

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ «ПЛАНЕТА ТАЛАНТОВ»

РАССМОТРЕНО

на методическом совете

Протокол № 7 от 05.05 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО

«ЦТДиР «Планета талантов»

 Н.Н. Малеева

Приказ № 29-г от 01.06 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника»

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:

Познухов Александр Сергеевич
педагог дополнительного образования

Ачинск
2026

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» технической **направленности**, имеет базовый уровень реализации содержания.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

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

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

6. Локальные акты МБУ ДО «ЦТиР «Планета талантов».

Данная программа носит прикладной характер деятельности и направлена на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры.

Актуальность программ по робототехнике обусловлена рядом факторов, связанных с современными технологическими, экономическими и образовательными тенденциями. Среди них можно отметить следующие:

1. **Научно-технический прогресс и междисциплинарность.** Робототехника объединяет инженерию, программирование, математику, физику и другие дисциплины. Это позволяет учащимся видеть связь между разными науками и развивать системное мышление.

2. **Востребованность специалистов.** Робототехника относится к высокотехнологичным направлениям, требующим квалифицированных кадров. В условиях перехода экономики России на новый технологический уклад и дефицита инженерных кадров программы по робототехнике помогают готовить специалистов для различных отраслей.

3. **Развитие личностных качеств.** Занятия робототехникой способствуют формированию инженерного мышления, навыков конструирования, программирования, критического мышления, креативности и пространственного воображения. Они также помогают развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде и самостоятельно принимать решения.

Таким образом, актуальность программ по робототехнике связана с необходимостью подготовки кадров, развитием технологий, решением образовательных задач и формированием ключевых компетенций у учащихся.

Новизна программы заключается в:

- применении микроконтроллеров, которые ранее не использовались в МБУ ДО «ЦТиР «Планета талантов». Их использование поможет повысить уровень технической составляющей проектов, реализуемых в рамках программы;

- использовании образовательных робототехнических наборов, как инструмента для подготовки школьников к различным состязаниям. Простота в построении модели, в сочетании с большими конструктивными возможностями наборов, позволяют детям создать уникального робота для соревнований, довести до полной готовности выполняемые им действия и удивить соперника инновационностью конструкции;

- использовании переносных компьютеров, специальных интерфейсных модулей, различных вспомогательных блоков совместно с наборами и комплектующими, совместимыми с процессорными модулями. Важно отметить, что переносной компьютер используется как средство программирования процессорных модулей, составляющих основу созданных моделей, и необходим при их программировании, как во время подготовки к соревнованиям, так и во время их проведения, носящим разъездной характер. На переносной вычислительной машине, с использованием специализированного программного обеспечения, создается программа, содержащая алгоритмы для моделей, подготовленных к участию в мероприятиях.

Отличительные особенности программы. Программа по робототехнике имеет ряд отличительных особенностей, которые определяют её направленность, структуру, методы обучения и цель. Основными из них можно назвать следующие:

1. **Использование современных методов и технологий.** В преподавании робототехники применяются проектный подход, игровые элементы (соревнования, квесты), симуляторы, онлайн-обучение. Это повышает доступность и эффективность образовательного процесса.

2. **Командная работа и проектная деятельность.** Практические задания часто выполняются в группах, что способствует глубокому изучению составляющих современных роботов. Проектная деятельность позволяет развивать ключевые компетентности, связь обучения с практической деятельностью и создавать полноценные конкурентоспособные продукты.

3. **Мотивация через соревнования и конкурсы.** Участие в соревнованиях по робототехнике усиливает мотивацию к получению знаний, позволяет применить навыки на практике и продемонстрировать результаты работы.

Адресат программы. Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы составляет 12-17 лет. Группы комплектуются по разновозрастному принципу, без предварительной подготовки с любым уровнем сформированности интересов и мотивации к данному виду деятельности. Принимаются все желающие, наполняемость группы не менее 15 человек.

Срок реализации и особенности организации образовательного процесса.

Срок реализации программы – 1 год.

Полный курс по программе составляет 144 часа.

Год обучения	1
Количество часов в неделю по годам	4
Количество учебных часов по программе в год	144

Сокращённый курс по программе составляет 72 часа.

Год обучения	1
Количество часов в неделю	2
Количество учебных часов по программе в месяц	72

Форма обучения по программе - очная.

Режим занятий составляется в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 и годовым календарным учебным графиком Центра:

Для полного курса:

- 2 раза в неделю по 2 учебных часа продолжительностью 45 минут с 10-минутным перерывом.

Для сокращенного курса:

- 1 раза в неделю по 2 учебных часа продолжительностью 45 минут с 10-минутным перерывом.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: развитие научно-технического и творческого потенциала ребенка путем формирования практических навыков конструирования, программирования и проектирования робототехнических систем.

Задачи:

Обучающие:

- углубить знания об основах механики: видах механических передач, их свойствах и применении в робототехнических конструкциях;

- углубить знания о влиянии центра тяжести и устойчивости конструкции на маневренность и надежность робота;

- познакомить с интерфейсом ПО EV3 и научить использовать базовые программные блоки;

- познакомить со средой программирования SPIKE App и её палитрами.

Развивающие:

- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать умения довести решение задачи до работающей модели;
- развивать умение анализировать ситуацию и самостоятельно находить решение технических задач

Воспитательные:

- воспитывать ответственное отношения к своему делу, умение доводить его до логического завершения.
- воспитывать уважение к чужому мнению и умение работать в коллективе.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**Полный курс (144 часа)**

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля*
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	2	-	
1.	Конструирование	33	9	24	Самостоятельная работа
1.1.	Простейшие механизмы: рычаги, зубчатые, ременные и червячные передачи	16	4	12	
1.2.	Устойчивость конструкций. Центр тяжести. Базовые тележки	8	2	6	
1.3.	Изучение моторов (средний/большой). Подключение и управление	9	3	6	
	Воспитательное мероприятие №1	1	-	1	
2.	Робототехника на платформе Mindstorms EV3	50	12	38	Творческое задание
2.1.	Интерфейс ПО EV3. Программные блоки: действие, ожидание, цикл, переключатель	8	2	6	
2.2.	Работа с экраном, звуком, кнопками	8	2	6	

	блока. Работа с данными (переменные, константы)				
2.3.	Работа с датчиками EV3: гироскоп, ультразвук, цвета, касания.	10	2	8	
2.4.	Релейный регулятор. Движение по черной линии	10	2	8	
	Промежуточная (полугодовая) аттестация	2	-	2	Практическое задание
2.5.	Алгоритмы для лабиринта. Правило правой руки	6	2	4	
2.6.	Пропорциональный регулятор (П-регулятор) для движения по линии	8	2	6	
	Воспитательное мероприятие №2	1	-	1	
3.	Робототехника на платформе SPIKE Prime	40	8	32	Презентация
3.1.	Знакомство со средой SPIKE. Палитры программирования	6	2	4	
3.2.	Датчики цвета, расстояния, силы. Обработка сигналов	10	2	8	
3.3.	Циклы, ветвления, параллельные задачи. Ожидание события	10	2	8	
3.4.	Проект «Умное устройство»	14	2	12	
	Воспитательное мероприятие №3	1	-	1	
4.	Соревнования	12	-	12	
4.1.	Подготовка специализированных роботов для соревнований.	10		10	

4.2.	Соревнования «Дружеский турнир»	2		2	
	Итоговая аттестация	2	-	2	Практическое задание
ИТОГО:		144	31	113	

Сокращенный курс (72 часа)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля*
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	1	1	-	
1.	Конструирование	16	4	12	Самостоятельная работа
1.1.	Простейшие механизмы: рычаги, зубчатые, ременные и червячные передачи	8	2	6	
1.2.	Устойчивость конструкций. Центр тяжести. Базовые тележки	4	1	3	
1.3.	Изучение моторов (средний/большой). Подключение и управление	4	1	3	
	Воспитательное мероприятие №1	1	-	1	
2.	Робототехника на платформе Mindstorms EV3	25	6	19	Творческое задание
2.1.	Интерфейс ПО EV3. Программные блоки: действие, ожидание, цикл, переключатель	4	1	3	
2.2.	Работа с экраном, звуком, кнопками блока. Работа с данными (переменные, константы)	4	1	3	
2.3.	Работа с датчиками EV3: гироскоп, ультразвук, цвета,	5	1	4	

	касания.				
2.4.	Релейный регулятор. Движение по черной линии	5	1	4	
	Промежуточная (полугодовая) аттестация	2	-	2	Практическое задание
2.5.	Алгоритмы для лабиринта. Правило правой руки	3	1	2	
2.6.	Пропорциональный регулятор (П-регулятор) для движения по линии	4	1	3	
	Воспитательное мероприятие №2	1	-	1	
3.	Робототехника на платформе SPIKE Prime	17	4	13	Презентация
3.1.	Знакомство со средой SPIKE. Палитры программирования	3	1	2	
3.2.	Датчики цвета, расстояния, силы. Обработка сигналов	5	1	4	
3.3.	Циклы, ветвления, параллельные задачи. Ожидание события	5	1	4	
3.4.	Проект «Умное устройство»	4	1	3	
	Воспитательное мероприятие №3	1	-	1	
4.	Соревнования	6	-	6	
4.1.	Подготовка специализированных роботов для соревнований.	5		5	
4.2.	Соревнования «Дружеский турнир».	1		1	
	Итоговая аттестация	2	-	2	Практическое задание
ИТОГО:		72	15	57	

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПРОГРАММЫ

Полный курс (144 часа)

Вводное занятие

Теория (2 ч.): Вводный инструктаж. Первичный инструктаж по ТБ. История развития робототехники: от древних механизмов до современных роботов. Знакомство с понятиями «робот», «датчик», «мотор», «алгоритм». Обзор конструкторов LEGO Mindstorms EV3 и LEGO SPIKE Prime: состав наборов, названия основных деталей, различия между платформами.

1. Раздел: «Конструирование»

1.1. Тема Простейшие механизмы: рычаги, зубчатые, ременные и червячные передачи (16 часов)

Теория (4 ч.): Понятие механической передачи. Зубчатая передача: прямая, повышающая и понижающая (передаточное отношение). Реечная передача. Ременная передача и трение. Червячная передача и её свойство самоторможения. Кулачковые механизмы.

Практика (12 ч.): Сборка моделей: ручной миксер (зубчатая передача), гоночная машина (повышающая передача), подъемный кран (червячная передача). Эксперименты со скоростью и мощностью. Измерение и сравнение скорости вращения при разных передаточных числах.

1.2. Тема Устойчивость конструкций. Центр тяжести. Базовые тележки (8 часов)

Теория: (2 ч.): Понятие центра тяжести и его влияние на устойчивость робота. Факторы устойчивости: ширина колесной базы, высота конструкции, распределение массы. Способы усиления конструкции (треугольник жесткости, балки, распорки).

Практика: (6 ч.): Сборка испытательных стендов. Конструирование двух разных тележек: высокой и низкой, с узкой и широкой колеей. Тестирование на устойчивость при столкновениях и резких поворотах.

1.3. Тема Изучение моторов (средний/большой). Подключение и управление (9 часов)

Теория: (3 ч.): Отличия большого (EV3) и среднего (EV3/SPIKE) моторов: мощность, скорость, встроенный датчик вращения. Подключение моторов к портам. Понятие мощности, градусов, оборотов и секунд при программировании.

Практика: (6 ч.): Сборка измерительной установки. Написание программ для тестирования моторов: вращение с разной мощностью, поворот на заданное количество градусов, синхронная работа двух моторов. Создание программы «Волчок» для раскручивания платформы.

Воспитательное мероприятие №1 (1 час)

2. Раздел: «Робототехника на платформе Mindstorms EV3»

2.1. Тема Интерфейс ПО EV3. Программные блоки: действие, ожидание, цикл, переключатель (8 часов)

Теория: (2 ч.): Знакомство с интерфейсом среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3. Структура программы и палитры (действие, управление, датчики, операции с данными).

Практика: (6 ч.): Сборка базовой двухмоторной тележки. Написание программы для движения по квадрату с использованием блоков «Рулевое управление» и «Ожидание» (по времени). Создание программы «сигнализация» с блоком «Переключатель»: если датчик касания нажат - робот пищит, если нет - крутит мотором. Сохранение и тестирование программ.

2.2. Тема Работа с экраном, звуком, кнопками блока. Работа с данными (переменные, константы) (8 часов)

Теория: (2 ч.): Расширенная работа с экраном модуля EV3: вывод текста, чисел, рисование простых фигур и изображений. Палитра «Операции с данными». Понятие «Переменная» и «Константа». Типы данных: числовой, логический, текст.

Практика: (6 ч.): Создание программы «Счетчик нажатий» с использованием переменной и выводом значения на экран. Программирование «Парктроника»: преобразование показаний ультразвукового датчика в частоту звукового сигнала с помощью блоков «Математика». Разработка простой анимации на экране блока (смена смайликов в цикле) и управление ею с помощью кнопок на модуле EV3.

2.3. Тема Работа с датчиками EV3: гироскоп, ультразвук, касания. (10 часов)

Теория: (2 ч.): Принцип работы датчика гироскоп, ультразвук, цвет, касания.

Практика: (8 ч.): Программирование точного поворота робота на заданный угол (90°, 180°) с использованием гироскопа. Создание программы «Робот-исследователь»: движение вперед до препятствия с использованием ультразвукового датчика и объезд препятствия. Создание программы с запуском робота по нажатию датчика касания.

2.4. Тема Релейный регулятор. Движение по черной линии (10 часов)

Теория: (2 ч.): Понятие «Релейный регулятор» (двухпозиционный) как простейший алгоритм следования по линии. Понятие калибровки датчика цвета: определение границы черного и белого. Что такое перекресток и стоп-линия.

Практика: (8 ч.): Написание программы для калибровки датчика цвета (снятие показаний с черного и белого, сохранение в переменные и вывод на экран). Сборка робота с одним датчиком цвета. Реализация релейного регулятора для движения по черной линии внутри группы (соревнование на скорость). Усложнение задачи: программирование движения по линии с остановкой на втором перекрестке с использованием переменной-счетчика.

Промежуточная (полугодовая) аттестация (2 часа)

Практика (2 ч): Практическое задание.

2.5. Тема Алгоритмы для лабиринта. Правило правой руки (6 часов)

Теория: (2 ч.): Понятие лабиринта. Алгоритм прохождения тупиковых лабиринтов: «Правило правой (левой) руки». Способы фиксации касания стен (датчики касания, ультразвук).

Практика: (4 ч.): Построение лабиринта из кубиков или книг. Сборка робота с датчиками касания (усы). Реализация алгоритма «правая рука» в программе. Испытания в лабиринте, поиск и исправление ошибок.

2.6. Тема Пропорциональный регулятор (П-регулятор) для движения по линии (8 часов)

Теория: (2 ч.): Ограничения релейного регулятора. Введение в пропорциональное регулирование. Понятие ошибки (рассогласования). Формула П-регулятора: $\text{Поворот} = \text{Ошибка} * \text{Коэффициент (k)}$. Влияние коэффициента на поведение робота.

Практика: (6 ч.): Модификация программы для движения по линии с использованием блоков математики. Расчет текущей ошибки (разница между текущим освещением и границей черного/белого). Подбор коэффициента (k) методом проб и эксперимента. Сравнение скорости прохождения трассы релейным и П-регулятором.

Воспитательное мероприятие №2 (1 час)

3. Раздел «Робототехника на платформе SPIKE Prime»

3.1. Тема Знакомство со средой SPIKE. Палитры программирования (6 часов)

Теория (2 ч.): Интерфейс приложения SPIKE. Структура программы: событие, блок, последовательность. Палитры: «События», «Движение», «Управление», «Датчики», «Операции». Понятие «параллельное выполнение» программ (несколько стёков).

Практика (4 ч.): Создание первой программы «Мотор по событию» (при запуске программы мотор крутится 1 секунду). Эксперименты с блоками «Движение» для хаба (встроенные эффекты, смена цвета). Управление одним мотором через кнопки на хабе.

3.2. Тема Датчики цвета, расстояния, силы. Обработка сигналов (10 часов)

Теория (2 ч.): Принципы работы датчиков SPIKE Prime: датчик цвета (режимы: цвет, отраженный свет, освещенность), датчик расстояния (временной пролетный сенсор), датчик силы (измерение нажатия в процентах и ньютонах). Понятие «обратная связь».

Практика (8 ч.): Лабораторная работа «Измерение света» (снятие показаний с разных поверхностей). Лабораторная работа «Реакция на препятствие» (изменение поведения при появлении руки перед датчиком). Создание модели «Электронный дозатор» с использованием датчика силы (количество нажатий влияет на обороты мотора).

3.3. Тема Циклы, ветвления, параллельные задачи. Ожидание события (10 часов)

Теория (2 ч.): Циклы: «Повторить», «Бесконечный цикл». Условный оператор «Если... то... иначе». Блок «Ожидание» (ждать секунды, ждать изменения показаний датчика). Понятие параллельных процессов (например, один стек мигает огоньками, другой управляет движением).

Практика (8 ч.): Программирование робота, который едет до черной линии и останавливается. Создание программы «Светофор» с использованием параллельных стеков и таймера. Разработка алгоритма, реагирующего на хлопок (датчик звука/силы) изменением поведения.

3.4. Тема Проект «Умное устройство» (14 часов)

Теория (2 ч.): Этапы создания проекта: от идеи до реализации. Понятие «Техническое задание». Обсуждение возможных конструкций: автоматические ворота, охранная сигнализация, умный светильник.

Практика (12 ч.): Выбор идеи, конструирование модели устройства. Написание программы с использованием датчиков и моторов для автоматизации процесса. Отладка и тестирование. Демонстрация проектов и их защита.

Воспитательное мероприятие №3 (1 час)

4. Раздел Соревнования

4.1. Тема Подготовка специализированных роботов для соревнований. (10 часов)

Практика (10 ч.): Сборка специализированных роботов под выбранный тип соревнований. Оптимизация конструкции: понижение центра тяжести, увеличение силы трения, разработка захватов. Написание и отладка автономных программ. Проведение серии пробных схваток (спаррингов) внутри группы. Анализ и доработка роботов после тестов.

4.2. Тема Соревнования «Дружеский турнир» (2 часа)

Практика (2 ч.): Проведение итогового «Дружеского турнира» по одной из изученных дисциплин.

Итоговая аттестация (2 часа)

Практика (2 ч.): Практическое задание.

Сокращенный курс (72 часа)

Вводное занятие

Теория (1 ч.): Вводный инструктаж, Первичный инструктаж по ТБ. История развития робототехники: от древних механизмов до современных роботов. Знакомство с понятиями «робот», «датчик», «мотор», «алгоритм». Обзор конструкторов LEGO Mindstorms EV3 и LEGO SPIKE Prime: состав наборов, названия основных деталей, различия между платформами.

1. Раздел: «Конструирование»

1.1. Тема Простейшие механизмы: рычаги, зубчатые, ременные и червячные передачи (8 часов)

Теория (2 ч.): Первичный инструктаж по ТБ. Понятие механической передачи. Зубчатая передача: прямая, повышающая и понижающая

(передаточное отношение). Реечная передача. Ременная передача и трение. Червячная передача и её свойство самоторможения. Кулачковые механизмы.

Практика (6 ч.): Сборка моделей: ручной миксер (зубчатая передача), гоночная машина (повышающая передача), подъемный кран (червячная передача). Эксперименты со скоростью и мощностью. Измерение и сравнение скорости вращения при разных передаточных числах.

1.2. Тема Устойчивость конструкций. Центр тяжести. Базовые тележки (4 часа)

Теория: (1 ч.): Понятие центра тяжести и его влияние на устойчивость робота. Факторы устойчивости: ширина колесной базы, высота конструкции, распределение массы. Способы усиления конструкции (треугольник жесткости, балки, распорки).

Практика: (3 ч.): Сборка испытательных стендов. Конструирование двух разных тележек: высокой и низкой, с узкой и широкой колеей. Тестирование на устойчивость при столкновениях и резких поворотах.

1.3. Тема Изучение моторов (средний/большой). Подключение и управление (4 часов)

Теория: (1 ч.): Отличия большого (EV3) и среднего (EV3/SPIKE) моторов: мощность, скорость, встроенный датчик вращения. Подключение моторов к портам. Понятие мощности, градусов, оборотов и секунд при программировании.

Практика: (3 ч.): Сборка измерительной установки. Написание программ для тестирования моторов: вращение с разной мощностью, поворот на заданное количество градусов, синхронная работа двух моторов. Создание программы «Волчок» для раскручивания платформы.

Воспитательное мероприятие №1 (1 час)

2. Раздел: «Робототехника на платформе Mindstorms EV3»

2.1. Тема Интерфейс ПО EV3. Программные блоки: действие, ожидание, цикл, переключатель (4 часа)

Теория: (1 ч.): Знакомство с интерфейсом среды программирования LEGO MINDSTORMS EV3. Структура программы и палитры (действие, управление, датчики, операции с данными).

Практика: (3 ч.): Сборка базовой двухмоторной тележки. Написание программы для движения по квадрату с использованием блоков «Рулевое управление» и «Ожидание» (по времени). Создание программы «сигнализация» с блоком «Переключатель»: если датчик касания нажат - робот пищит, если нет - крутит мотором. Сохранение и тестирование программ.

2.2. Тема Работа с экраном, звуком, кнопками блока. Работа с данными (переменные, константы) (4 часа)

Теория: (1 ч.): Расширенная работа с экраном модуля EV3: вывод текста, чисел, рисование простых фигур и изображений. Палитра «Операции с данными». Понятие «Переменная» и «Константа». Типы данных: числовой, логический, текст.

Практика: (3 ч.): Создание программы «Счетчик нажатий» с использованием переменной и выводом значения на экран. Программирование «Парктроника»: преобразование показаний ультразвукового датчика в частоту звукового сигнала с помощью блоков «Математика». Разработка простой анимации на экране блока (смена смайликов в цикле) и управление ею с помощью кнопок на модуле EV3.

2.3. Тема Работа с датчиками EV3: гироскоп, ультразвук, касания. (5 часов)

Теория: (1 ч.): Принцип работы датчика гироскоп, ультразвук, цвет, касания.

Практика: (4 ч.): Программирование точного поворота робота на заданный угол (90° , 180°) с использованием гироскопа. Создание программы «Робот-исследователь»: движение вперед до препятствия с использованием ультразвукового датчика и объезд препятствия. Создание программы с запуском робота по нажатию датчика касания.

2.4. Тема Релейный регулятор. Движение по черной линии (5 часов)

Теория: (1 ч.): Понятие «Релейный регулятор» (двухпозиционный) как простейший алгоритм следования по линии. Понятие калибровки датчика цвета: определение границы черного и белого. Что такое перекресток и стоп-линия.

Практика: (4 ч.): Написание программы для калибровки датчика цвета (снятие показаний с черного и белого, сохранение в переменные и вывод на экран). Сборка робота с одним датчиком цвета. Реализация релейного регулятора для движения по черной линии внутри группы (соревнование на скорость). Усложнение задачи: программирование движения по линии с остановкой на втором перекрестке с использованием переменной-счетчика.

Промежуточная (полугодовая) аттестация (2 часа)

Практика (2 ч): Практическое задание.

2.5. Тема Алгоритмы для лабиринта. Правило правой руки (3 часа)

Теория: (1 ч.): Понятие лабиринта. Алгоритм прохождения тупиковых лабиринтов: «Правило правой (левой) руки». Способы фиксации касания стен (датчики касания, ультразвук).

Практика: (2 ч.): Построение лабиринта из кубиков или книг. Сборка робота с датчиками касания (усы). Реализация алгоритма «правая рука» в программе. Испытания в лабиринте, поиск и исправление ошибок.

2.6. Тема Пропорциональный регулятор (П-регулятор) для движения по линии (4 часа)

Теория: (1 ч.): Ограничения релейного регулятора. Введение в пропорциональное регулирование. Понятие ошибки (рассогласования). Формула П-регулятора: $\text{Поворот} = \text{Ошибка} * \text{Коэффициент (k)}$. Влияние коэффициента на поведение робота.

Практика: (3 ч.): Модификация программы для движения по линии с использованием блоков математики. Расчет текущей ошибки (разница между

текущим освещением и границей черного/белого). Подбор коэффициента (k) методом проб и эксперимента. Сравнение скорости прохождения трассы релейным и П-регулятором.

Воспитательное мероприятие №2 (1 час)

3. Раздел «Робототехника на платформе SPIKE Prime»

3.1. Тема Знакомство со средой SPIKE. Палитры программирования (3 часа)

Теория (1 ч.): Интерфейс приложения SPIKE. Структура программы: событие, блок, последовательность. Палитры: «События», «Движение», «Управление», «Датчики», «Операции». Понятие «параллельное выполнение» программ (несколько стёков).

Практика (2 ч.): Создание первой программы «Мотор по событию» (при запуске программы мотор крутится 1 секунду). Эксперименты с блоками «Движение» для хаба (встроенные эффекты, смена цвета). Управление одним мотором через кнопки на хабе.

3.2. Тема Датчики цвета, расстояния, силы. Обработка сигналов (5 часов)

Теория (1 ч.): Принципы работы датчиков SPIKE Prime: датчик цвета (режимы: цвет, отраженный свет, освещенность), датчик расстояния (времяпролетный сенсор), датчик силы (измерение нажатия в процентах и ньютонах). Понятие «обратная связь».

Практика (4 ч.): Лабораторная работа «Измерение света» (снятие показаний с разных поверхностей). Лабораторная работа «Реакция на препятствие» (изменение поведения при появлении руки перед датчиком). Создание модели «Электронный дозатор» с использованием датчика силы (количество нажатий влияет на обороты мотора).

3.3. Тема Циклы, ветвления, параллельные задачи. Ожидание события (5 часов)

Теория (1 ч.): Циклы: «Повторить», «Бесконечный цикл». Условный оператор «Если... то... иначе». Блок «Ожидание» (ждать секунды, ждать изменения показаний датчика). Понятие параллельных процессов (например, один стек мигает огоньками, другой управляет движением).

Практика (4 ч.): Программирование робота, который едет до черной линии и останавливается. Создание программы «Светофор» с использованием параллельных стеков и таймера. Разработка алгоритма, реагирующего на хлопок (датчик звука/силы) изменением поведения.

3.4. Тема Проект «Умное устройство» (4 часа)

Теория (1 ч.): Этапы создания проекта: от идеи до реализации. Понятие «Техническое задание». Обсуждение возможных конструкций: автоматические ворота, охранная сигнализация, умный светильник.

Практика (3 ч.): Выбор идеи, конструирование модели устройства. Написание программы с использованием датчиков и моторов для автоматизации процесса. Отладка и тестирование. Демонстрация проектов и их защита.

Воспитательное мероприятие №3 (1 час)

4. Раздел Соревнования

4.1. Тема Подготовка специализированных роботов для соревнований. (5 часов)

Практика (5 ч.): Сборка специализированных роботов под выбранный тип соревнований. Оптимизация конструкции: понижение центра тяжести, увеличение силы трения, разработка захватов. Написание и отладка автономных программ. Проведение серии пробных схваток (спаррингов) внутри группы. Анализ и доработка роботов после тестов.

4.2. Тема Соревнования «Дружеский турнир» (1 час)

Практика (1 ч.): Проведение итогового «Дружеского турнира» по одной из изученных дисциплин.

Итоговая аттестация (2 часа)

Практика (2 ч): Практическое задание.

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Планируемые результаты сформулированы с учетом цели и задач обучения, развития и воспитания, а также уровня освоения программы.

Предметный результат:

- знает основные виды механических передач и их свойства, умеет применять их в робототехнических конструкциях;
- знает влияние центра тяжести и устойчивости конструкции на маневренность и надежность робота;
- знает интерфейс программного обеспечения LEGO Mindstorms EV3 и умеет использовать базовые программные блоки;
- знает среду программирования SPIKE App (Word Blocks), её палитры и умеет создавать программы с использованием основных блоков.

Метапредметный результат:

- способен творчески подходить к решению задачи;
- способен довести решение задачи до работающей модели;
- умеет анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Личностный результат:

- способен ответственно подойти к работе, доводить работу до конца;
- способен уважать чужое мнение, работать в коллективе.

6. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации
1.	2026-2027	01.09.2026	31.05.2027	36	72	144	2 академических часа 2 раза в неделю	Промежуточная (полугодовая) аттестация в сроки 01-21.12.2026 Итоговая аттестация в сроки 27.04.-17.05.2027
2.	2026-2027	01.09.2026	31.05.2027	36	36	72	2 академических часа 1 раз в неделю	Промежуточная (полугодовая) аттестация в сроки 01-21.12.2026 Итоговая аттестация в сроки 27.04.-17.05.2027

7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

К условиям реализации программы относится характеристика следующих аспектов:

Материально-техническое обеспечение:

- сведения о помещении, в котором проводятся занятия: компьютерный кабинет;
- перечень оборудования учебного кабинета: классная доска, столы и стулья для обучающихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов;
- перечень технических средств обучения: компьютер для педагога, переносные компьютеры для обучающихся, принтер, мультимедиа проектор с экраном, робототехнические наборы;
- перечень материалов для занятий, приобретаемых, при необходимости, за счёт спонсорских средств: тетрадь, ручка, карандаш.

Информационно-методическое обеспечение: аудио-, видео-, фото-, интернет- источники, цифровые, учебные и другие информационные ресурсы, обеспечивающие реализацию программы:

- <https://prodod.moscow/archives/32538> - анализ технических характеристик EV3 и SPIKE Prime;
- <https://legoowedoo.tilda.ws/> - сайт с инструкциями для проведения занятий;
- <https://dzen.ru/legoev3> - видеоуроки по программированию робототехнических наборов.

Кадровое обеспечение. Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим опыт работы в области робототехники. Образование – не ниже средне – профессионального,

профильного или педагогического.

8. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся:

- промежуточный контроль (декабрь).

Форма проведения: практическое задание.

- итоговый контроль (апрель - май).

Форма проведения: практическое задание.

Фонд оценочных материалов представлен в конце программы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

При реализации программы используются следующие **методы обучения**:

- словесные (беседа, объяснение, рассказ, инструктаж);

- наглядные (наблюдение; показ видеоматериалов; рассматривание схем; презентация);

- практические (упражнения, практические работы, игры, соревнования, конкурсы, квесты).

При реализации программы используются следующие **методы воспитания**: обсуждения, поощрения, убеждения.

Программа предусматривает такие **формы организации образовательного процесса**, как индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Занятия проводятся в форме: беседа, практическое занятие, презентация, защита проектов, игра, викторина, мастер-класс, выставка, соревнование,

В процессе работы используются следующие **педагогические технологии**: технология группового обучения, технология программированного обучения, технология проблемного обучения, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, технология коллективной творческой деятельности.

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебным планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала используются наглядные пособия следующих видов:

- естественный (наборы конструкторов);

- объёмный (действующие модели механизмов, аппаратов, сооружений; макеты роботов, технических установок и сооружений, образцы изделий);

- схематический (оформленные стенды и планшеты, таблицы, схемы, рисунки, плакаты, чертежи, шаблоны, инструкции);
- картинный (картины, иллюстрации, слайды, фотоматериалы);
- смешанный (телепередачи, видеозаписи, учебные кинофильмы);
- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, тесты, практические задания);
- обучающие прикладные программы в электронном виде.

10. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Эффективность реализации программы будет оцениваться согласно заявленным результатам (предметным, метапредметным и личностным).

В рамках каждого планируемого результата (предметного, метапредметного и личностного) сформулированы следующие измеряемые критерии.

По каждому результату в соответствующей ведомости по аттестации выставляется уровень (высокий, средний, низкий).

**Таблица критериев сформированности
предметных, метапредметных, личностных результатов
для промежуточной и итоговой аттестаций**

Результаты	Критерии	Уровни
Предметный результат: 1. Знает основные виды механических передач и их свойства, умеет применять их в робототехнических конструкциях	1. Называет виды передач, объясняет их свойства и применяет при конструировании	Высокий уровень: самостоятельно и без ошибок называет все виды передач, объясняет их свойства, приводит примеры использования в своих моделях, обосновывает выбор передачи для конкретной задачи
		Средний уровень: называет основные виды передач, но путается в их свойствах и назначении, требуется помощь педагога при выборе передачи для конструкции
		Низкий уровень: не знает виды передач, не может объяснить их

		свойства и применение
2. Знает влияние центра тяжести и устойчивости конструкции на маневренность и надежность работа	1. Объясняет, как расположение центра тяжести и ширина колесной базы влияют на устойчивость, маневренность и проходимость работа	Высокий уровень: самостоятельно объясняет зависимость устойчивости от центра тяжести и базы, применяет эти знания при конструировании, может спрогнозировать поведение работа
		Средний уровень: понимает основные принципы, но допускает ошибки при их применении в реальной конструкции, требуется помощь педагога
		Низкий уровень: не знает, что такое центр тяжести, не может объяснить его влияние на поведение работа
3. Знает интерфейс программного обеспечения LEGO Mindstorms EV3 и умеет использовать базовые программные блоки	1. Ориентируется в интерфейсе EV3, находит нужные палитры, использует блоки: действие, ожидание, цикл, переключатель	Высокий уровень: свободно ориентируется в среде EV3, самостоятельно создает программы с использованием блоков действия, ожидания, циклов и переключателей, программа работает без ошибок
		Средний уровень: знает основные блоки, но при создании программ допускает ошибки в их последовательности или настройках, исправляет с помощью педагога
		Низкий уровень: не ориентируется в интерфейсе EV3, не может самостоятельно создать работающую программу с использованием базовых блоков

4. Знает среду программирования SPIKE App (Word Blocks), её палитры и умеет создавать программы с использованием основных блоков	1. Ориентируется в интерфейсе SPIKE App, находит нужные палитры, создает работающие программы	Высокий уровень: свободно ориентируется в среде, самостоятельно создает программы с использованием циклов, ветвлений и датчиков, программа работает без ошибок Средний уровень: знает основные палитры, но при создании сложных программ допускает ошибки, исправляет их с помощью педагога Низкий уровень: не ориентируется в среде, не может самостоятельно создать рабочую программу
Метапредметные результаты: 1. Способен творчески подходить к решению поставленной задачи	1. Предлагает оригинальные конструкторские или алгоритмические решения, отличающихся от шаблонных	Высокий уровень: самостоятельно генерирует нестандартные идеи, находит несколько вариантов решения одной задачи Средний уровень: выполняет задание по образцу, но при наличии подсказки способен предложить оригинальное решение Низкий уровень: действует только по инструкции, не проявляет инициативы и творчества
2.Способен довести решение задачи до работающей модели	1. Проходит все этапы работы: от замысла до отладки готового механизма	Высокий уровень: самостоятельно доводит проект до конца, устраняет ошибки, модель работает стабильно Средний уровень: доводит работу до конца, но требует помощи в отладке и устранении

		ошибок
		Низкий уровень: бросает работу при возникновении трудностей, не доводит модель до рабочего состояния
3. Умеет анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений	1. Выявляет причину неисправности или ошибки, предлагает способ ее устранения	Высокий уровень: самостоятельно анализирует проблему, находит причину и исправляет ошибку
		Средний уровень: понимает наличие проблемы, но причину находит только с помощью наводящих вопросов педагога
		Низкий уровень: не пытается анализировать ситуацию, сразу обращается за готовым решением к педагогу
Личностный результат: 1. Способен ответственно подойти к работе, доводить работу до конца	1. Выполняет задания в срок, бережно относится к оборудованию, проявляет настойчивость	Высокий уровень: всегда выполняет задания полностью, не бросает начатое, бережно обращается с конструктором, доводит проект до защиты
		Средний уровень: выполняет работу, но при длительных трудностях может потерять интерес, требует внешнего контроля
		Низкий уровень: часто оставляет работу незавершенной, небрежно относится к оборудованию, пропускает этапы работы
2. Способен уважать чужое мнение, работать в коллективе	1. Слушает и принимает идеи других участников команды, выполняет свою роль, помогает товарищам,	Высокий уровень: активно участвует в командной работе, уважает чужое мнение, готов прийти на помощь,

	конструктивно обсуждает результаты	аргументированно отстаивает свою позицию, признает ошибки
		Средний уровень: выполняет свою роль, но может конфликтовать при обсуждении решений, требуется помощь педагога в распределении ролей и разрешении споров
		Низкий уровень: не умеет работать в паре/команде, навязывает свое мнение или пассивен, не выполняет взятые на себя обязательства

11. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Литература, рекомендуемая педагогам (коллегам) для освоения данного вида деятельности:

1. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2017. – 168 с.
2. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3, Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2019. – 352 с.
3. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Издательство «Перо», 2018. – 300 с.
4. ЛЕГО-лаборатория (ControlLab): Справочное пособие [Текст] / Под ред. И. П. Смылова. – М., ИНТ, 2017. – 250с
5. Литература, используемая для разработки программы и организации образовательного процесса:
6. Макаров И. М. Робототехника. История и перспективы [Текст] / И. М. Макаров И. М., Ю.И. Топчеев. – М., 2013. – 349с
7. Машинное зрение в среде Lego Mindstorms EV3 с использованием камеры Риху (CMUcam5) / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Электронная книга, 2018. – 168 с.
8. Методическое пособие для учителя: Технология и физика. LegoEducation. 2010. - 133 стр.
9. Практикум для 5-6 классов: Первый шаг в робототехнику. Копосов Д. Г. – М., «БИНОМ». Лаборатория знаний, 2017. – 286 с.

10. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2017. – 188 с.
11. Робототехника и программирование роботов . – MINDSTORMS EV3, 2017. -127 с.
12. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. М.:ИНТ. - 80 с.
13. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. М.:ИНТ. - 80 с.
14. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. А. Филиппов. – С-Пб.: «Наука», 2013. – 228 с.
15. Д.Г. Копосов Технология робототехника 5-6 класс учебник. Москва «Просвещение» 2021

Литература, рекомендуемая для обучающихся по данной программе:

1. Журнал «Самоделки». г. Москва. Издательская компания «Эгмонт Россия Лтд.» LEGO. г. Москва. Издательство ООО «Лего».
2. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. -463 с.
3. Энциклопедия для детей "Аванта+". Том 16. Физика. Части 1 и 2, Издательство: Аванта+, 2000. - 448 с.
4. Энциклопедия для детей Аванта Том Техника, Издательство: Аванта+, 1999.-688 с.
5. Я робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2008.

Литература, рекомендуемая для родителей обучающихся в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка.

1. Образовательная робототехника в школе: учеб.-метод. пособие /В.Н. Халамов (рук.) и др. – Челябинск, 2014. – 192 с.
2. Робототехника для детей и родителей: учебно-метод.пособие / С. А. Филиппов - СПб: Наука, 2018 – 72 с.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Задания разработаны в соответствии с учебным планом дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» и выбранными видами контроля.

1. Декабрь – **промежуточный контроль.**

Форма демонстрации: практическое задание.

Форма фиксации: ведомость по аттестации.

Описание задания для контроля:

Карточки с заданием

Карточка №1. Тема: Датчик касания (EV3/SPIKE)

Задание: Робот обнаруживает препятствие. На роботе датчик касания смотрит вперед. Робот начинает двигаться. Как только обнаружится касание с препятствием, робот должен остановиться.

Вопросы:

- Из скольких блоков состоит ваша программа?
- Остановился робот сразу после касания или еще пытался продолжить двигаться?
- За счет какого действия в программе нужно остановить робота сразу после обнаружения нажатия?

Карточка №2. Тема: Датчик цвета (SPIKE Prime)

Задание: Робот движется по белому полю. На роботе установлен датчик цвета, направленный вниз. Необходимо запрограммировать робота так, чтобы он остановился, когда датчик обнаружит черную линию.

Вопросы:

- Какой режим датчика цвета вы использовали (цвет, отраженный свет, освещенность)?
- Что произойдет, если поменять местами блоки «Ожидание» и «Начать движение»?
- Как изменить программу, чтобы робот не останавливался, а начинал ехать назад при обнаружении черного?

Карточка №3. Тема: Ультразвуковой датчик (EV3)

Задание: Робот-парковщик. Робот стоит перед стеной на расстоянии 30 см. Он должен медленно подъехать к стене и остановиться на расстоянии 5 см от нее.

Вопросы:

- Какое значение (в см) нужно указать в блоке ожидания датчика расстояния?
- Почему важно, чтобы робот ехал медленно, а не на полной скорости?
- Что произойдет, если стена будет расположена под углом (не строго перпендикулярно датчику)?

Карточка №4. Тема: Движение по квадрату (EV3/SPIKE)

Задание: Запрограммируйте робота так, чтобы он проехал по траектории, повторяющей форму квадрата (длина стороны — 30 см). Используйте блоки движения с параметрами: секунды, градусы или обороты.

Вопросы:

- Какой способ измерения длины стороны квадрата вы выбрали (по времени, по оборотам)? Почему?
- За счет какого блока в программе осуществляется поворот на 90 градусов?
- Если заменить колеса на большие по диаметру, изменится ли длина стороны квадрата при той же программе?

Карточка №5. Тема: Циклы и переменные (EV3)

Задание: Робот должен проехать по линии (релейный регулятор) и посчитать количество перекрестков. Как только будет пройдено 3 перекрестка, робот останавливается.

Вопросы:

- Какой тип цикла вы использовали (бесконечный или со счетчиком)?
- Какой блок отвечает за хранение количества пройденных перекрестков?
- Что произойдет, если не обнулить переменную перед началом движения?

Карточка №6. Тема: Гироскоп (EV3)

Задание: Робот должен выполнить точный поворот на 180 градусов с использованием гироскопического датчика. После поворота робот должен подать звуковой сигнал.

Вопросы:

- Зачем перед началом поворота нужно сбрасывать показания гироскопа?
- Какая погрешность поворота получилась у вашего робота (сколько градусов недоворота/перелета)?
- Почему при повороте на гироскопе рекомендуется отключать блоки «Рулевое управление» и использовать независимое управление моторами?

Карточка №7. Тема: Параллельные процессы (SPIKE Prime)

Задание: Создайте программу, в которой робот едет вперед, а одновременно с этим на хабе SPIKE (матрице) отображается анимация

(бегущий огонек или смайлик). При нажатии на датчик касания робот останавливается, а анимация прекращается.

Вопросы:

- Сколько стеков (нитей) программы у вас получилось?
- За счет какого блока происходит остановка всех процессов сразу?
- Какой стек отвечает за движение, а какой — за анимацию?

Карточка №8. Тема: Соревновательная (Сумо)

Задание: Создайте программу для робота-сумоиста. Робот стоит в кругу. Алгоритм: поиск противника (поворот вокруг своей оси), при обнаружении объекта (ультразвук/инфракрасный датчик) — движение вперед (атака), если объект потерян — снова поиск.

Вопросы:

- Какие пороговые значения расстояния вы выбрали для режимов «Поиск» и «Атака»?
- Что произойдет, если робот встретит противника, но не сможет его вытолкнуть?
- Как доработать программу, чтобы робот не «зацикливался» в углах ринга?

Карточка №9. Тема: Основы Python (SPIKE Prime)

Задание: Напишите программу на MicroPython для SPIKE Prime, которая включает подсветку хаба зеленым цветом, ждет нажатия левой кнопки, а затем выключает подсветку.

Вопросы:

- Какую библиотеку нужно импортировать для работы с хабом?
- Какой командой включается подсветка?
- В чем отличие текстовой программы от блочной (какие плюсы вы заметили)?

Карточка №10. Тема: Творческое задание (проектная деятельность)

Задание: предложите конструкцию и алгоритм для робота, который может автоматически сортировать предметы (например, кубики LEGO) по цвету, перемещая их в разные зоны.

Вопросы:

- Какие датчики необходимы для выполнения этой задачи?
- Какой механизм (захват, толкатель, ковш) вы предложите использовать?
- Нарисуйте блок-схему алгоритма работы вашего сортировщика (устно или на бумаге)

2. Апрель-май - итоговый контроль.

Форма демонстрации: практическое задание.

Форма фиксации: ведомость по аттестации.

Описание задания для контроля:

Карточки с заданием

1. *Робот обнаруживает препятствие.* На роботе датчик касания смотрит вперед. Робот начинает двигаться. Как только обнаружится касание с препятствием, робот должен остановиться.

- Из скольких блоков состоит ваша программа?
- Остановился робот сразу после касания или еще пытался продолжить двигаться?
- За счет какого действия в программе нужно остановить робота, сразу после обнаружения нажатия?

2. *Простейший выход из лабиринта.* Напишите программу, чтобы робот выбрался из лабиринта вот такой конфигурации:



- Что нужно сделать роботу после касания со стенкой?
- В какую сторону должен крутиться мотор, чтобы робот мог выполнить разворот беспрепятственно?
- Сколько раз робот должен сделать одинаковые действия?

3. *Ожидание событий от двух датчиков.*

Установите на роботе два датчика касания – один смотрит вперед, другой – назад.

Напишите программу, чтобы робот менял направление движения на противоположное при столкновении с препятствием, при этом:

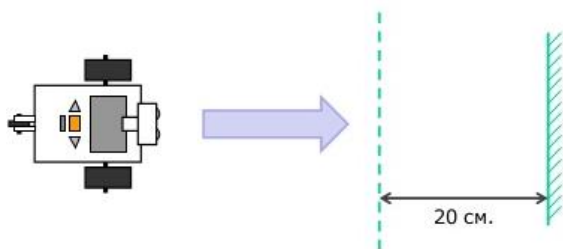
- При движении вперед опрашивается передний датчик
- При движении назад опрашивает задний датчик

4. *Управление звуком.*

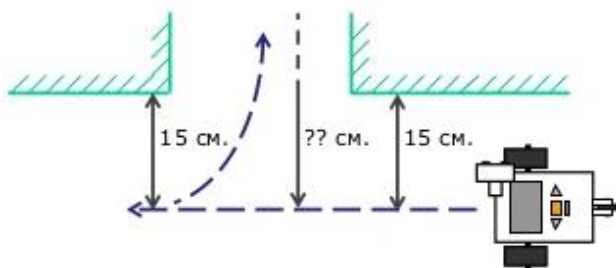
- Робот должен начать двигаться после громкого хлопка.
- После еще одного хлопка робот должен повернуть на 180 градусов и снова ехать вперед
- Использовать цикл, чтобы повторять действия из шага 2.

5. *Робот обнаруживает препятствие.*

Датчик расстояния на роботе смотрит вперед. Робот двигается до тех пор, пока не появится препятствие ближе, чем на 20 см.



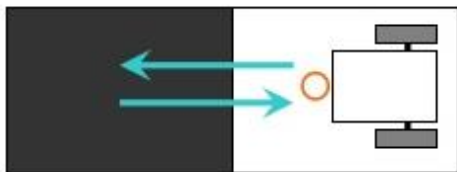
6. Парковка. Датчик расстояния смотрит в сторону. Робот должен найти пространство для парковки между двумя «автомобилями» и выполнить заезд в обнаруженное пространство.



7. Черно-белое движение.

Пусть робот доедет до темной области, а затем съедет обратно на светлую.

Добавьте цикл в программу – пусть робот перемещается вперед-назад попеременно, то на темную, то на светлую область.



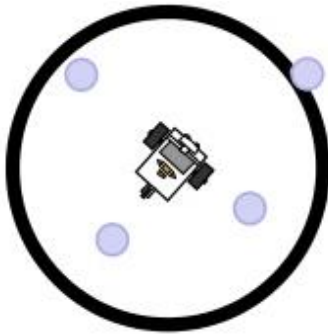
8. Движение вдоль линии.

Пусть робот перемещается попеременно, то на темную, то на светлую область. Движение должно выполняться поочередно то одним, то другим колесом. Используйте линии разной толщины.



9. *Робот-уборщик.*

Роботу понадобятся датчик расстояния и цвета. Задача робота обнаружить внутри ринга весь мусор и вытолкнуть их за черную линию, ограничивающую ринг. Сам робот не должен выезжать за границу ринга.



10. *Красный цвет – дороги нет.*

Робот-тележка должен пересекать черные полосы – дорожки, при пересечении говорить «Black». Как только ему встретится красная дорожка – он должен остановиться. Задание нужно выполнить с использованием вложенных условий.

