

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Основная общеобразовательная школа №17»

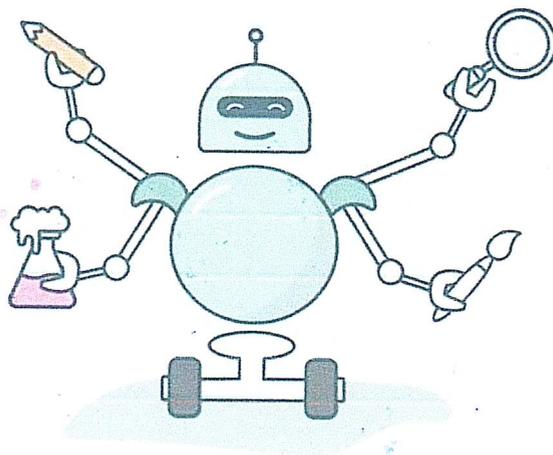
Принято на заседании педагогического  
совета МБОУ «Школа №17»  
« 29 » 08 20 24 г.  
Протокол № 1

Утверждаю:  
Директор МБОУ «Школа №17»  
М.В.Пермяков  
«29» 08  
2024 г. Приказ № 84

Дополнительная общеразвивающая  
программа Технической направленности  
«Робототехника»

стартовый уровень

Возраст обучающихся: 10-16  
лет Срок реализации: 2 месяца



Автор-  
составитель: Марьенко  
ва Анна  
Анатольевна, учитель  
физики и математики

## Содержание

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ..	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
Цель и задачи программы .....	5
Содержание программы.....	6
Учебно-тематический план.....	6
Содержание учебно-тематического плана .....	7
Планируемые результаты освоения Программы .....	11
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	13
Календарный учебный график.....	13
Условия реализации программы.....	13
Формы аттестации / контроля.....	14
Оценочные материалы .....	14
Методические материалы .....	15
Список литературы.....	15
Приложения.....	17

# РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность и реализуется в рамках центра естественно-научной и технологической направленности «Точка Роста» на базе МБОУ «Школа № 17» национального проекта «Образование».

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» реализуется в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- «Концепция развития дополнительного образования детей» (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);
- приказ Министерства образования и науки РФ от 29.09.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 "Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4 3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)"

Робототехника – это разработка интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих микропроцессорами.

**Актуальность.** В настоящий момент в нашей стране создаются благоприятные условия для развития компьютерных технологий и робототехники. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, технологии, через техническое творчество. Техническое творчество — вид творческой деятельности по созданию технических средств, образующих искусственное окружение человека – техносферу. Оно включает генерирование новых инженерных идей и их

воплощение в проектной документации, опытных образцах и в серийном производстве. Эта деятельность должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Межпредметные занятия опираются на интерес детей к разработке и постройке различных механизмов. Они подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет учащимся в познавательной игре узнать многие важные идеи и развить необходимые навыки. В качестве платформы для создания роботов используется конструктор Lego Education spike Prime. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется язык программирования Lego Wedo.

Очень важным представляется работа в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют учащимся в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Учащиеся научатся грамотно выражать свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.

**Отличительные особенности программы.** Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Education spike Prime инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях по робототехнике. Простота в построении позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Которые используется как средство управления моделью с помощью составленных управляющих алгоритмов для собранных моделей.

Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования Lego Wedo.

#### **Адресат программы.**

**Объем и срок освоения программы.** Настоящая Программа реализуется в течение 2-х лет, общее количество занятий – 144. 1-й год обучения – 72 часа (2 раз в неделю по 1 часу), 2-й год обучения – 72 часа (2 раз в неделю по 1 часу). В первый год обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и датчики для микроконтроллеров, знакомятся с основами программирования контроллеров.

Во второй год углубленно изучают программирование в графической инженерной среде, знакомятся с программированием виртуальных роботов, изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов, занимаются творческими и исследовательскими проектами.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность.** Занятия проводятся 1 раз в неделю – 2 занятия.

Начало занятий – первая неделя сентября текущего учебного года.

Занятия проводятся в группах по 12-15 человек.

**Форма обучения.** Очная. Коллективное творчество (работа в парах, микрогруппах, межгрупповое взаимодействие); индивидуальная работа.

**Особенности организации образовательного процесса.** Создание условий подготовки и ориентация школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении и последующей работы связанной с робототехникой.

### **Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

#### **Задачи программы:**

##### **1. Личностные:**

- развивать коммуникативные способности учащихся, умения работать в группе, аргументировано представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения;

- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

- воспитывать умение добиваться поставленных целей, регулярно работать над собой, ответственность.

## 2. Метапредметные:

- стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка;
- формировать межпредметные связи информатики, математики, физики, технологии, черчению;
- развивать мелкую моторику, внимание, аккуратность, изобретательность.

## 3. Предметные (образовательные):

- обучать решать творческие, нестандартные ситуации на практике при конструировании и моделировании роботов;
- развивать интерес к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

## Содержание программы

### Учебно-тематический план 1-й год обучения

№ занятия	Тема занятия	В том числе			Формы аттестации / контроля
		Общее кол-во часов	Теория	Практика	
1	Комплектование группы. Введение.	2	2		Тестирование
2	Знакомство с роботами Lego Education spike Prime	2	1	1	Зачет
3	Основы программирования.	16	4	12	Зачет
4	Моторные механизмы	8	3	5	Зачет
5	Датчики Lego и их параметры	16	3	13	Зачет
6	Практикум по сборке роботов	20	2	18	Проверочная работа
7	Творческие проектно-исследовательские работы и соревнования	8	2	6	Защита проекта
<b>Итого</b>		<b>72</b>			

### 2-й год обучения

№ занятия	Тема занятия	В том числе			Формы аттестации /
		Общее кол-во	Теория	Практика	

		часов			контроля
1	Введение. Повторение. Основные понятия. Правила техники безопасности.	2	1	1	Тестирование
2	Базовые регуляторы. Применение регуляторов	11	3	8	Зачет
3	Трехмерное моделирование.	12	2	10	Зачет
4	Элементы механики.	4	1	3	Зачет
5	Элементы теории автоматического управления	12	3	9	Зачет
6	Сетевое взаимодействие роботов	10	2	8	Зачет
7	Игры и состязания роботов.	18	3	15	Зачет
8	Творческие проектно-исследовательские работы.	2	0,5	1,5	Защита проекта
<b>Итого</b>		<b>72</b>			

## Содержание учебно-тематического плана

### Первый год обучения.

#### Тема 1. Комплектование группы. 1.1. Вводное занятие (1 ч.)

**Теория:** Комплектование группы. История создания конструктора Lego. Понятие конструкции. Основные этапы разработки модели. Основные свойства при построении конструкции (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема и чертеж) их достоинства и недостатки. Правилами организации рабочего места. Техника безопасности.

**Форма контроля:** Тест по технике безопасности.

#### Тема 2. Знакомство с роботами Lego Education spike Prime.

**Теория:** Классификация роботов по сферам применения: промышленная, экстремальная, военная. Роботы в быту. Роботы-игрушки. Участие роботов в социальных проектах. Информация о имеющихся конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии. Основные детали конструктора Lego. Спецификация конструктора.

**Практика:** Сбор непрограммируемых моделей.

**Форма контроля:** Зачет.

#### Тема 3. Основы программирования.

**Теория:** Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы. Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях. Программное обеспечение Lego Education spike. Среда TrikStudio. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль

сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение. Программные блоки и палитры программирования. Изучение блоков: движение, ждать, сенсор, цикл и переключатель. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля. Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. Использование нижнего датчика освещенности.

**Практика:** Решение задач на движение с остановкой на черной линии.

Решение задач на движение вдоль линии.

Создание простейших линейных программ: движение вперед, назад, поворот на заданный угол, движение по кругу.

Программирование модулей.

Решение задач на прохождение по полю из клеток.

**Форма контроля:** Соревнование роботов на тестовом поле.

#### **Тема 4. Моторные механизмы.**

**Теория.** Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы. Знакомство с контроллером **EV3**, принципы подключения моторов, внутренняя среда программирования контроллера. Bluetooth соединение. Пульт управления.

**Практика.** Стационарные моторные механизмы. Одномоторный гонщик. Преодоление горки. Робот-тягач. Сумотори. Шагающие роботы. Маятник Капицы. Гонка шагающих роботов.

**Форма контроля:** Зачет

#### **Тема 5. Датчики Lego и их параметры.**

**Теория:** Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры.

Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Оранжевая программная палитра («Управление операторами»). Блок «Ожидание». Блок «Цикл». Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий. Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Варианты выхода из цикла.

Датчик цвета. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее. Режим ожидания датчика цвета. Блок «Переключатель». Переключатель на вид с вкладками и без.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Параллельные задачи. Блок «Прерывание цикла». Гироскопический датчик и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика.

Датчик наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы.

Датчик расстояния. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

Гироскопический датчик.

Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка. Подключение датчиков и моторов.

**Практика:** Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

Калибровка датчика освещенности. Настройка датчиков.

Разработка и сбор собственных моделей. Сборка и программирование балансирующего робота.

Управление реакцией робота с помощью датчика касания. Объезд препятствий при использовании одного датчика касания, двух датчиков касания. Выезд робота из простого лабиринта с помощью датчика касания и правила правой руки.

Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей. Модель «Выключатель света».

**Форма контроля:** Зачет.

## **Тема 6. Практикум по сборке роботов.**

**Теория:** Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности. Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер. Движение по замкнутой траектории.

**Практика:** Решение задач на криволинейное движение.

Конструирование моделей роботов с использованием мотора для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Составление программы, передача, демонстрация. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

**Форма контроля:** Проверочная работа.

## **Тема 7. Творческие проектно - исследовательские работы и соревнования.**

**Практика:** Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Разработка собственных моделей в группах. Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью.

Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков и испытание модели робота. Презентация моделей. Выставки. Соревнования роботов на тестовом поле. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Рассмотрение и изучение конструкций роботов, выявление плюсов и минусов роботов.

**Форма контроля:** Защита проекта

## **Второй год обучения.**

### **Тема 1. Введение. Повторение. Основные понятия. Правила техники безопасности.**

**Теория:** Правилами организации рабочего места. Техника безопасности. План работы на год.

**Практика:** Основные понятия. Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие.

### **Тема 2. Базовые регуляторы. Применение регуляторов.**

**Теория:** Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятор. Задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути.

**Практика:** Следование за объектом. Следование по линии. Следование вдоль стенки. Управление положением серводвигателей.

### **Тема 3. Трехмерное моделирование.**

**Теория:** Знакомство со средой 3D-моделирования LEGO DigitalDesigner. Введение в виртуальное конструирование. Создание трехмерных моделей конструкций из Lego. Зубчатая передача. Простейшие модели.

**Практика:** Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета.

**Форма контроля:** Зачет.

### **Тема 4. Элементы механики.**

**Теория:** Управление серводвигателями, принцип работы серводвигателя. Сервоконтроллер.

**Практика:** Построение робота-манипулятора. Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3.

### **Тема 5. Элементы теории автоматического управления.**

**Теория:** Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Передача программы. Запуск программы. Команды визуального языка программирования. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Составление программы. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, закливание программы. Условие, условный переход. Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий. Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее.

## **Тема 6. Сетевое взаимодействие роботов.**

*Теория:* Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.

*Практика:* Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. Распределенные системы. Коллективное поведение.

## **Тема 7. Игры и состязания роботов.**

*Теория:* Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта. Использование различных контроллеров.

*Практика:* Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти. Теннис. Кегельринг с цветными кеглями. Слалом. Сумо. Перетягивание каната.

## **Тема 8. Творческие проектно-исследовательские работы.**

*Теория:* Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады Конкурс конструкторских идей.

*Практика:* Человекоподобные роботы. Роботы-помощники человека. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Защита окружающей среды. Роботы и искусство. Роботы и туризм. Правила дорожного движения. Свободные темы

## **Планируемые результаты освоения Программы**

### **По окончании 1 года обучения учащийся будет:**

#### **Знать:**

- основные понятия робототехники;
- основы алгоритмизации;
- основы конструирования;
- элементарную среду программирования;

#### **Уметь:**

- элементарно конструировать простейших роботов;
- создавать творческие проекты;
- работать в среде программирования;
- работать с датчиками и алгоритмами создания моделей;
- создавать элементарные модели;
- применение комплекса базовых технологий при создании роботов;
- решать кибернетические задачи;
- имеют навыки элементарного конструирования и программирования.

### **По окончании 2-го года обучения учащийся будет:**

#### **Знать:**

- правила безопасной работы;
- теорию автоматического управления;
- основные компоненты конструкторов LEGO;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;

**Уметь:**

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств;
- прогнозировать результаты работы;
- рационально выполнять задание;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами.

**В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:**

- самостоятельно организовывать учебную деятельность и разделять процессы на этапы, звенья;
- решать учебные и практические задачи;
- использовать для решения познавательных и коммуникативных задач различные источники информации;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другим;
- освоение социальных норм, правил поведения, в группах и сообществах.
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной деятельности;
- ценность здорового и безопасного образа жизни.

**В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:**

- планировать собственную деятельность;

- сравнивать, сопоставлять, классифицировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям;
- различать факт, мнение, доказательство, гипотезу, аксиому;
- оценивать собственные действия и корректировать их в случае необходимости;
- руководить работой группы или коллектива.

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Даты окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Продолжительность каникул
1 год	01.09	30.05	36	72	28.10 - 06.11 28.12 - 11.01 27.03 – 04.04
2 год	01.09	30.05	36	72	28.10 - 06.11 28.12 - 11.01 27.03 – 04.04

### Условия реализации программы

#### 1. Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс – на 8-12 мест для учащихся (на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO Mindstorms EV3 45544);
- от 8 базовых наборов конструкторов (LEGO Mindstorms Education EV3 45544);
- зарядное устройство для конструктора – 3 шт.;
- программный продукт – по количеству компьютеров;
- поля для проведения соревнования роботов – 4 шт.;
- стол для проведения соревнований;
- мультимедиа (проектор или интерактивная доска);
- инструкции по сборке;

- ящик для хранения конструкторов (по объёму).

## **2. Информационное обеспечение:**

- инструкция по технике безопасности и правилам поведения в компьютерном классе для обучающихся;
- экранные видео лекции;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- пошаговые инструкции по сборке разных моделей LEGO роботов.

Источник <http://www.prorobot.ru/lego.php>.

**3. Кадровое обеспечение.** Занятия проводит педагог с высшим образованием по специальности – информатика, прошедший курсы повышения квалификации по робототехнике.

### **Формы аттестации / контроля**

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также участие в олимпиадах, соревнованиях (приложение 4), конкурсах, фестивалях, конференциях, защита итоговых проектов.

Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета в форме теста (приложение 2).

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты творческих проектов, темы которых учащиеся выбирают самостоятельно или совместно с педагогом (приложение 3).

### **Оценочные материалы**

Аттестации проводится в конце каждого года обучения в форме защиты проекта, который проходит в виде мини-соревнований по заданной категории (в рамках каждой группы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета – 70 баллов

Критерии оценки:

- теоретическая часть проекта: оригинальность и качество решения, исследование и доклад, зрелищность - 40 баллов;
  - программирование: автоматизация, логика, сложность – 30баллов;
  - инженерное решение: техническое понимание, инженерные концепции, эффективность механики, стабильность конструкции, эстетичность – 50 баллов;
  - презентация: успешная демонстрация, навыки общения и аргументации, уровень компетентности, качество представленной презентации – 40баллов;
  - сплоченность коллектива -10 баллов.
- 10 – 70 баллов - минимальный уровень;  
80 – 110 баллов - средний уровень;  
120 – 160 баллов - максимальный уровень.

### **Методические материалы**

На занятиях по робототехнике используются словесные и наглядные методы.

Учебные занятия организуются в форме: лекции, рассказа, беседы, презентации и практических занятий.

В ходе реализации программы используется системно- деятельный подход.

Используются дидактические материалы в виде инструкций, схем, шаблонов, тесты с возможностью самоконтроля, карточек с заданиями, поля для соревнований, видеофильмов, готовых роботов для анализа их работы

### **Список литературы**

#### **Литература, рекомендуемая для педагога:**

1. Ананьевский С.А. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике / М.С.Ананьевский., Г.И.Болтунов.- С-П.б.: Наука, 2006. – 152с.
2. Белиовская Л.Г. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW / Л.Г. Белиовская, А.Е. Белиовский– М.: ДМК, 2010. – 278 с.
3. Белоусов И.Р. Дистанционное обучение механике и робототехник через сеть Интернет. И.Р. Белоусов, Д.Е. Охоцимский, А.К.Платонов [и др.] // Компьютерные инструменты в образовании.2003.– №2.– с. 34-41
4. Библиотека юного конструктора [Электронный ресурс]. URL: <http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/>"Библиотека\_yunogo\_konstruktora"/"Библиотека\_yunogo\_konstruktora".html (дата обращения: 25.12.2016).
5. Брага Н. Создание роботов в домашних условиях / Н. Брага – М.: NT Press, 2007 . – 345 с.
6. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998 . – 150 с.

7. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий. – 80 с.
8. Портал «Ваш гид в мире роботов» [Электронный ресурс]. URL: [http:// robotrends.ru](http://robotrends.ru) (дата обращения: 25.12.2016).
9. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с.
10. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
11. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. / Е. А. Рыкова – СПб, 2001. – 59 стр.
12. Техника / П. Кент; Пер. с англ. А. В. Мясникова. М.: РОСМЭНПРЕСС, 2013. – 48 с.: ил. (Большая энциклопедия знаний). Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.
13. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.

#### **Литература, рекомендуемая для учащихся:**

1. Айзек Азимов. Я, робот. Серия: Библиотека приключений / Айзек Азимов.- М.: Эксмо, 2002 . – 480 с.
2. Большая детская энциклопедия. Роботы и компьютеры. [Электронный ресурс]. URL: [http:// https://eknigi.org/apparatura/75225-bolshaya-detskaya-enciklopediyaroboty-i.html](http://https://eknigi.org/apparatura/75225-bolshaya-detskaya-enciklopediyaroboty-i.html) (дата обращения: 25.12.2016).
3. Большая энциклопедия открытий и изобретений / Науч.-поп. издание для детей. М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2007 . – 224 с.
4. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 288 с. : [4]с. цв. вкл. Моя первая книга о технике: Науч.-поп. издание для детей. М.: ЗАО «РОСМЭНПРЕСС», 2005 . – 95 с.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А.Филиппов.- С-Пб: Наука, 2010 . – 264 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.lego.com/education/>  
<http://www.wroboto.org/>  
<http://www.roboclub.ru> (РобоКлуб. Практическая робототехника.)  
<http://www.robot.ru> (Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.)  
<http://www.int-edu.ru> (Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo.)  
<http://www.openclass.ru>  
<http://www.russianrobofest.ru>  
<https://robofinist.ru/>  
<http://7robots.com/>  
<http://www.spfam.ru/contacts.html>  
<http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id=15>  
<http://insiderobot.blogspot.ru/>  
<https://sites.google.com/site/nxtwallet/>  
<http://metodist.lbz.ru>  
<http://www.uchportal.ru>

<http://informatiky.jimdo.com/>  
<http://www.proshkolu.ru/>  
<http://www.prorobot.ru/lego.php>  
<http://lore.by/o-nas/nashi-roboty/obzor-robotov-lego-mindstorms-nxt-2-0/>  
<http://www.prorobot.ru/lego.php>  
<http://www.legoengineering.com/>  
<http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>

### **Дополнительные Интернет - ресурсы для учащихся:**

<http://metodist.lbz.ru>  
<http://www.uchportal.ru>  
<http://informatiky.jimdo.com/>  
<http://www.proshkolu.ru/>  
<http://nashol.com/>

## **Приложения**

### **Приложение 1**

#### **Инструкция по технике безопасности и правилам поведения в компьютерном классе для обучающихся**

##### **Общие положения:**

- К работе в компьютерном классе допускаются лица, ознакомленные с данной инструкцией по технике безопасности и правилам поведения.
- Работа учащихся в компьютерном классе разрешается только в присутствии преподавателя (инженера, лаборанта).
- Во время занятий посторонние лица могут находиться в классе только с разрешения преподавателя.
- Во время перемен между уроками проводится обязательное проветривание компьютерного кабинета с обязательным выходом учащихся из класса.
- Помните, что каждый учащийся в ответе за состояние своего рабочего места и сохранность размещенного на нем оборудования.

##### **Перед началом работы необходимо:**

- Убедиться в отсутствии видимых повреждений на рабочем месте;
- Разместить на столе тетради, учебные пособия так, чтобы они не мешали работе на компьютере;
- Принять правильную рабочую позу.
- Посмотреть на индикатор монитора и системного блока и определить, включён или выключен компьютер. Переместите мышь, если компьютер находится в энергосберегающем состоянии или включить монитор, если он был выключен.

##### **При работе в компьютерном классе категорически запрещается:**

- Находиться в классе в верхней одежде;
- Класть одежду и сумки на столы;
- Находиться в классе с напитками и едой;
- Располагаться сбоку или сзади от включенного монитора;

- Присоединять или отсоединять кабели, трогать разъемы, провода и розетки;
- Передвигать компьютеры и мониторы;
- Открывать системный блок;
- Включать и выключать компьютеры самостоятельно.
- Пытаться самостоятельно устранять неисправности в работе аппаратуры;
- Перекрывать вентиляционные отверстия на системном блоке и мониторе;
- Ударять по клавиатуре, нажимать бесцельно на клавиши;
- Класть книги, тетради и другие вещи на клавиатуру, монитор и системный блок;
- Удалять и перемещать чужие файлы;
- Приносить и запускать компьютерные игры.

**Находясь в компьютерном классе, учащиеся обязаны:**

- Соблюдать тишину и порядок;
- Выполнять требования преподавателя и лаборанта;
- Находясь в сети работать только под своим именем и паролем;
- Соблюдать режим работы (согласно п. 9.4.2. Санитарных правил и норм);
- При появлении рези в глазах, резком ухудшении видимости, невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появления боли в пальцах и кистях рук, усиления сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем преподавателю и обратиться к врачу;
- После окончания работы завершить все активные программы и корректно выключить компьютер;
- Оставить рабочее место чистым.

**Работая за компьютером, необходимо соблюдать правила:**

- Расстояние от экрана до глаз – 70 – 80 см (расстояние вытянутой руки);
- Вертикально прямая спина;
- Плечи опущены и расслаблены;
- Ноги на полу и не скрещены;
- Локти, запястья и кисти рук на одном уровне;
- Локтевые, тазобедренные, коленные, голеностопные суставы под прямым углом.

**Требования безопасности в аварийных ситуациях:**

- При появлении программных ошибок или сбоях оборудования учащийся должен немедленно обратиться к преподавателю (лаборанту).
- При появлении запаха гари, необычного звука немедленно прекратить работу, и сообщить преподавателю (лаборанту).

*Приложение 2*

**Тест 1**

1. Кто впервые в печати использовал слово «роботика»?

*Варианты ответов:*

1. Карел Чапик
2. Йозеф
3. **Айзек Азимов**

2. Какое название имеет автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора?

*Варианты ответов:*

1. Мобильный робот
2. **Управляющий робот**
3. Манипуляционный робот
3. Какую основную часть имеет каждый мобильный робот?

*Варианты ответов:*

1. **Движущееся шасси с автоматически управляемыми приводами**
2. Манипулятор
3. Гусеницы

4. Какой из компонентов робота называют "мышцами"?

*Варианты ответов:*

1. Пьезодвигатель
2. **Привод**
3. Двигатель постоянного тока

5. Какое устройство в строении робота обеспечивает силу тяги?

*Варианты ответов:*

1. Привод
2. Эластичные нанотрубки
3. **Воздушные мышцы**

6. Какое название имеет пластмасс, который изменяет форму в ответ на электрическую стимуляцию?

*Варианты ответов:*

1. **Активный пластмасс**
2. Эластичные нанотрубки
3. Электроактивные полимеры

7. Кем было придумано слово "робот"?

*Варианты ответов:*

1. Йозеф
2. Карел Чапек
3. **Карел Чапек и Йозеф**

8. Где был открыт первый специализированный учебно-методический центр робототехники?

*Варианты ответов:*

1. **Барнаул**
2. Москва
3. Санкт-Петербург

9. На какие два класса делят роботов широкого назначения? *Варианты ответов:*

1. Мобильные и манипуляционные
2. **Мобильные и автоматические**
3. Гусеничные и летающие

10. Роботы какого класса могут быть летающими, шагающими, плавающими и ползающими?

*Варианты ответов:*

1. Манипуляционные роботы
2. Промышленные роботы
3. **Мобильные роботы**

## Тест 2

1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером используется...

- a) WiMAX
- b) PCI порт
- c) WI-FI
- d) USB порт

2. Верным является утверждение...

- a) блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта
- b) блок EV3 имеет 5 входных и 4 выходных порта
- c) блок EV3 имеет 4 входных и 4 выходных порта
- d) блок EV3 имеет 3 выходных и 3 входных порта

3. Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...

- a) Ультразвуковой датчик
- b) Датчик звука
- c) Датчик цвета
- d) Гироскоп

4. Сервомотор – это...

- a) устройство для определения цвета
- b) устройство для движения робота
- c) устройство для проигрывания звука
- d) устройство для хранения данных

5. К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся...

- a) шестеренки, болты, шурупы, балки
- b) балки, штифты, втулки, фиксаторы
- c) балки, втулки, шурупы, гайки
- d) штифты, шурупы, болты, пластины

6. Для подключения датчика к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...

- a) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3
- b) оставить свободным
- c) к аккумулятору
- d) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

7. Для подключения сервомотора к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...

- a) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3
- b) в USB порт EV3
- c) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3
- d) оставить свободным

8. Блок «независимое управление моторами» управляет...

- a) двумя сервомоторами
- b) одним сервомотором
- c) одним сервомотором и одним датчиком

9. Наибольшее расстояние, на котором ультразвуковой датчик может обнаружить объект...

- a) 50 см.
- b) 100 см.
- c) 3 м.
- d) 250 см.

10. Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно...

- a) задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- b) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- c) задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
- d) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

### **Результат:**

за каждый правильный ответ начисляется 10 баллов.

10 – 30 баллов - удовлетворительно;

40 – 70 баллов - хорошо;

80 – 100 баллов - отлично.

## *Приложение 3*

### **Основные этапы разработки творческого проекта**

1. Обозначение темы проекта
2. Цель и задачи представляемого проекта
3. Разработка механизма на основе конструктора Лего модели **EVE3**
4. Составление программы для работы механизма в среде **LegoMindstorms**.
5. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

## Примерные требования к содержанию презентации проекта

1. Название проекта.
2. Цель проекта: создание модели робота (процесса) ...
3. Задачи: (например: разработать проект модели (установки)...., собрать модель, установку..., составить программу..., проверить работу модели, установки...., настроить технические параметры ...).
4. Технический состав проекта: основные используемые элементы (блоки микрокомпьютера, сервомоторы, датчики, оригинальные механизмы и узлы).
5. Фото- и видео- материалы (включая скриншот программы).
6. Анализ проделанной работы, выводы.
7. Авторы проекта и наставники.

## Критерии оценки итогового проекта

Раздел	Показатель	Балл
1. Теоретическая часть проекта (максимум баллов: 30)	1. <b>Оригинальность и качество решения.</b> Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет реалистичное решение / дизайн / концепцию.	10
	2. <b>Исследование и доклад.</b> Команда продемонстрировала высокую степень изученности проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты исследования.	10
	3. <b>Зрелищность.</b> Проект смог заинтересовать на его дальнейшее изучение.	10
2. Программирование (максимум баллов: 30)	1. <b>Автоматизация.</b> Проект работает автономно, либо с небольшим вмешательством человека. Роботы принимают решения на основе данных, полученных с датчиков.	10
	2. <b>Логика.</b> Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.	10
	3. <b>Сложность.</b> Алгоритм программы содержит нетривиальные (не примитивные, сложные) формы линейной, условной и циклической структуры, а также структуры декомпозиции.	10
3. Инженерное решение (максимум баллов: 50)	1. <b>Техническое понимание.</b> Команда продемонстрировала свою компетентность, четко и ясно объяснила, как их проект работает.	10
	2. <b>Инженерные концепции.</b> В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции.	10
	3. <b>Эффективность механики.</b> Общий дизайн модели демонстрирует эффективность использования механических элементов (т.е. правильно используются зубчатые передачи, средства для снижения трения; экономное использование деталей; простота ремонта/изменений, и т.д.)	10
	4. <b>Стабильность конструкции.</b> Конструкция устойчива и модель может быть неоднократно запущена без дополнительного ремонта (или исправлений).	10
	5. <b>Эстетичность.</b> Модель имеет хороший внешний вид.	10
4. Презентация (максимум баллов: 40)	1. <b>Успешная демонстрация.</b> Модель работает в тестовом режиме.	10
	2. <b>Навыки общения и аргументации.</b> Культура выступления.	10
	3. <b>Уровень компетентности.</b> Участники команды грамотно отвечают на поставленные вопросы.	10
	4. <b>Качество представленной презентации.</b> Материалы, используемые для презентации, понятны, лаконичны и упорядочены.	10

5. Командная работа (максимум баллов: 10)	1. <b>Сплоченность коллектива.</b> Команда работает слаженно.	10
---	---	----

## Приложение 4

### «Соревнования роботов»

#### «Сумо»

##### Правила

##### *Робот*

1. Робот не должен превышать размеры 15 см по ширине, 15 см по длине, по высоте ограничения не устанавливаются.
2. Вес робота не должен превышать 1000 г.

##### *Поле*

1. Круглое черное поле диаметром 77 см.
2. Белый бордюр шириной 20-25 мм.
3. В центре ринга расположены 2 коричневые линии длиной 10 см и шириной 5 мм.

##### *Условия состязаний*

1. Перед поединком роботы устанавливаются на разных половинах ринга за ограничительными линиями строго друг напротив друга.
2. По команде судьи участники включают питание роботов. Роботы должны двигаться друг навстречу другу до соприкосновения и не разъединяться до конца поединка.
3. Робот проигрывает, если коснулся поверхности за пределами ринга или одновременно потерял соприкосновение с соперником и возможность перемещаться (например, перевернулся).
4. По прошествии 1 минуты побеждает робот, оказавшийся ближе к центру ринга.
5. Если участник коснулся робота после старта до соответствующей команды судьи, он автоматически проигрывает.
6. Роботы соревнуются между собой в подгруппах, после чего происходит финал между победителями.

#### «Кегельринг»

##### Правила

##### *Робот*

1. Максимальная ширина робота 20 см, длина - 20 см.
2. Высота и вес робота не ограничены.
3. Робот должен быть автономным.

4. Во время соревнования размеры робота должны оставаться неизменными и не должны выходить за пределы 20 x 20 см.

5. Робот не должен иметь никаких приспособлений для выталкивания кеглей (механических, пневматических, вибрационных, акустических и др.).

6. Робот должен выталкивать кегли исключительно своим корпусом.

7. Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на корпусе робота для сбора кеглей.

### *Ринг*

1. Цвет ринга - светлый.

2. Цвет ограничительной линии - черный.

3. Диаметр ринга - 1 м (белый круг).

4. Ширина ограничительной линии - 50 мм.

### *Кегли*

1. Кегли представляют собой жестяные цилиндры белого цвета и изготовлены из пустых стандартных жестяных банок, используемых для напитков. Вес кегли - не более 50 гр.

2. Диаметр кегли - 70 мм.

3. Высота кегли - 120 мм.

### *Условия состязания*

1. За наиболее короткое время робот, не выходя более чем на 5 секунд за пределы круга, очерчивающего ринг, должен вытолкнуть расположенные в нем кегли.

2. На очистку ринга от кеглей дается максимум 2 минуты.

3. Если робот полностью выйдет за линию круга более чем на 5 секунд, попытка не засчитывается.

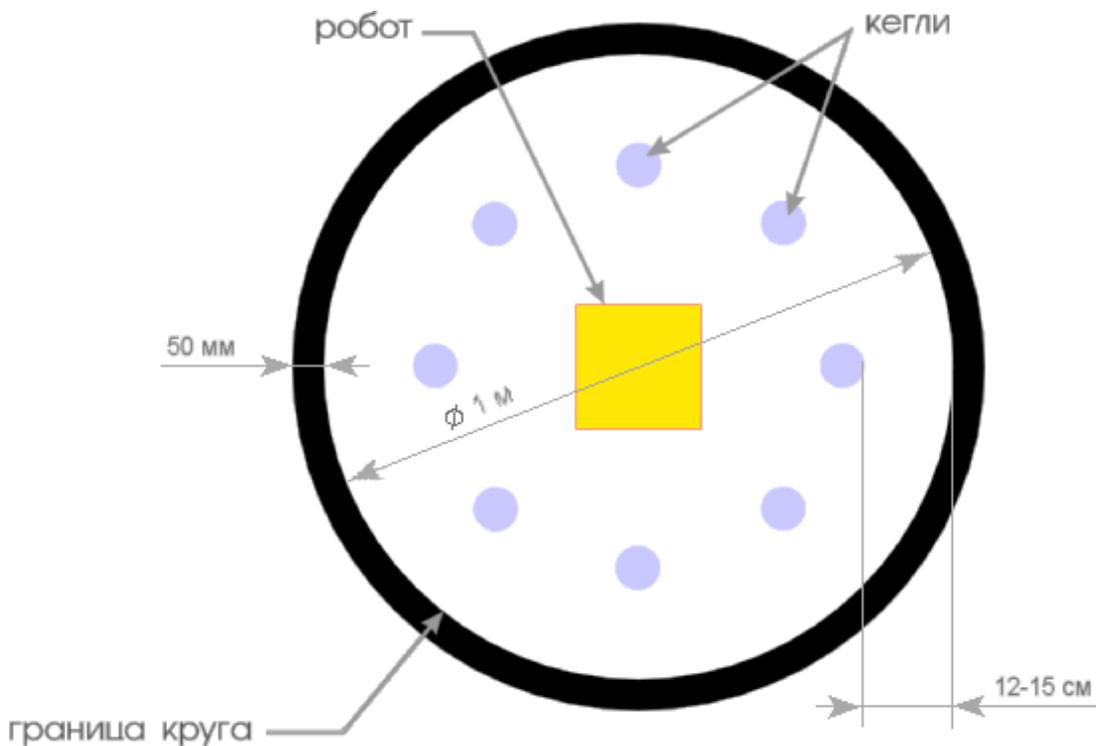
4. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов, кеглей или ринга.

5. На ринге равномерно устанавливается 8 кеглей внутри окружности ринга. На каждую четверть круга должно приходиться не более 2-х кеглей. Кегли ставятся не ближе 12 см. и не далее 15 см. от черной ограничительной линии. Перед началом игры участник состязания может поправить расположение кеглей. Окончательная расстановка кеглей принимается судьей соревнования.

6. Робот помещается строго в центр ринга. Робот должен быть включен или инициализирован вручную в начале состязания по команде судьи, после чего в его работу нельзя вмешиваться. Запрещено дистанционное управление или подача роботу любых команд. Главная цель робота состоит в том, чтобы вытолкнуть кегли за пределы круга, ограниченного линией. Кегля считается вытолкнутой, если никакая ее часть не находится внутри белого круга, ограниченного линией. Один раз покинувшая пределы ринга кегля считается вытолкнутой и может быть снята с ринга в случае обратного закатывания.

### *Правила отбора победителя*

Каждой команде дается не менее двух попыток (точное число определяется судейской коллегией в день проведения соревнований). В зачет принимается лучшее время из попыток или максимальное число вытолкнутых кеглей за отведенное время. Победителем объявляется команда, чей робот затратил на очистку ринга от кеглей наименьшее время, или, если ни одна команда не справилась с полной очисткой ринга, команда, чей робот вытолкнул за пределы ринга наибольшее количество кеглей.



### «Гонка по линии»

#### Правила

##### Робот

1. Максимальная ширина робота 40 см, длина - 40 см.
2. Вес робота не должен превышать 10 кг.
3. Робот должен быть автономным.

##### Трасса

1. Цвет полигона - белый.
2. Цвет линии – черный.
3. Ширина линии - 50 мм.
4. Минимальный радиус кривизны линии – 300 мм.

##### Условия состязания

1. За наиболее короткое время робот, следуя черной линии, должен добраться от места старта до места финиша.
2. На прохождение дистанции дается максимум 3 минуты.

3. Если робот потеряет линию более чем на 5 секунд, он будет дисквалифицирован. Покидание линии, при котором никакая часть робота не находится над линией, может быть допустимо только по касательной и не должно быть больше чем три длины корпуса робота. Длина робота в этом случае считается по колесной базе.

4. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов.

#### *Правила отбора победителя*

1. На прохождение дистанции каждой команде дается не менее двух попыток (точное число определяется судейской коллегией в день проведения соревнований).

2. В зачет принимается лучшее время из попыток.

3. Если робот потеряет линию более чем на 5 секунд и/или «срежет» траекторию движения, он будет дисквалифицирован.

4. Победителем будет объявлена команда, потратившая на преодоление дистанции наименьшее время.

