креативного поля; перевод игровой деятельности на творческий уровень.
- Метод гуманно-личностной педагогики Ш. Амонашвили.
- Методы технологии ТРИЗ.

Планомерная работа педагога по выявлению и развитию способностей каждого обучающегося – залог успешного освоения программы.

Предлагаемая программой система подачи учебного материала позволяет педагогу внимательно и кропотливо выращивать творческие способности каждого обучающегося, выявлять среди них одаренных в техническом

творчестве детей и обеспечивать развитие их одаренности, при реализации принципов обучения:

- сознательности и активности;
- наглядности;
- систематичности и последовательности;
- прочности;
- научности;
- доступности;
- связи теории с практикой.

### **Темы, которые могут вызвать затруднения у обучающихся и пути преодоления подобных ситуаций.**

Система организации содержания учебного материала по программе построена по принципу «от простого - к сложному», поэтому дети не должны испытывать каких-то особых затруднений в ее освоении.

При этом отличительной особенностью программы является обучение ребенка основным методам ТРИЗ и в частности наиболее широко применяемому Алгоритму Решения Изобретательских Задач. Это невозможно без обучения детей сознательно использовать простейшие мыслительные операции: сравнивать и находить закономерности, классифицировать, давать определения, использовать алгоритм, строить умозаключения, рассуждать и делать выводы.

Программа «Робототехника» обеспечена дидактическим материалом, который используется при проведении учебных занятий. Дидактический материал подобран с учётом возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся школьников.

### **3.2 Методика ведения воспитательной работы в объединении**

Методика ведения воспитательной работы при реализации программы основывается на принципах добровольности, общественной направленности, инициативы и самостоятельности, занимательности и учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Вопрос о воспитании – это вопрос о ценностях, нормах и правилах бытия, которые человек воспринял и которыми руководствуется в жизни. Основная цель воспитания – развитие личностных качеств ребенка, которые определяют ведущие человеческие характеристики: основные ценностные ориентации, жизненные планы, идеалы, общую направленность деятельности, доминирующие мотивы поведения.

Педагогу предстоит решить задачи личностного развития обучающегося, формирования и развития:

- мотивации к познавательной и творческой деятельности;
- потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;
- умения работать в группе;
- потребности в здоровом образе жизни и его реализации;
- уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда;
- волевых усилий, таких как трудолюбие, настойчивость и целеустремленность в достижении цели;
- внутренней позиции на уровне потребности в самореализации и дальнейшем профессиональном определении.

Выбор методов для достижения этих задач достаточно широк:

- методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения личности: упражнение, приучение, поручение, требование, создание воспитывающих ситуаций;
- методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности: соревнование, игра, дискуссия, поощрение, методы контроля, самоконтроля и самооценки: наблюдение, опросные методы (беседы, анкетирование), тестирование, анализ результатов деятельности.

Серьезным механизмом при осуществлении воспитательной работы является детское самоуправление. На его основе у обучающихся формируется чувство сопричастности к событиям, происходящим вокруг них, и ответственность за эти события. Одной из наиболее эффективных форм детского самоуправления в детском объединении является организация коллективных творческих дел. Вовлекая детей в процесс планирования, подготовки и проведения различных мероприятий, можно на деле развивать формы детского самоуправления, что не маловажно для успешной социализации личности ребенка.

Еще одним важным направлением учебно-воспитательной работы по программе является профориентационная деятельность. Цель профессиональной ориентации учащихся следует рассматривать в общей связи с целями и задачами образовательной программы. Данное направление учебно-воспитательной работы имеет системную основу, включающую три направления: профессиональное просвещение, профессиональная диагностика и профессиональная ориентация.

### **3.3 Условия реализации программы**

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение: кабинет отвечает требованиям СанПиН и противопожарной безопасности; инструменты и приспособления:

1. Конструктор LEGO Mindstorms NXT 2.0 (по одному на максимум двух учащихся).
2. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (по одному на максимум двух

- учащихся).
3. Конструктор TETRIX.
  4. Конструктор Fischer Technic.
  5. Ноутбук для каждого конструктора.
  6. Графическая операционная система Windows XPSP2 (и выше).
  7. Программное обеспечение для программирования (NXT-G, EV3, Fischer Technici Robot C)
  8. Доступ в интернет (опционально).

Формы и методы работы с обучающимися направлены на развитие постоянного интереса к технике, создания благоприятного и комфортного психологического климата в кружке, накопления технических знаний, а также на развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся. Выбор основных способов и форм работы с детьми в каждом конкретном случае и на различных этапах обучения определяется степенью сложности изучаемого материала, уровнем общего развития обучающихся, образовательной целью и другими факторами, включая эмоциональный настрой учащихся. Форма занятий в данном кружке – это оптимальное чередование групповых и индивидуальных занятий. Теоретические занятия можно проводить со всей группой, а практические целесообразно с небольшой группой для качественного усвоения практической части.

Данная программа обеспечена дидактическим материалом, который подобран с учетом возрастных, психологических и физических особенностей обучающихся, а также нравственных, экономических и социальных возможностей.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

#### **Инструменты и материалы**

9. Конструктор LEGO Mindstorms NXT 2.0 (по одному на максимум двух учащихся).
10. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (по одному на максимум двух учащихся).
11. Конструктор TETRIX.
12. Конструктор Fischer Technic.
13. Ноутбук для каждого конструктора.
14. Графическая операционная система Windows XPSP2 (и выше).
15. Программное обеспечение для программирования (NXT-G, EV3, Fischer Technici Robot C)
16. Доступ в интернет (опционально).

### 3.4 Диагностические материалы

Комплексная диагностика качества освоения данной программы включает в себя два основных аспекта: дидактический (освоение программы) и социально-психологический (развитие качеств личности, уровень воспитанности, развитие социальных компетенций).

Качество освоения программы отслеживается в процессе педагогического наблюдения за творческими успехами обучающихся в течение года.

Для диагностики качества освоения программы используются мероприятия промежуточной аттестации (конкурсы, викторины, выставки, соревнования, конференции), результаты которых в совокупности с показателями педагогического наблюдения, проводимого непосредственно на всех занятиях, дифференцируя уровни освоения программы на репродуктивном, конструктивном и творческом уровне (*приложение таблица результатов освоения программы*)

Для определенности в выборе критериев оценки качества освоения данной программы следует иметь в виду *принцип постепенного продвижения в развитии личности*.

При этом успехи, достижения учащихся сравниваются с ожидаемыми результатами освоения программы.

Исследование личностных особенностей учащихся осуществляется разнообразным психодиагностическим инструментарием, направленным на выявление разносторонних характеристик личности учащихся.



#### **4. Список рекомендуемой литературы**

##### **Литература для педагогов**

1. Дистанционный курс «Конструирование и робототехника» (Магнитогорск) – 2009.
2. С. А. Филиппов. Робототехника для детей и родителей. Под редакцией д-ра техн. наук, проф. А. Л. Фрадкова. Издание 3-е, дополненное и исправленное, Санкт-Петербург, «НАУКА», 2013.
3. <http://learning.915394.ru/mod/resource/view.php?id=11311>
4. [www.doublebrick.ru](http://www.doublebrick.ru)
5. [www.nxtprograms.com](http://www.nxtprograms.com)

##### **Литература для детей**

1. Позднякова Ю. С. Программа элективного курса «Основы робототехники» - Железногорск, 2006.
2. Курс LEGO NXT Basics –  
<http://learning.915394.ru/course/view.php?id=280#Constr1>
3. [www.doublebrick.ru](http://www.doublebrick.ru)
4. [www.nxtprograms.com](http://www.nxtprograms.com)