

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по ВР

  
\_\_\_\_\_ Ананина Т.А.  
подпись Ф.И.О.

«30» августа 2024 года

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора школы  
№ 178 от 30.08.2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа  
**«Робототехника с LEGO SPIKE Prime.  
Базовый уровень»**

**Адресат программы:** дети 11-12 лет

**Срок реализации:** 4 месяца

**Разработчик:**

Карелина Татьяна Александровна,  
педагог дополнительного образования

Зима, 2024 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника с LEGO SPIKE Prime. Базовый уровень» разработана в соответствии с с правовыми и нормативными документами.

**Уровень общеобразовательной программы:** стартовый.

**Направленность программы:** техническая.

### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена широким распространением в современном мире робототехники. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем. Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года».

### **Новизна программы**

Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и дошкольников. Робототехника на основе образовательных конструкторов «LEGO SPIKE Prime» включает в себя начальный (базовый) и углубленный уровни обучения. В рамках курса обучающиеся изучают основы робототехники, что дает им возможность создавать оригинальные модели и воплощать собственные конструкторские идеи.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью программы является практическая направленность. Для начала обучения по программе не требуется входного тестирования. Программа ориентирована на создание необходимых условий для знакомства обучающихся с основами робототехники, укрепление их начальных знаний о работе механизмов, а также приобретения базовых навыков конструирования и программирования роботов с использованием различных датчиков.

Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь обучающемуся постепенно, шаг за шагом раскрыть в себе творческие возможности для укрепления базовых знаний в области конструирования и программирования управляемых моделей, а также приобретение практических навыков по работе со светодиодной матрицей и датчиками цвета, расстояния, силы и наклона.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 5-6 классов, интересующихся конструированием LEGO.

### **Объем и срок освоения программы**

Объём программы - 17 часов (17 занятий).

Программа рассчитана на 4 месяца обучения.

**Форма обучения:** очная.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Длительность и количество занятий – 1 раз в неделю по 1 академическим часа (1 академический час равен 40 минутам). Общий объём 17 часов.

**Количество обучающихся в одной группе:** Состав группы обучающихся – постоянный. 10 человек.

### **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цели:** формирование теоретических знаний и практических навыков в области базового технического конструирования при использовании образовательного робототехнического набора LEGO SPIKE Prime и работе с различными датчиками, а также развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка во время конструкторской деятельности.

#### **Задачи программы:**

##### **Обучающие:**

- приобретение навыков работы с конструктором и программным обеспечением LEGO SPIKE Prime;
- формирование навыков конструирования в ходе построения моделей;
- приобретение и использование навыков разработки корпусов робототехнических систем;
- формирование навыков проектирования при создании собственного робота на основе уже созданной по готовому решению модели.
- решение учащимися робототехнических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

##### **Развивающие:**

- развитие у обучающихся интереса к конструированию моделей и программированию;
- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования и эффективного использования робототехнических систем;
- развитие логического мышления, самостоятельности, познавательного потенциала учащегося;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения; развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

##### **Воспитательные:**

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование умения грамотно строить коммуникации;
- развитие терпения, самоконтроля;
- формирование умения работать в группе;
- воспитание упорства в достижении результата, настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Учебный план

№	Тема	Подтемы	часы		
			всего	теория	практика
		Вводный инструктаж. ТБ. Организация рабочего места Знакомство с набором Lego Spike Prime и сопровождающим ПО	1	0,5	0,5
		Основы сборки и конструирования роботов. Первые модели	1	0,5	0,5
		Хаб Spike Prime. Основы работы со светодиодной матрицей	1	0,5	0,5
		Сервомоторы и колёса. Основы конструирования и программирования	1	0,5	0,5
		Конструирование собственной модели с возможностью передвижения	1	0,5	0,5
2	Базовые конструкции и датчики	Датчик цвета. Основы конструирования и программирования	1	0,5	0,5
		Конструирование собственной модели с применением датчика цвета	1	0,5	0,5
		Датчик расстояния. Основы конструирования и программирования	1	0,5	0,5
		Конструирование собственной модели с применением датчика расстояния	1	0,5	0,5
		Датчик силы. Основы конструирования и программирования	1	0,5	0,5
		Конструирование собственной модели с применением датчика силы	1	0,5	0,5
		Датчик наклона. Основы программирования и конструирования	1	0,5	0,5
		Конструирование собственной модели с применением датчика наклона	1	0,5	0,5
		Соревновательная игра "Совместная работа"	1	0,5	0,5

3	Защита проектов	Разработка собственных робототехнических проектов Защита проектов	1	0,5	0,5
	Защита проектов	Разработка собственных робототехнических проектов Защита проектов	2	0,5	1,5
			17	15	17

#### Содержание программы

##### 1. Первые шаги (2 часа).

###### Задачи:

- приобретение навыков работы с конструктором и программным обеспечением LEGO SPIKE Prime;
- формирование основных понятий: система команд, алгоритм, программа, среда разработки, код программы.

#### Содержание.

Знакомство с конструктором LEGO SPIKE Prime, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования SPIKE, с основными этапами разработки модели. Техника безопасности. Сборка базовой модели робота по инструкции

##### 2. Базовые конструкции и датчики (12 часа).

###### Задачи:

- формирование умений и навыков конструирования и программирования моделей по заданному алгоритму;
- формирование умений и навыков моделирования, конструирования и программирования своих моделей на базе ранее изученных;
- формирование умений и навыков работы с различными датчиками.

#### Содержание.

Обсуждение элементов модели, конструирование по заданному алгоритму (схеме), разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели. Составление собственной модели на основе ранее созданной и технического паспорта новой модели. Программирование сконструированной модели, её дальнейшая модернизация для выполнения робототехнических задач, поставленных преподавателем. Знакомство с основными способами подключения сервомоторов и колёс. Изучение основных методов конструирования и сборки корпуса робототехнического механизма. Конструирование вездеходных роботов. Знакомство с понятием датчика. Изучение датчиков цвета, расстояния, силы, наклона, а также со светодиодной матрицей. Получение навыков по работе с различными комбинациями датчиков. Выполнение измерений при помощи датчиков в стандартных единицах измерения. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Модернизация роботов и прохождение дополнительных испытаний, составленных преподавателем. Подведение итогов.

##### 3. Защита проектов (3 часа)

Задачи:

- Обобщение знаний по работе с конструктором LEGO SPIKE Prime.
- Формирование умения и навыков презентации проектной деятельности.

Содержание.

Разработка собственных робототехнических проектов на основе пройденных конструкций («Блоха», «Собачка Кики», «Станок с ЧПУ», «Мобильная платформа», «Захваты», «Индикатор полива», «Лео, конструктор», «Носорог», «Роборука», «Сейфовая ячейка»). Модернизация и внедрение в собственные разрабатываемые модели датчиков цвета, расстояния, силы или наклона. Проведение презентации роботов, обсуждение элементов конструкции модели, ответы на вопросы и защита проектов.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Предметные:*

- владеть навыками работы с конструктором и программным обеспечением LEGO SPIKE Prime;
- уметь конструировать модели по готовому алгоритму;
- знать конструкции языка программирования среды SPIKE;
- владеть навыками разработки корпусов роботизированных систем.
- решать кибернетические задачи, результатом которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- знать комплекс базовых технологий, применяемых при создании роботов.

*Метапредметные:*

- приобретение положительного опыта коллективного сотрудничества;
- развитие способностей к осуществлению рефлексивной деятельности, оцениванию своих результатов, корректировке дальнейшей деятельности по программированию;
- развитие навыков смыслового чтения;
- развитие основных универсальных умений информационного характера: структурирование информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого характера.

*Личностные:*

- появление чувства ответственности за проделанный труд, удовлетворенности от результатов труда;
- развития умения работать в коллективе.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Период обучения 4 месяца, 1 раз в неделю. Всего занятий – 17.

№ занятия	Тема занятия	Деятельность учащихся
1	Вводный инструктаж. ТБ. Организация рабочего места.	Техника безопасности, организация рабочего места
2	Знакомство с набором Lego Spike Prime и сопровождающим ПО	Знакомство с конструктором LEGO, знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели.
3	Основы сборки и конструирования роботов. Первые модели	Получение теоретической базы по конструированию и сборке роботов. Практическая реализация первой модели робота «блеха»
4	Хаб Spike Prime. Основы работы со светодиодной матрицей	Знакомство с хабом Spike Prime. Получение теоретических и практических навыков по работе со светодиодной матрицей. Выполнение заданий по программированию хаба Spike Prime.
5	Сервомоторы и колёса. Основы конструирования и программирования	Знакомство с сервомоторами и колёсами Spike Prime. Конструирование и программирование модели по готовому решению. Выполнение задания на модернизацию собственных роботов.
6	Конструирование собственной модели с возможностью передвижения	Разработка и моделирование собственной модели на основе уже собранного механизма. Презентация и защита своей модели.
7	Датчик цвета. Основы конструирования и программирования	Знакомство с датчиком цвета Spike Prime. Конструирование и программирование модели по готовому решению. Выполнение задания на модернизацию собственных роботов.
8	Конструирование собственной модели с применением датчика цвета	Разработка и моделирование собственной модели на основе уже собранного механизма. Презентация и защита своей модели.
9	Датчик расстояния. Основы конструирования и программирования	Знакомство с датчиком расстояния Spike Prime. Конструирование и программирование модели по готовому решению. Выполнение задания на модернизацию собственных роботов.
10	Конструирование собственной модели с применением датчика расстояния	Разработка и моделирование собственной модели на основе уже собранного механизма. Презентация и защита своей модели.
11	Датчик силы. Основы конструирования и программирования	Знакомство с датчиком силы Spike Prime. Конструирование и программирование модели по готовому решению. Выполнение задания на модернизацию собственных роботов.

12	Конструирование собственной модели с применением датчика силы	Разработка и моделирование собственной модели на основе уже собранного механизма. Презентация и защита своей модели.
13	Датчик наклона. Основы программирования и конструирования	Знакомство с датчиком наклона Spike Prime. Конструирование и программирование модели по готовому решению. Выполнение задания на модернизацию собственных роботов.
14	Конструирование собственной модели с применением датчика наклона	Разработка и моделирование собственной модели на основе уже собранного механизма. Презентация и защита своей модели.
15	Соревновательная игра "Совместная работа"	Участие в соревновательной игре. Конструирование собственной модели робота для выполнения конкурсного задания.
16	Разработка собственных робототехнических проектов. Защита проектов	Проектная работа
17	Разработка собственных робототехнических проектов. Защита проектов	Проектная работа

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы:

- персональные компьютеры или ноутбуки (на каждого обучающегося) с программным обеспечением LEGO SPIKE Prime;
- персональный компьютер для педагога;
- принтер;
- экран, проектор;
- магнитно-маркерная доска с маркерами разных цветов;
- наборы конструктора LEGO SPIKE Prime.

Информационное обеспечение программы:

Используются материалы для учителя по методической поддержке уроков с сайта <https://education.lego.com/>

Кадровое обеспечение программы:

- Фролова Маргарита Владимировна, педагог дополнительного образования МБОУ «Новосибирская классическая гимназия № 17».

## ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение);
- тематические (презентация и защита проекта);

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- пакет фото, видео проектов, выполненных обучающимися;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

по окончании каждого занятия ребята принимают участие:

- в параде роботов, где демонстрируют возможности собранных моделей;
- на защите проекта презентуют свои собственные сконструированные модели, анализируют программу для робота.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- активность обучающихся на занятиях.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценивание развития учащихся проводится на основе следующего перечня компетенций:

Технические:

- сборка моделей
- знание конструктивных особенностей механизмов.

Гибкие:

- критическое мышление
- работа в коллективе, эффективная коммуникация
- презентация проекта с точки зрения социального воздействия.

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью следующих инструментов:

- на каждом занятии: индивидуальный опрос обучающихся, самоконтроль ученика;
- на уроках-практикумах: тест, сборка модели робота, взаимоконтроль учеников, самоконтроль ученика;
- при выполнении проектов: сборка моделей роботов, работа в команде, презентация проекта.

Показатели выполнения практических заданий:

- решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
- умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу
- самостоятельно формируют алгоритм работы, применяя все ранее изученные материалы.

Критерии оценивания выполнения практических заданий

Оцениваемый результат	Недостаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретические и практические навыки построения корпусов	Учащийся может определить и отличить детали для защиты корпуса робота от других комплектующих набора LEGO SPIKE Prime.	Учащийся способен самостоятельно оценить, какие детали подойдут для защиты днища робота, его боковых стен, датчиков и колёс. Может рассказать и аргументировать то, для чего необходимо защищать элементы робота.	Учащийся способен полностью сконструировать защиту робота и аргументировать, какие преимущества его конструкторское решение имеет перед другими вариантами сборки. Может ответить на вопросы преподавателя «Почему датчик защищен именно так?», «Для чего нужна защита днища?», «Почему важно защищать подвижные части робота?»
Конструирование моделей «Блоха», «Собачка Кики», «Станок с ЧПУ», «Мобильная платформа», «Захваты», «Индикатор полива», «Лео, конструктор», «Носорог», «Роборука», «Сейфовая ячейка» с помощью набора Lego SPIKE Prime	Знакомы с конструированием, выполняют модели следуя прямым указаниям взрослого	Умеют самостоятельно выполнять модели по образцу, схеме, но часто обращаются за помощью к преподавателю <sup>012</sup>	Самостоятельно собирают модели по инструкции

<p>Работа со световой матрицей</p>	<p>Могут отличить световую матрицу от других комплектующих частей робота по его визуальным признакам, показывая формальное знакомство с ним и с его поверхностными характеристиками.</p>	<p>Учащийся способен запрограммировать вывод смайла на световую матрицу</p>	<p>Учащийся способен встроить световую матрицу в конструкцию робота и запрограммировать вывод определенных смайлов согласно данным датчика расстояния (когда предмет приближается к роботу, смайл меняется через каждый 5 см)</p>
<p>Работа с сервомоторами</p>	<p>Могут отличить сервомоторы от других комплектующих частей робота по его визуальным признакам, показывая формальное знакомство с ним и с его поверхностными характеристиками</p>	<p>Учащийся способен отличить средний и большой сервомоторы друг от друга по их техническим характеристикам, а также объяснить принципы их программирования (программирование по времени, по оборотам, по градусам). Может собрать модель «Базовой мобильной платформы» по инструкции и запрограммировать ее на езду по квадрату (движение вперед с четырьмя поворотами в одну из сторон)</p>	<p>Учащийся способен грамотно оценить возможности сервомоторов, их достоинства и недостатки перед друг другом при решении робототехнических задач на движение. Может сконструировать модель «Продвинутой мобильной платформы» и запрограммировать её на прохождение лабиринта по принципу правых или левых поворотов.</p>

<p>Работа с датчиком цвета</p>	<p>Могут отличить датчик цвета от других датчиков по визуальным признакам, показывая при этом формальное знакомство с ним, с его поверхностными характеристиками</p>	<p>Учащийся способен отличить датчик цвета от других датчиков и объяснить принцип его работы. Может составить базовую программу по работе с ним (подключение датчика, определение красного цвета, определение желтого цвета, определение синего цвета, определение желтого цвета, остановка работы датчика)</p>	<p>Учащийся способен грамотно оценить, для решения каких робототехнических задач необходимо использовать датчик цвета. Способен встроить его в корпус своего робота и запрограммировать на работу во время движения модели по принципу светофора (остановка робота при виде красного цвета, продолжение движения при распознавании зеленого цвета, замедление движения при смене цветов на жёлтый)</p>
<p>Работа с датчиком силы</p>	<p>Могут отличить датчик силы от других датчиков по визуальным признакам, показывая при этом формальное знакомство с ним, с его поверхностными характеристиками</p>	<p>Учащийся способен отличить датчик силы от других датчиков и объяснить принцип его работы. Может составить базовую программу по работе с ним (подключение датчика, снятие измерений по его показателям, остановка работы датчика)</p>	<p>Учащийся способен грамотно оценить, для решения каких робототехнических задач необходимо использовать датчик силы. Способен встроить его в корпус своего робота и запрограммировать на работу во время движения модели (чем сильнее сила, прикладываемая к датчику, тем медленнее его движение)</p>

Работа с датчиком расстояния	Могут отличить датчик расстояния от других датчиков по визуальным признакам, показывая при этом формальное знакомство с ним, с его поверхностными характеристиками	Учащийся способен отличить датчик расстояния от других датчиков и объяснить принцип его работы. Может составить базовую программу по работе с ним (подключение датчика, снятие измерений по его показателям, остановка работы датчика)	Учащийся способен грамотно оценить, для решения каких робототехнических задач необходимо использовать датчик расстояния. Способен встроить его в корпус своего робота и запрограммировать на работу во время движения модели для прохождения лабиринта с препятствиями
Мотивация к работе	Отсутствие у ребенка желания осуществлять конструкторскую деятельность	Самостоятельно выполняет конструкторскую деятельность обращаясь за помощью к преподавателю	Самостоятельно выполняет конструкторскую деятельность
Навыки коммуникации и презентации	Недостаточная уверенность, аргументация позиций	Уверенность во время выступления, хороший стиль речи, аргументированность и убедительность. Хорошая визуализация защиты	Уверенность во время выступления, отличный стиль речи, высокая убедительность и аргументированность. Качественная визуализация защиты

- Для оценивания проекта, заполняется таблица с критериями, за каждый из которых дается определенное количество баллов. Основные критерии, по которым выставляются баллы:
- 1) соответствие проекта заданию (0-2 балла);
- 2) творческий подход (0-3 баллов);
- 3) сложность проекта (0-5 баллов);
- 4) отсутствие ошибок в проекте (0-5 баллов);
- 5) качество презентации — содержательность, логичность, креативность представления проекта (0-5 баллов).

Баллы суммируются, и на основании этого делается заключение об уровне сложности и успешности выполненного проекта

Общая сумма:

9 баллов и меньше – низкий уровень освоения программы;

10-15 баллов – базовый уровень освоения программы;

16 – 20 баллов – высокий уровень освоения программы.

Результаты итогового контроля заносятся в таблицу (приложение 1).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

В качестве методов обучения по программе используются словесный, наглядный, практический, проблемный, проектные методы.

В качестве методов воспитания по программе используются убеждение, мотивация, поощрение.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная;
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- лекции;
- практические занятия;
- презентация и защита своего проекта.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности;

## 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога:

1. Закон РФ «Об образовании».
2. Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдина С.Г. "Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие" - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.

3. Перфильева Л.П., Трапезникова Т.В., Шаульская Е.Л., Выдрина Ю.А. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011.

Список литературы для обучающихся

1. Копосов, Д. Г. «Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов»
2. Копосов Д.Г. «Робототехника. Конструктор Spike. Практикум для 5-8 классы: учебное пособие».

