

Управление образования администрации городского округа город Выкса  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Детско-юношеский центр «ТЕМП»»

Согласовано:  
методический совет  
от 29.08.2019г. №1

Принято:  
педагогический совет  
от 29.08.2019г. №1

Утверждаю:  
директор МБУ ДО «ДЮЦ «ТЕМП»»  
*Наумова Т. Н.*  
приказ №111 от 29.08.2019г.



Дополнительная образовательная общеразвивающая программа  
**«Робототехника»**  
для детей 10-15 лет  
на 3 года обучения

Составил:  
педагог дополнительного образования  
первой квалификационной категории  
Проценко Олег Леонидович

г.о.г. Выкса  
2019 г.

## Пояснительная записка

Робототехника - это создание механизмов – роботов, выполняющих действия в соответствии с программами.

На занятиях по робототехнике работа осуществляется с учебными конструкторами серии LEGO Mindstorms. Для создания программ, по которой действуют модели роботов, используется система программирования RoboLab.

Работа с конструкторами LEGO позволяет узнать многие идеи и развить необходимые в жизни навыки. При построении модели затрагиваются проблемы из разных областей знаний – от теории механики до психологии. Ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают конструкторское и логическое мышление, изучают принципы работы механизмов, межпредметные связи. Важным аспектом является тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Компьютер используется как средство управления моделью - на компьютере составляются управляющие алгоритмы. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Внедрение LEGO-конструкторов во внешкольную деятельность помогает решить проблему занятости детей, способствует развитию личности ребенка.

Дидактические принципы построения программы и отбора содержания. По образовательной робототехнике разработано большое количество учебных программ, в которых сочетаются ознакомительный, обучающий и соревновательный аспекты. Например, программы Андреевой А. М. МБОУ ДОД "Центр детского творчества Зеленодольского муниципалитетского района Республики Татарстан", Дьяковой Н. А. МКОУ "Тальменская средняя общеобразовательная школа №6" Тальменского района Алтайского края, Котельникова В. В. МБОУ лицей № 88 г. Челябинска. В данной программе, в отличие от вышеперечисленных, требования, предъявляемые соревновательной деятельностью, в гораздо большей степени определяют содержание и направленность учебной деятельности.

В работе конструктора можно выделить три основных этапа: техническое задание, реализация, испытания. В образовательной робототехнике им можно поставить в соответствие такие этапы работы: правила соревнований, реализация моделей роботов, соревнования. Сама соревновательная обстановка предъявляет дополнительные требования к учащимся, а результаты соревнований являются объективным критерием успешности обучения.

На первом году обучения целесообразно вести подготовку для участия в соревнованиях по простым видам - "Кегльринг" и "Траектория". В конце года выполняется работа над проектами.

На втором году обучения ведётся подготовка для участия в соревнованиях по более сложным видам. В "Кегльринге" используются чёрные и белые кегли, "Траектория" включает перекрёстки и инверсные участки. Завершается учебный год работой над проектами.

Учебный материал разбит на общие темы, которые связаны между собой и являются последовательным дополнением друг друга. Темы второго года обучения перекликаются с темами первого года, но на новом уровне - усложняются цели и задачи, изменяется подход к выполнению работ.

## Основные направления, содержание и организация деятельности

Направленность программы: техническая.

**Цель:** развитие личности учащихся средствами образовательной робототехники; формирование и развитие качеств, необходимых для деятельности, связанной с конструированием и программированием.

**Задачи:**

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с электрическими устройствами;
- ознакомить с деталями, узлами и устройствами конструктора Lego Mindstorms;
- сообщить начальные знания о принципах работы робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования моделей роботов;
- научить учитывать требования правил соревнований в конструкции и управляющих программах моделей роботов.

Развивающие:

- развивать конструкторское и логическое мышление;
- развивать способность сопоставлять варианты конструкторских и программных решений для соревновательных задач.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, целеустремленность, настойчивость, коммуникабельность, морально-волевые и нравственные качества.

Программа включает два уровня освоения материала: ознакомительный (1 год обучения) и базовый (2,3 год обучения). По окончании обучения, возможна работа по индивидуальной образовательной программе в конкретных направлениях деятельности, выбранных ребенком. (Раздел программы: «Проектирование»).

Срок реализации: два года. Возраст учащихся: 8 - 15 лет. Количество учебных часов: 1-й год - 144, 2-й и 3-й год - 216, всего – 576. Режим занятий: 1-й год - 2 раза, 2-й и 3-й год - 3 раза в неделю в неделю по 2 часа. Форма проведения занятий: группы по 10 - 12 человек с постоянным составом детей. Место проведения занятий: кабинет, оборудованный рабочими местами для сборки роботов и программирования. Рабочее место оснащено ноутбуком с установленным лицензионным программным обеспечением, набором Lego Mindstorms EV3. Таких мест 6, по 2 человека на каждом рабочем месте.

Критерий отбора учащихся: достаточный начальный уровень логического мышления.

Этапы создания Lego-проекта:

- тема, цель и задачи проекта
- разработка механизма на основе конструктора LEGO
- составление программы в среде Lego Mindstorms (RoboLab)

Обычно занятие продолжается два академических часа (90 минут) и включает теоретическую (20 - 30 минут) и практическую (60 - 70 минут) части.

Проведение теоретической части занятия:

- объявление темы занятия;
- повторение полученных ранее знаний;
- инструктаж: теория, особенности конструкции, алгоритм, особенности программы.

- знакомство с материалами для самостоятельной работы (аудио, видео лекции, презентации, видеоролики, наборы слайдов);
- проверка полученных знаний.

Проведение практической части занятия:

- повторение правил техники безопасности, разбор допущенных во время предыдущего занятия ошибок;
- демонстрация конечного результата занятия, т.е. заранее собранного робота или его части, программы;
- демонстрация последовательности сборки, вариантов сборки, вариантов конструкции;
- демонстрация мультимедийных материалов по теме;
- самостоятельная и/или в группах сборка узлов робота, составление и отладка программы.

Проведение внутригрупповых соревнований:

- вид соревнований
- правила соревнований
- действия робота, необходимые для выполнения задачи
- создание робота
- программные блоки, их последовательность, установки и параметры
- создание и отладка программы

#### **Прогнозируемый результат:**

**Учащиеся должны знать:**

- правила техники безопасности при работе;
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собираются модели роботов;
- особенности взаимодействия механических узлов робота с электронными устройствами;
- принцип и последовательность создания алгоритма и программы для управления действиями моделей роботов;
- особенности конструкций роботов и программ для них, связанных с требованиями правил соревнований в видах "Кегльринг" и "Траектория".

**Учащиеся должны уметь:**

- собирать модели роботов, решающих поставленные задачи, из деталей LEGO-конструкторов;
- создавать и отлаживать программы для моделей роботов в специализированной визуальной системе программирования RoboLab.

#### **Виды контроля эффективности обучения:**

- наблюдение;
- опрос;
- соревнования.

Участие во внутригрупповых и отборочных этапах соревнований предполагается для каждого учащегося.

**Учебно-тематический план 1-го года обучения**

№	Наименование раздела. Тема.	Всего часов	Теор.	Прак.
<b>Ознакомительный блок</b>		<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>
<b>1</b>	<b>Вводное занятие, техника безопасности</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Простой робот, программа, отладка программы</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>
2.1	Сборка робота. Требования к конструкции	2	0,5	1,5
2.2	Компьютер: файлы, загрузка программ. Модуль EV3. Программа управления роботом	4	2	2
2.3	Основные виды перемещений. Выполнение заданий	6	1.5	4.5
2.4	Программный блок "Цикл"	2	0.5	1.5
2.5	Программный блок "Случайное значение". Программа "Танец робота"	2	0.5	1.5
<b>3</b>	<b>Робот для "Кегльринга" без датчиков</b>	<b>6</b>	<b>1.5</b>	<b>4.5</b>
3.1	Конструкция робота. Выполнение задания: сборка робота	2	0.5	1.5
3.2	Варианты движения по рабочему полю. Выполнение заданий: реализация вариантов движения робота	4	1	3
<b>4</b>	<b>Датчики. Датчик касания</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
4.1	Датчик касания. Программный блок "Ожидание". Робот с датчиком касания. Конструкция. Выполнение задания: сборка робота	4	1	3
4.2	Выполнение заданий: действия робота в зависимости от состояния датчика касания	6	1	5
<b>Итоговое занятие по ознакомительному блоку</b>		<b>2</b>	<b>0.5</b>	<b>1.5</b>
<b>Основной блок</b>				

<b>5</b>	<b>Робот для "Кегльринга" с датчиками</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>20</b>
5.1	Гироскопический датчик. Робот для "Кегльринга" с гироскопическим датчиком. Создание "Своего блока", выполняющего повороты робота с помощью гироскопического датчика. Выполнение заданий: реализация вариантов движения робота.	6	1	5
5.3	Датчик цвета. Робот с датчиком цвета. Движение робота по спирали.	4	1	3
5.4	Ультразвуковой и инфракрасный датчик. Робот, выполняющий поиск и удаление кеглей	6	2	4

5.5	Редуктор. Повышение скорости с помощью редуктора. Расчёт расстояния движения. Выполнение заданий: сборка робота, использующего редуктор; программа для поиска и удаления кеглей роботом, использующим редуктор	8	1,5	6,5
5.6	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>6</b>	<b>Программный блок "Переключатель"</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
6.1	Знакомство с блоком "Переключатель". Выполнение заданий: робот с двумя датчиками касания, варианты действий в зависимости от нажатия датчиков	6	2	4
6.2	Программные блоки "Экран" и "Звук". Выполнение заданий: "Танец робота" с звуковым сопровождением и сменой изображений экрана	2	1	1
<b>7</b>	<b>Робот для "Траектории"</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
7.1	Режимы работы датчика цвета	2	1	1
6.2	Робот для "Траектории" с одним датчиком цвета	6	1,5	4,5
7.3	Робот для "Траектории" с двумя датчиками цвета	10	2	10
7.4	Создание своего блока. Оформление программ с использованием своих блоков	4	1	3
7.5	Объезд препятствия. Использование датчика расстояния.	4	1	3
7.6	Программные блоки "Вращение мотора" и "Математика", их использование для управления скоростью движения робота	6	2	4
7.7	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>8</b>	<b>Работа над проектами</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
8.1	Цель и задачи проекта. Этапы реализации	2	1	1
8.8	Сборка робототехнической модели, написание и отладка программы.	10	2	8
<b>9</b>	<b>Подготовка к соревнованиям</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>Повторение</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>11</b>	<b>Диагностическое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>38</b>	<b>110</b>

**Содержание программы**  
**1-го года обучения, 4 часа в неделю, 144 часа в год**

**1. Введение - 2 часа**

Правила техники безопасности.

Рассказ о развитии робототехники в мире и в России.

Показ видеороликов о роботах и роботостроении.

Знакомство с LEGO-детальями, вариантами соединений. Примеры роботов LEGO.

**2. Простой робот: сборка, программа, запуск программы, программные блоки "Начало", "Рулевое управление"; программный блок "Цикл" - 16 часов**

Теория

Базовый робот, требования к конструкции, приёмы сборки.

Практическое задание

Сборка робота по инструкции.

Теория

Загрузка ПО Lego Mindstorms, создание проекта, сохранение проекта. Алгоритм, программа.

Модуль EV3: включение, установка аккумулятора, зарядка аккумулятора, запуск программы, выключение.

Знакомство с программными блоками "Начало", "Рулевое управление".

Практические задания

Прямолинейное движение робота на определённое расстояние и в течении определённого времени..

Теория

Знакомство с программными блоками "Управление большим мотором", "Независимое управление моторами".

Практические задания

Поворот робота на месте, поворот робота вокруг колеса, движение робота по окружности определённого радиуса.

Теория

Знакомство с программным блоком "Цикл".

Практические задания

Движение робота по квадрату, бесконечное движение робота по квадрату.

Теория

Знакомство с программным блоком "Случайное значение".

Практические задания

Проект "Танец робота".

### **3. Датчики: датчик касания; программный блок "Ожидание" - 8 часов**

#### Теория

Датчик касания. Знакомство с программным блоком "Ожидание".

#### Практические задания

Сборка робота с одним датчиком касания

Движение робота до нажатия кнопки датчика

Движение робота от нажатия кнопки датчика до отпуска кнопки.

Движение робота от нажатия кнопки датчика до отпуска кнопки, возобновление движения при последующем нажатии.

### **4. Робот для "Кегльринга" - 34 часа**

#### Теория

Робот без датчиков. Варианты движения: “звёздочка” – с использованием одной, “двойная звёздочка” – с использованием двух “лопат”.

#### Практические задания

Сборка робота, написание и отладка программы, реализация вариантов движения робота.

#### Теория

Гироскопический датчик. Робот с гироскопическим датчиком.

#### Практические задания

Использование гироскопического датчика для поворотов робота.

Движение робота по квадрату. Использование одной и двух “лопат”.

#### Теория

Датчик цвета. Робот с датчиком цвета.

#### Практические задания

Движение робота по спирали.

#### Теория

Датчики расстояния - ультразвуковой и инфракрасный. Использование датчиков расстояния для поиска кеглей.

#### Практические задания

Сборка робота. Программа для поиска и удаления кеглей.

#### Теория

Редуктор. Повышение скорости робота с помощью редуктора.

#### Практические задания

Сборка робота, использующего редуктор. Программы для поиска и удаления кеглей роботом, использующим редуктор.

Внутригрупповые соревнования.

## **5. Программный блок "Переключатель" - 8 часов**

### Теория

Программный блок "Переключатель".

### Практические задания

Сборка робота с двумя датчиками касания

Движение в разные стороны в зависимости от того, какой датчик нажат

### Теория

Программные блоки "Экран" и "Звук".

### Практические задания

"Танец робота" с звуковым сопровождением и сменой изображений экрана.

## **6. Робот для траектории - 36 часов**

### Теория

Датчик цвета, режимы работы: сравнение цвета, определение величины отражённого света.

### Практические задания

Робот, использующий датчики цвета для движения по траектории.

1) робот, использующий один датчик цвета для движения по траектории.

а) особенности конструкции;

б) программирование

- использование сравнения цвета;
- использование величины отражённого света, оценка эффективности способов.

2) робот, использующий два датчика цвета; реализация алгоритма с ветвлением - использование блока "Переключатель".

### Теория

Создание своего блока, оформление программы с использованием своих блоков.

### Практические задания

Оформление программ с использованием своих блоков.

### Теория

Объезд препятствия, находящегося на прямом участке траектории.

Объезд препятствия, находящегося на участке поворота траектории.

Объезд препятствия, находящегося на угловом участке траектории.

### Практические задания

Сборка робота, написание и отладка программы для движения по траектории с объездом препятствия.

### Теория

Переменная. Типы переменных. Использование переменных для определения траектории объезда препятствия и управления скоростью движения робота.

### Практические задания

Сборка робота, написание и отладка программы для движения по траектории с объездом нескольких препятствий на различных участках траектории.

### Теория

Программные блоки "Вращение мотора" и "Математика". Использование их для управления скоростью движения робота при движении по траектории с объездом препятствий.

### Практические задания

Сборка робота, написание и отладка программы для движения по траектории с объездом препятствий.

Внутригрупповые соревнования.

#### **7. Работа над проектами - 12 часов**

##### Теория

Идея проекта. Цели, задачи и этапы её реализации.

Практические задания: сборка робота, написание и отладка программы.

#### **8. Подготовка к соревнованиям - 16 часов**

Конструктивные и программные особенности робота, учитывающие условия соревнований.

Тактические варианты.

#### **8. Повторение - 8 часов**

#### **9. Диагностическое занятие - 2 часа**

#### **10. Итоговое занятие - 2 часа**

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

№	Наименование раздела. Тема.	Всего часов	Теор.	Прак.
<b>Ознакомительный блок</b>		<b>36</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b> Правила техники безопасности. Просмотр материалов региональных и международных соревнований.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>Робот для "Кегльринга" с чёрными и белыми кеглями</b>	<b>32</b>	<b>6,5</b>	<b>25,5</b>
2.1	Гироскопический датчик, особенности использования. Конструкция робота с гироскопическим датчиком, программирование поворотов с помощью гироскопического датчика	4	1	3
2.2	Варианты движения робота. Движение робота "По квадрату"	8	1	7
2.3	Траектория "Дуга", создание "Своего блока" для траектории "Дуга". Создание "Своего блока" с параметром для траектории "Дуга".	10	2	8
2.4	Инфракрасный датчик, особенности использования. Конструкция робота с гироскопическим и инфракрасным датчиком. Поиск чёрных кеглей с помощью инфракрасного датчика.	10	2,5	7,5
2.5	<b>Итоговое занятие по ознакомительному блоку</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>
<b>3</b>	<b>Зубчатые передачи</b>			
3.1	Особенности зубчатых передач. Расчёт увеличения или уменьшения скорости. Использование зубчатой передачи для увеличения скорости робота	2	0,5	1,5
3.3	Конструкция робота для "Кегльринга" с зубчатой передачей. Программирование	10	2	8
3.4	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>4</b>	<b>Блоки работы с данными "Математика", "Логика", "Переменная"</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
4.1	Программный блок "Математика". Арифметические операции. Дополнения. Порядок действий. Выполнение арифметических операций. Вывод результатов на экран "Блока управления".	4	1	3
4.2	Логический тип данных. Программный блок "Сравнение". Логические операции AND и OR. Программный блок "Логика". Выполнение логических операций.	4	1	3

4.3	Программный блок "Переменная". Физический смысл переменной. Операции с переменными. Выполнение операций с переменными. Выполнение арифметических и логических операций с переменными.	4	1	3
<b>5</b>	<b>Робот для сложных видов "Траектории "</b>	<b>46</b>	<b>11</b>	<b>35</b>
5.1	Программный блок "Датчик цвета". Расчёт мощности моторов в зависимости от значений отражённого света блока "Датчик цвета" для движения по стандартной траектории. Особенности конструкции робота. Программирования движения робота по стандартной траектории. Создание "Своего блока" для движения робота по стандартной траектории.	14	4,5	10,5
5.2	Движение робота по траектории с перекрёстками. Математическое выражение условие нахождения робота на перекрёстке. Программирования движения робота по стандартной траектории с перекрёстками, Создание "Своего блока" для определения нахождения робота на перекрёстке. Создание "Своих блоков" для поворотов робота на перекрёстках.	10	2	8
5.3	Движение робота по стандартной траектории на заданное расстояние. Программный блок "Вращение мотора". Расчёт количества градусов вращения моторов. Программирования движения робота по стандартной траектории на заданное расстояние. Создание "Своего блока" для движения робота по стандартной траектории на заданное расстояние.	10	2	8
5.4	Движение робота по траектории с ответвлениями. Математическое выражение условие нахождения робота на ответвлении. Программирования движения робота по стандартной траектории с ответвлениями, Создание "Своего блока" для определения нахождения робота на ответвлении. Создание "Своих блоков" для поворотов робота на ответвлениях.	10	2	8
5.5	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>6</b>	<b>Движение робота по инверсной траектории</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
6.1	Движение робота по инверсной траектории. Создание "Своего блока" для движения робота по инверсной траектории. Переход со стандартной на инверсную траекторию и обратно	6	1,5	4,5

6.2	Условие нахождения робота на инверсном перекрёстке. Создание "Своих блоков" для отслеживания инверсных перекрёстков и поворотов робота на инверсных перекрёстках.	8	2	6
6.3	Определение условия нахождения робота на инверсном ответвлении. Создание "Своего блока" для определения нахождения робота на инверсном ответвлении.	4	1	3
6.5	Движение робота по инверсной траектории на заданное расстояние. Создание "Своего блока" для движения робота по инверсной траектории на заданное расстояние	4	1	3
6.6	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>7</b>	<b>Робот, выполняющий захват предметов</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
5.8	Конструкция захвата. Конструирование и программирование робота, способного выполнять захват предметов.	12	1,5	10,5
5.9	Внутригрупповые соревнования	2	0,5	1,5
<b>7</b>	<b>Работа над проектами</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
7.1	Идея проекта, задачи проекта, варианты реализации. Необходимые детали, механизмы и устройства.	6	2	4
7.2	Конструирование и программирование робототехнической модели проекта.	24	4	20
<b>8</b>	<b>Подготовка к соревнованиям</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Повторение</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>Диагностическое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>52</b>	<b>164</b>

## Содержание программы

2-го года обучения, 6 часов в неделю, 216 часов в год

### 1. Введение – 2 часа

Повторение правил техники безопасности, вариантов соединений деталей.

Просмотр материалов региональных и международных соревнований.

### 2. Зубчатые передачи - 12 часов

#### Теория

Зубчатые и червячные передачи. Расчёт увеличения или уменьшения скорости.

Использование зубчатых и червячных передач для увеличения скорости и мощности робота.

#### Практические задания

Сборка роботов с зубчатыми и червячными передачами.

### 3. Робот для "Кегльринга" с чёрными и белыми кеглями - 36 часов

#### Теория

Гироскопический датчик, особенности использования.

#### Практические задания

Сборка робота с гироскопическим датчиком.

Программирование поворотов с помощью гироскопического датчика. Траектория "Дуга", создание "Своего блока" для траектории "Дуга". Создание "Своего блока" с параметром для траектории "Дуга".

#### Теория

Инфракрасный датчик, особенности использования.

#### Практические задания

Конструкция робота с гироскопическим и инфракрасным датчиком, программирование поиска чёрных кеглей.

#### Теория

Увеличение скорости робота: конструкция с зубчатой передачей.

#### Практические задания

Конструкция робота с зубчатой передачей.

### 4. Блоки данных "Математика", "Логика", "Переменная" - 12 часов

#### Теория

Программный блок "Математика". Операции сложения, вычитания, умножения и деления.

Дополнения, арифметические выражения. Соблюдение порядка действий.

#### Практические задания

Выполнение арифметических операций, использование экрана "Блока управления" для вывода результатов.

#### Теория

Логический тип данных. Программный блок "Сравнение".

Логические операции AND и OR. Программный блок "Логика".

#### Практические задания

Выполнение логических операций.

#### Теория

Программный блок "Переменная". Физический смысл переменной. Операции с

переменными.

#### Практические задания

Выполнение операций с переменными.

### **5. Робот для сложных видов "Траектории" - 84 часа**

#### Теория

Программный блок "Датчик цвета". Расчёт мощности моторов в зависимости от значений отражённого света блока "Датчик цвета" для движения по стандартной траектории.

Особенности конструкции робота.

#### Практические задания

Конструкция робота. Программирование движения робота по стандартной траектории, используя значения отражённого света блока "Датчик цвета". Создание "Своего блока" для движения робота по стандартной траектории.

#### Теория

Движение робота по траектории с перекрёстками. Математическое выражение условия нахождения робота на перекрёстке.

#### Практические задания

Программирование движения робота по стандартной траектории с перекрёстками, используя значения отражённого света блока "Датчик цвета". Создание "Своего блока" для определения нахождения робота на перекрёстке. Создание "Своих блоков" для поворотов робота на перекрёстке.

#### Теория

Движение робота по стандартной траектории на заданное расстояние. Программный блок "Вращение мотора". Расчёт количества градусов вращения моторов.

#### Практические задания

Программирование движения робота по стандартной траектории на заданное расстояние; создание "Своего блока" для движения робота по стандартной траектории на заданное расстояние.

#### Теория

Движение робота по траектории с ответвлениями. Математическое выражение условия нахождения робота на ответвлении.

#### Практические задания

Программирование движения робота по стандартной траектории с перекрёстками и ответвлениями. Создание "Своего блока" для определения нахождения робота на ответвлении.

#### Теория

Движение робота по траектории с инверсными участками.

#### Практические задания

Создание "Своего блока" для движения робота по инверсной траектории. Создание "Своих блоков" для определения нахождения робота на инверсном перекрёстке, поворотов робота на инверсном перекрёстке.

Создание "Своего блока" для движения робота по инверсной траектории на заданное расстояние.

Создание " Своего блока " для определения нахождения робота на инверсном ответвлении.

Теория

Захват предметов. Конструкция захвата. Программирование робота с захватами.

Практические задания

Конструирование и программирование робота, способного выполнять захват предметов.

**6. Работа над проектами - 30 часов**

Теория

Задача, конструкторская идея, варианты реализации. Необходимые детали, механизмы и устройства. Программирование.

Практические задания

Конструирование и программирование робота.

**7. Подготовка к соревнованиям - 24 часа**

**8. Диагностическое занятие - 2 часа**

**9. Итоговое занятие - 2 часа**

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

№	Наименование раздела. Тема.	Всего часов	Теор.	Прак.
<b>Ознакомительный блок</b>		<b>36</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b> Повторение правил техники безопасности. Просмотр материалов региональных и международных соревнований.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>Робот "Сортировщик"</b>	<b>32</b>	<b>8,5</b>	<b>23,5</b>
2.1	Рабочее поле, допустимые размеры. Правила соревнований. Алгоритм действий робота.	2	2	0
2.1	Механизмы с зубчатыми и червячными передачами. Использование зубчатых и червячных передач для преобразования вращательного движения в поступательное.	6	1,5	4,5
2.2	Датчик света, гироскопический датчик.	4	1	3
2.3	Алгоритм действий робота. Конструкция робота. Сборка робота "Сортировщик"	4	1	3
2.4	Движение робота по линии. Алгоритм движения, реализация. Создание "Своего блока" для движения робота по линии.	6	1	5
2.5	Движение робота через перекрёстки. Алгоритмы действий робота на перекрёстках. Определение перекрёстков. Создание "Своего блока" для определения перекрёстков.	4	1	3
2.6	Повороты робота на перекрёстках. Создание "Своих блоков" для поворотов робота на перекрёстках.	6	1	5
2.7	Итоговое занятие по ознакомительному блоку	2	0,5	1,5
<b>3</b>	<b>Действия с объектами сортировки</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
3.1	Датчик света. Определение цвета объектов сортировки. Создание "Своего блока" для определения цвета объектов сортировки.	4	1	3
3.2	Захват объектов сортировки. Создание "Своего блока" для захвата объектов сортировки.	4	1	3
3.3	Перемещение объектов сортировки. Создание "Своего блока" для перемещения объектов сортировки.	16	2	14

<b>4</b>	<b>Робот для неуправляемого футбола</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
4.1	Рабочее поле, допустимые размеры. Конструкция робота, элементы конструкции – отвал, инфракрасный датчик, гироскопический датчик, датчик света.	2	1	1
4.2	Сборка робота.	6	1	5
4.3	Показания инфракрасного и гироскопического датчиков. Поиск "Мяча". Обнаружение, доворот, поворот на рабочую точку.	8	2	6
4.4	Расчёт расстояния до "Мяча". Движение робота к рабочей точке.	4	2	2
4.5	Движение к воротам. Расчёт углов поворотов и расстояний для движения к воротам. Прямоугольный треугольник, теорема Пифагора. Сумма углов треугольника. Тригонометрические функции синус, косинус. Обратные тригонометрические функции арксинус, арккосинус. Теорема синусов. Нахождение длин сторон и величин углов треугольника. Программный блок "Математика" в режиме дополнения. Программирование элементов движения робота к воротам.	20	6	14
<b>5</b>	<b>Взаимодействие и противодействие роботам соперников</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
5.1	Противодействие роботам соперников. Обнаружение робота соперников. Расчёт углов поворотов и расстояний перемещений.	18	6	12
5.2	Взаимодействие между роботами своей команды. Обмен информацией между роботами с помощью Bluetooth. Варианты действий роботов. Расчёт углов поворотов и расстояний перемещений для реализации взаимодействия роботов своей команды.	18	6	12
<b>6</b>	<b>Моделирование</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
6.1	Виды механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms	1	1	0
6.2	Зубчатые передачи. Редуктор с зубчатой передачей.	6	1	5
6.3	Червячные передачи. Редуктор с червячной передачей.	6	1	5

6.4	Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное: кривошипно-шатунный механизм.	5	1	4
<b>7</b>	<b>Работа над проектами</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
7.1	Цель и задачи проекта, идея проекта. Информация о проектах, решающих похожие задачи	2	2	0
7.2	Этапы реализации проекта. Узлы и устройства моделей проекта	2	1	1
7.3	Реализация узлов, последовательная компоновка узлов, программирование	14	4	10
7.4	Отладка конструкции модели, программирование	14	4	10
7.5	Работа над описанием проекта	4	1	3
<b>8</b>	<b>Подготовка к соревнованиям</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Диагностическое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>Повторение</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>11</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>62</b>	<b>152</b>

**Содержание программы**  
**3-го года обучения, 6 часов в неделю, 204 часа в год**

**1. Введение – 2 часа**

Повторение правил техники безопасности. Просмотр материалов региональных и международных соревнований.

**2. Робот "Сортировщик" - 48 часов**

**2.1 Конструкция робота "Сортировщик" - 14 часов**

Теория

Рабочее поле, допустимые размеры. Элементы конструкции – механизмы с зубчатыми и червячными передачами, датчики. Использование зубчатых и червячных передач для преобразования вращательного движения в поступательное. Датчик света, гироскопический датчик.

Практические задания

Сборка роботов "Сортировщик".

**2.2 Действия робота "Сортировщик" - 34 часа**

**2.2.1 Движение робота по траектории**

**2.2.2.1 Движение робота по линии**

Теория

Алгоритм движения робота по линии

Практические задания

Реализация алгоритма движения робота по линии. Создание "Своего блока" для движения робота по линии.

**2.2.2.2 Действия робота на перекрестках**

Теория

Алгоритмы действий робота на перекрестках.

Практические задания

Определение перекрестков. Создание "Своего блока" для определения перекрестков.

Повороты робота на перекрестках. Создание "Своих блоков" для поворотов робота на перекрестках.

**2.2.2 Действия с объектами сортировки**

Теория

Датчик света. Определение цвета объектов сортировки. Захват и перемещение объектов сортировки.

Практические задания

Программирование действий робота. Создание "Своих блоков" для определения цвета объектов сортировки, захвата и перемещение объектов сортировки.

**3. Робот для неуправляемого футбола - 76 часов**

**3.1 Конструкция робота для неуправляемого футбола - 8 часов**

Теория

Рабочее поле, допустимые размеры. Элементы конструкции – отвал, инфракрасный датчик, гироскопический датчик, датчик света.

Практические задания

Сборка роботов для неуправляемого футбола.

3.2 Действия робота для неуправляемого футбола - 68 часов

3.2.1 Поиск "Мяча". Обнаружение, доворот, поворот на рабочую точку

Теория

Показания инфракрасного и гироскопического датчиков.

Практические задания

Программирование действий робота для обнаружения "Мяча", доворота, поворота на рабочую точку.

3.2.2 Движение робота к рабочей точке.

Теория

Показания инфракрасного датчика. Расчёт расстояния.

Практические задания

Программирование движения робота к рабочей точке.

3.2. 3 Движение к воротам

Теория

Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Сумма углов треугольника.

Тригонометрические функции синус, косинус. Обратные тригонометрические функции арксинус, арккосинус. Теорема синусов. Нахождение длин сторон и величин углов треугольника. Программный блок "Математика" в режиме дополнения.

Практические задания

Расчёт углов поворотов и расстояний для движения к воротам. Программирование элементов движения робота к воротам.

3.2. 4 Траектория движения, учитывающая действия робота соперников

Теория

Обнаружение робота соперников. Расчёт углов поворотов и расстояний перемещений для предотвращения действиям робота соперников.

Практические задания

Выполнение логических операций.

3. 2.5 Взаимодействие между роботами своей команды

Теория

Соединение роботов с помощью Bluetooth. Варианты действий роботов.

Практические задания

Расчёт углов поворотов и расстояний перемещений для реализации взаимодействия роботов своей команды.

#### **4. Работа над проектами - 54 часа**

##### 4.1 Механизмы, реализуемые в Lego Mindstorms - 20 часов

###### 4.1.1 Виды механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms

###### Теория

Виды и предназначение механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms

###### 4.1.2 Зубчатые передачи. Редуктор с зубчатой передачей.

###### Теория

Изменение скорости движения и крутящего момента мотора робота с помощью зубчатой передачи. Учёт направления вращения. Расчёт расстояния движения.

###### Практические задания

Конструирование и программирование роботов, использующих зубчатые передачи.

###### 4.1.3 Червячные передачи. Редуктор с червячной передачей.

###### Теория

Изменение скорости движения и крутящего момента мотора робота с помощью червячной передачи. Учёт направления вращения. Расчёт расстояния движения.

###### Практические задания

Конструирование и программирование роботов, использующих червячные передачи.

###### 4.1.4 Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное: кривошипно-шатунный механизм.

###### Теория

Частота, амплитуда перемещения. Расчёт амплитуды перемещения.

###### Практические задания

Конструирование и программирование роботов, использующих кривошипно-шатунный механизм.

##### 4.2 Работа над проектами - 38 часов

###### 4.2.1 Цель и задачи проекта, идея проекта. Сбор информации о проектах, решающих похожие задачи.

###### Теория

Определение целей и задач проекта, формирование идея проекта. Анализ информации о проектах, решающих похожие задачи.

###### 4.2.2 Этапы реализации проекта. Узлы и устройства моделей.

###### Теория

Определение этапов реализации проекта, узлов и устройств моделей.

###### Практические задания

Реализация узлов моделей, последовательная компоновка узлов моделей. Программирование.

###### 4.2.3 Отладка конструкций и программ моделей проекта.

###### Теория

Определение этапов отладки конструкций и программ моделей проекта.

###### Практические задания

Отладка конструкций и программ моделей проекта.

###### 4.2.3 Описание проекта

###### Теория

Требования к описанию проекта

Практические задания

Выполнение описания проекта

**Подготовка к соревнованиям и конкурсам - 20 часов**

**8. Диагностическое занятие - 2 часа**

**9. Итоговое занятие - 2 часа**

### Методическое обеспечение

К данной программе предполагается следующее методическое обеспечение:

1. Видеоролики о робототехнике
    - 1) виды моделей роботов – "Робофест 2013"; (длительность - 14 минут 20 секунд)
    - 2) робот для "Кегльринга", одноцветные кегли; длительность - 37 секунд
    - 3) робот для "Кегльринга", одноцветные кегли, рекорд; длительность - 12 секунд
    - 4) робот для "Кегльринга", разноцветные кегли; длительность - 12 секунд
    - 5) робот для "Траектории"; длительность - 12 секунд
    - 6) робот для "Траектории"; длительность - 40 секунд
    - 7) робот "Сортировщик"; длительность - 2 минуты 39 секунд
  2. Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него в виде презентации и наборов слайдов;
  3. Инструкции по сборке робота с датчиком касания и задания для него в виде презентации и наборов слайдов;
  4. Правила соревнований для вида "Кегльринг";
  5. Инструкции по сборке робота для "Кегльринга" и задания для него в виде презентации и наборов слайдов;
  6. Инструкции по сборке робота с двумя датчиками касания и задания для него в виде презентации и наборов слайдов;
  7. Правила соревнований для вида "Траектория".
  8. Инструкции по сборке робота для "Траектории" и задания для него в виде презентации и наборов слайдов;
  9. Правила соревнований для вида "Сортировка ".
  10. Задания роботу для "Сортировки" в виде текстового документа;
  11. Правила соревнований для вида "Неуправляемый футбол".
  12. Задания роботу для "Неуправляемого футбола" и задания для него в виде текстового документа;
  13. Инструкции по сборке механизмов робота
  14. Перечень контрольных вопросов
- Правила соревнований, инструкции по сборке роботов и задания для них находятся на каждом рабочем компьютере и доступны учащимся на протяжении всех занятий.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### Первый год обучения

№ п/п	Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации работы	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма подведения итогов
1.	Вводное занятие	Беседа	Беседа, демонстрация	Видеоролики, демонстрирующие модели роботов	Ноутбук	Устный опрос
2.	Базовый робот, программа, отладка программы	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, выполнение заданий под руководством педагога	Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, практический контроль
3.	Датчики. Датчик касания	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, самостоятельное выполнение заданий	Инструкции по сборке робота с датчиком касания и задания для него	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль
4.	Робот для "Кегльринга"	Комбинированные занятия, тренировочное занятие	Беседа, инструктаж, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, дозированная помощь	Инструкции по сборке робота для "Кегльринга" и задания для него	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль
5.	Программный блок "Переключатель"	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, дозированная помощь.	Инструкции по сборке робота с двумя датчиками касания и задания для него	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога
6.	Робот для "Траектории"	Комбинированные занятия, тренировочное занятие	Инструктаж, беседа, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, дозированная помощь	Инструкции по сборке робота для "Траектории" и задания для него	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль
7.	Работа над проектами	Комбинированные занятия, занятие-практикум	Беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке механизмов робота	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога

### Второй год обучения

№№ п\п	Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации работы	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма подведения итогов
1.	Зубчатые передачи	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке механизмов робота	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
2.	Робот для "Кегльринга" с чёрными и белыми кеглями	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Задания по программиро- ванию	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
3.	Блоки данных "Математика", "Логика", "Переменная"	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Задания по программиро- ванию	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
4.	Робот для сложных видов "Траектории "	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Задания по программиро- ванию	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
7.	Работа над проектами	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке механизмов робота	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос

### Третий год обучения

№№ п/п	Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации работы	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма подведения итогов
1.	Вводное занятие	Беседа	Беседа, демонстрация	Видеоролики, демонстрирующие модели роботов	Ноутбук	Устный опрос
2.	Конструкция робота "Сортировщик"	Комбинированные занятия	Демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке робота " "Сортировщик"	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
3.	Движение робота "Сортировщик"	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, выполнение заданий	Задания для робота "Сортировщик"	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
4.	Действия с объектами сортировки	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, выполнение заданий	Задания для робота "Сортировщик"	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
5.	Конструкция робота для неуправляемого футбола	Комбинированные занятия	Демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке робота для неуправляемого футбола	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
6.	Движение робота к воротам	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, выполнение заданий	Задания для робота для неуправляемого футбола	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
7.	Взаимодействие между роботами своей команды	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, выполнение заданий	Задания для робота для неуправляемого футбола	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
8.	Механизмы, реализуемых в Lego Mindstorms	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке и задания	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос
9.	Работа над проектами	Комбинированные занятия	Лекция, беседа, выполнение заданий	Инструкции по сборке и задания	Ноутбук	Наблюдение, устный опрос

### **Список литературы**

1. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" от 29 августа 2013 года.
2. Письмо департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей министерства образования и науки Российской Федерации "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей " № 06-1844 от 11 декабря 2006 года.
3. Филиппов С.А. "Робототехника для детей и родителей". С-Пб, "Наука", 2011. - 264 с.
4. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. - "Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3". Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, "Перо", 2016. - 300 с.
5. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. - "Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3". Москва, "Перо", 2015. – 188 с.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. - "Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии". Москва, "Перо", 2015. – 168 с.
7. Вязовов С.М., Калягина О. Ю., Слезин К.А. "Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие". Москва, "Перо", 2014. – 132 с.

### **Internet-ресурсы**

1. Сайт по образовательной робототехнике <http://фгос-игра.рф>
2. Сайт по образовательной робототехнике в Нижегородской области <http://robot-nn.ru>
3. Электронный ресурс "LiveJournal" - Александр Попов, "Школа Лего-роботов": <http://russos.livejournal.com/817254.html>
4. Каталог сайтов по робототехнике - сборник информации о робототехнике: <http://robotics.ru>
5. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
6. <http://www.mindstorms.su/>