



## **Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Пояснительная записка**

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Так же в условиях введенных широкомасштабных санкций актуальным становится импортозамещение. Поэтому вырастет потребность в специалистах прикладной сферы. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дешево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество.

**Направленность** – техническая.

**Уровень освоения программы** – базовый.

**Отличительные особенности данной программы** в том, что она носит практико-ориентированный характер с использованием интерактивных форм обучения. *В первый год* в игровой, увлекательной форме изучается программирование посредством среды Scratch (далее Скретч). *Во второй год*, при переходе к изучению робототехники на основе конструктора Lego Mindstorm EV3, используется Scatch-подобный язык Lego программирования. Образовательный процесс на всем периоде обучения предполагает взаимодействие детей разного возраста при решении учебных задач.

**Сроки реализации программы** – 2 года.

Режим работы: 3 занятия в неделю по 2 часа. Часовая нагрузка на учебный год – 216 часов.

**Адресат программы** – дети 10 – 15 лет г. Владивостока. Для участия в программе принимаются все желающие, исходя из количества рабочих мест. При успешном прохождении входного тестирования возможно обучение детей с 9 лет.

## **1.2 Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование навыков построения алгоритмов решения практических задач в области робототехники у школьников 10-15 лет г. Владивостока.

### **Задачи:**

#### **Развивающие:**

- 1) развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- 2) развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- 3) развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- 4) организовывать участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

#### **Воспитательные:**

- 1) формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- 2) воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

#### **Обучающие:**

- 1) знакомить с компьютерным творчеством в контексте Скретч;
- 2) обучать учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов;

3) обучать решать учебные задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

4) знакомить с ресурсами, которые поддерживают их компьютерное творчество.

### 1.3 Содержание программы

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Введение в программу</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	Тест
1.1	Инструктаж по ТБ	1	1	0	
1.2	Знакомство со Скретч	1	1	0	
1.3	Компьютер, работа в Windows	4	2	2	
1.4	Базовые понятия программирования и среды Скретч	4	2	2	
<b>2</b>	<b>Среда программирования Scratch</b>	<b>110</b>	<b>18</b>	<b>92</b>	Конкурс
2.1	Интерактивный коллаж «Обо мне»	6	1	5	
2.2	Анимация	18	4	16	
2.3	Рассказы на языке Скретч	6	2	4	
2.4	Игры	40	8	32	
2.5	Второй раунд	12	1	11	
2.6	Моя отладка	6	1	5	
2.7	Свой проект	12	1	11	
<b>3</b>	<b>Конструктор LEGO Mindstorm</b>	<b>96</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	Практическая работа 1, 2
3.1	Знакомство с конструктором Lego Mindstorm	4	2	2	
3.2	Основы конструирования узлов роботов	10	3	7	
3.3	Программирование в LEGO Mindstorms	6	2	4	
3.4	Изучение и работа с моторами набора LEGO	24	4	20	

	Mindstorms				
3.5	Изучение и работа с датчиками набора LEGO Mindstorms	28	6	22	
3.6	Сборка и программирование модели для «Кегельринга» и «Сумо»	24	4	20	
<b>4</b>	<b>Подведение итогов</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	Защита модели
4.1	Соревнования, конкурсы	8	1	7	
4.2	Заключительное занятие	2	0	2	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>216</b>	<b>49</b>	<b>167</b>	

## **Содержание учебного плана 1 года обучения**

### **1. Раздел: Введение в программу**

#### **1.1 Тема: Инструктаж по ТБ**

*Теория.* Правила безопасности в объединении, правила безопасности труда.

#### **1.2 Тема: Знакомство со Скретч**

*Теория.* Компьютерное творчество при программировании в Скретч. Работы учащихся.

#### **1.3 Тема: Компьютер, работа в Windows**

*Теория.* Устройство компьютера. Операционная система. Хранение данных на компьютере.

*Практика.* Поиск файла на компьютере. Запуск программ, создание, сохранение и открытие файлов.

#### **1.4 Тема: Базовые понятия программирования и среды Скретч**

*Теория.* Компьютер как универсальный исполнитель. Понятия исполнителя, алгоритма и программы, их назначение, виды и использование. Виды управления исполнителем. Способы записи алгоритма. Основные характеристики исполнителя.

*Практика.* Знакомство с исполнителем Скретч и средой программирования.

### **2. Раздел: Среда программирования Scratch**

#### **2.1 Тема: Интерактивный коллаж «Обо мне»**

*Теория.* Способы создания движения спрайта. Параллельное выполнение программ. Последовательное выполнение команд. Понятие цикла. Понятие интерактивности,

*Практика.* Написание программы реализующей последовательное выполнение команд. Создание открытого Скретч проекта, который представляет собой интерактивное цифровое изображение личных интересов учащегося.

## **2.2 Тема: Анимация**

*Теория.* Понятие события (одно действие приводит к выполнению другого действия) и параллелизм (действия происходят одновременно) и как они реализуется в Скретч. Разница между спрайтами и костюмами. Углубленное изучение понятий события, параллелизм, спрайт, костюм.

*Практика.* Игровое занятие для закрепления и понимания «события», «параллелизма». Создание программы, которая сочетает интерактивные спрайты с интересными звуками. Создание анимации, используя ограниченный набор спрайтов. Написание программы, «оживляющей» персонажи, используя смену костюмов. Блоки категории Контроль.

## **2.3 Тема: Рассказы на языке Скретч**

*Теория.* Управление поведением персонажа используя кнопку «Создать блок». Синхронизации взаимодействия между спрайтами (тайминг и вещание), компьютерные концепты событий и параллелизма, Работа с фонами (смена, изменение, создание нового фона, команды управления фонами). Компьютерные понятия повторного использования и ремикса.

*Практика.* Программирование поведения персонажа, используя кнопку «Создать блок». Программирование диалогов между персонажами. Создание проекта, в котором можно поэкспериментировать с меняющимися декорациями как история с несколькими сценами или слайд-шоу. Компьютерные практики повторного использования и создания ремиксов. Программирование Скретч проекта, который рассказывает историю, через повторное использование и ремиксы на работы других. Опыт парного программирования благодаря работе в парах над разработкой совместного проекта-истории.

## **2.4 Тема: Игры**

*Теория.* Определение понятия игра. Общие элементы игры. Дизайн. Базовые понятия программирования (условия, операторы, данные) и подходы (экспериментирование и итерация, тестирование и отладка, повторное использование и ремикс). Переменная, её назначение.

*Практика.* Своя игра, сценарий. Работа над собственным игровым проектом. Углублённое знакомство с понятиями условия, операторы и данные, изучая программы, которые иллюстрируют общие игровые механики.

## **2.5 Тема: Второй раунд**

*Теория.* Понятия «Условия», «Операторы» и «Данные».

*Практика.* Изучение разных подходов создания интерактивности в проектах, путем решения серии из девяти головоломок программирования. Пересмотр своих прошлых проектов. Ремикс прошлого проекта, возвращение к пропущенным занятиям или постановка цели для изучения нового.

## **2.6 Тема: Моя отладка**

*Теория.* Ошибки в программе, классификация ошибок.

*Практика.* Нахождение ошибок в чужих программах. Создание своей собственной отлаживающей задачи для решения другими .

## **2.7 Тема: Свой проект**

*Теория.* Актуальный проект. Разработка плана мероприятий или задач, необходимых для завершения проекта. Предварительный список ресурсов, требуемых для завершения проекта.

*Практика.* Использование базовых понятий программирования и практики для разработки Скретч-проекта. Проведение интервью, наблюдения, опроса других, например: родителей, учителей, братьев, сестёр, учеников и т.д. для обратной связи по разработке проекта. Работа над завершением проекта и подготовка к финальной демонстрации проектов.

# **3. Радел: Конструктор LEGO Mindstorm**

## **3.1 Тема: Знакомство с конструктором Lego Mindstorm**

*Теория.* Техника безопасности при работе с конструктором. Конструктор Lego Mindstorms – назначение, состав, название деталей.

*Практика.* Знакомство с конструктором LEGO MindstormsEV3: электронные компоненты, соединительные и конструкционные элементы. Игра «Повтори».

### **3.2 Тема: Основы конструирования узлов роботов**

*Теория.* Прочность отдельных элементов. Прочность всей конструкции, вес конструкции. Способы повышения прочности. Блок и рычаг. Ременная передача. Шасси для мобильного робота. Устойчивость модели.

*Практика.* Сборка элементов робота из деталей конструктора для проверки рассматриваемых вопросов. Соревнования на дальность и точность движения тележки.

### **3.3 Тема: Программирование в LEGO Mindstorms**

*Теория.* Запуск программы, ее интерфейс. Команды, палитры инструментов. Подключение модуля контроллера. Дисплей.

*Практик.* Написание простейших программ для управления подсветкой кнопок контроллера EV3. Написание программы для вывода текста на экран контроллера.

### **3.4 Тема: Изучение и работа с моторами набора LEGO Mindstorms**

*Теория.* Серводвигатель – устройство и применение. Зубчатые передачи. Блок «Движение».

*Практика.* Разработка программ «Движение вперед-назад», «Робот-волчок», «Движение с ускорением», «Изучаем тормоза». Плавный поворот, движение по кривой. Разработка программ «Восьмёрка», «Змейка», «Поворот на месте», «Спираль». Блок Цикл. Первая подпрограмма. Соревнования «Точность и скорость», «Тяни-толкай»

### **3.5 Тема: Изучение и работа с датчиками набора LEGO Mindstorms**

*Теория.* Взаимодействие робота с внешним миром. Органы чувств робота – датчики. Датчик касания. Датчик освещённости. Ультразвуковой датчик. Измерение расстояния до препятствия. Гироскоп. Энкодер. Использование нескольких датчиков. Параллельное выполнение программы.

*Практика.* Обнаружение препятствия с помощью датчика касания. Измерение параметров датчика освещённости, ограничение движения линией заданного цвета. Измерение параметров ультразвукового датчика, обнаружение различных объектов. Работа с гироскопом. Сборка и

программирование различных роботов с использованием одновременно нескольких датчиков.

### 3.6 Тема: Сборка и программирование модели для «Кегельринга» и «Сумо»

*Теория.* Требования к моделям для участия в соревнованиях «Кегельринг» и «Сумо». Регламент соревнований.

*Практика.* Сборка моделей для участия в соревнованиях, написание программ для них. Отладка, тренировка с моделями.

## 4. Раздел: Подведение итогов

### 4.1 Тема: Соревнования и конкурсы

*Теория.* Регламент соревнований, конкурсов. Критерии оценки.

*Практика.* Участие учащихся в конкурсе проектов на Scratch и Lego Mindstorms. Участие учащихся в соревнованиях «Кегельринг» и «Сумо». Подведение итогов. Награждение победителей.

### 4.2 Тема: Заключительное занятие

*Практика.* Подведение итогов работы за учебный год. Награждение лучших учащихся.

## Учебный план 2 года обучения — базовый уровень

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Введение в программу</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	Опрос
1.1	Техника безопасности	1	1	0	
1.2	Учебный фильм о Лего	3	3	0	
<b>2</b>	<b>Движение робота по линии</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	Практическая работа 3
2.1	Сборка и испытание модели с одним датчиком	18	4	10	
2.2	Сборка и испытание модели с двумя и более датчиками	16	4	12	
2.3	Альтернативные способы передвижения	12	2	8	

<b>3</b>	<b>Манипулирование предметами</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	Практическая работа 4
3.1	Перемещение толканием	16	3	13	
3.2	Манипуляторы	10	3	7	
3.3	Тренировка на трассе, тестирование программы, модели	10	2	8	
3.4	Броски	16	4	12	
<b>4</b>	<b>Использование Lego Mindstorms в физических экспериментах</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	Тест
4.1	Измерение скорости движения, частоты вращения	14	4	10	
4.2	Измерение силы, момента силы	14	4	10	
<b>5</b>	<b>Проекты</b>	<b>64</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>Конкурс</b>
5.1	Проект «Оркестр»	20	3	17	
5.2	Проект «Робот-художник»	20	3	17	
5.3	Проект «Высадка на Марс»	24	4	20	
<b>6</b>	<b>Подведение итогов</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	Соревнование
6.1	Соревнования, конкурсы	14	3	11	
6.2	Заключительное занятие	2	0	2	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>216</b>	<b>47</b>	<b>169</b>	

### Содержание учебного плана 2 года обучения.

#### 1. Раздел: Введение в программу

##### 1.1 Тема: Техника безопасности

*Теория.* Правила безопасности в объединении, правила безопасности труда.

##### 1.2, Тема: Учебный фильм о Лего

*Теория.* Возможностях конструкторов Lego. Роботы вокруг нас.

#### 2. Раздел: Движение робота по линии

##### 2.1 Тема: Сборка и испытание модели с одним датчиком

*Теория.* Слежение робота за линией. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

*Практика.* Сборка и программирование робота по своему проекту для участия в соревнованиях. Программирование различных алгоритмов движения робота и проверка их работоспособности на реальной модели. Соревнование «Езда по линии».

## **2.2 Тема: Сборка и испытание модели с двумя и более датчиками**

*Теория.* Слежение робота за линией. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

*Практика.* Сборка и программирование робота по своему проекту для участия в соревнованиях. Программирование различных алгоритмов движения робота и проверка их работоспособности на реальной модели. Соревнование «Езда по линии».

## **2.3 Альтернативные способы передвижения**

*Теория.* Роботы. Способы их передвижения. Шагоходы.

*Практика.* Сборка и программирование шагохода.

## **3. Раздел: Манипулирование предметами**

### **3.1 Тема: Перемещение толканием**

*Теория.* Толкание, захваты, упоры.

*Практика.* Проектирование и сборка робота для перемещения предметов.

### **3.2 Тема: Манипуляторы**

*Теория.* Виды манипуляторов, применение в практике.

*Практика.* Проектирование и сборка робота для перемещения предметов.

### **3.3 Тема: Тренировка на трассе, тестирование программы, модели**

*Теория.* Робо рука.

*Практика.* Проектирование и сборка робота для подъёма предметов.

### **3.4 Тема: Броски**

*Теория.* Разновидности бросков, применение в практике.

*Практика.* Проектирование и сборка робота для удара по мячу

## **4. Раздел: Использование Lego Mindstorms в физических экспериментах**

### **4.1 Тема: Измерение скорости движения**

*Теория.* Основные физические величины, их измерение. Время, скорость, расстояние, сила, момент силы.

*Практика.* Проектирование и сборка установки для измерения скорости.

### **4.2 Тема: Измерение силы, момента силы**

*Теория.* Сила. Момент силы.

*Практика.* Проектирование и сборка установки для измерения силы.

## **5. Раздел: Проекты**

### **5.1 Тема: Проект «Оркестр»**

*Теория.* Звуки, частота звука, сила звука, темп.

*Практика.* Реализация проекта «Оркестр».

### **5.2 Тема: Проект «Робот-художник»**

*Теория.* Преобразование движения моторов в движение карандаша.

*Практика.* Реализация проекта «Робот-художник».

### **5.3 Тема: Проект «Высадка на Марс»**

*Теория.* Навигация, движение планет, навигация на планете.

*Практика.* Реализация проекта «Высадка на Марсе»

## **6. Раздел: Подведение итогов**

### **6.1 Тема: Соревнования, конкурсы**

*Теория.* Правила участия в соревнованиях. Положения о конкурсе, соревнованиях.

*Практика.* Участие в соревнованиях и конкурсах.

### **6.2 Тема: Заключительное занятие**

*Практика.* Подведение итогов работы за учебный год. Награждение лучших учащихся.

## **1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Личностные результаты**

У обучающегося будут развиты:

- творческая инициатива и самостоятельность;
- психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Обучающийся будет участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов для закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

### **Метапредметные результаты**

Обучающийся будет уметь:

- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

### **Предметные результаты:**

Обучающийся будет знать:

- комплекс базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- ресурсы, которые поддерживают их компьютерное творчество.

Обучающийся будет уметь:

- решать учебные задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Обучающийся будет владеть:

- компьютерным творчеством в контексте Скретч.

## **РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **2.1 Условия реализации программы**

1. Материально-технические условия реализации программы:

- учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и санитарными нормами: столы и стулья для педагога и

обучающихся, классная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий и материалов;

- компьютеры с установленным необходимым программным обеспечением – 10 шт.;

- локальная сеть с выходом в интернет;

- проектор с экраном;

- конструкторы Lego Mindstorm EV3 – 10 шт.;

- расширенный набор Lego Mindstorm – 4 шт.;

- ручной инструмент и паяльное оборудование;

- электроинструмент;

- 3D принтер;

- необходимые расходные материалы.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение:

- инструкции по сборке базовой модели Lego Mindstorm EV3;

- программа Scratch 3.0;

- программа Lego Mindstorm Education EV3,

- видеозанятия: <https://clck.ru/VEXAi>.

## **2.2 Оценочные материалы и формы аттестации**

В рамках данной программы используются следующие формы контроля:

Наблюдение – форма контроля, при которой педагог составляет суждение об отношении ученика к занятиям, доступности и посильности для него материала занятий.

Опрос – форма контроля, когда педагог выясняет готовность обучающихся к изучению нового материала.

Тест – задание, состоящее из ряда вопросов и нескольких вариантов ответа на них для выбора в каждом случае одного верного.

Конкурс работ – форма контроля, которая проводится с целью определения степени подготовленности к самостоятельной работе, выявления наиболее способных и талантливых детей.

В рамках программы проводятся конкурсы:

- конкурс программ на Скретч;

- конкурс устройств, механизмов собранных на платформе Lego Mindstorm EV3;

- соревнование – учебные, познавательные конкурсы, которые основываются на принципах соревновательности, интереса, быстрой реакции.

В рамках программы проводятся соревнования на дальность и точность движения тележки; соревнования «Сумо»; соревнования «Кегельринг».

Практическая работа – работа для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач:

- Практическая работа № 1: «Работа с моторами набора LEGO Mindstorms»;

- Практическая работа № 2: «Работа с датчиками набора LEGO Mindstorms»;

- Практическая работа № 3: «Движение робота по линии»;

- Практическая работа № 4: «Манипулирование предметами»;

- Практическая работа № 6: «Связь робота с внешним миром».

Формой итогового контроля являются самостоятельные творческие работы обучающихся, представляемые на конкурсах и соревнованиях. Учитываются также оригинальность идеи при выполнении обучающимися самостоятельных работ, качество изделий.

### 2.3 Календарный учебный график

Продолжительность учебного года по программе с 15.09.2022 по 31.05.2023.

Этапы образовательного процесса		1 год	2 год
Продолжительность учебного года, неделя		36	36
Количество учебных дней		108	108
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2023-30.12.2023	15.09.2023-30.12.2023
	2 полугодие	09.01.2024-14.06.2024	09.01.2024-14.06.2024
Возраст детей, лет		10-12	11-13
Продолжительность занятия, час		2	2
Режим занятия		3 раза/нед	3 раза/нед
Годовая учебная нагрузка, час		216	216

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников: учеб. пособ. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014.
2. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorm EV3 по линии. М.: Изд. «Перо», 2015.
3. Патаракин Е. Учимся готовить в Скретч. Версия 2.0 [Электронный ресурс] // URL: <https://clck.ru/KribH> (Дата обращения: 23.08.2021).