

Обзор образовательных программ по детской робототехнике

Разработано студией ROBO4KIDS, Санкт-Петербург

Персональное видение дисциплины

РОБОТОТЕХНИКА

КОНСТРУИРОВАНИЕ

ИНЖЕНЕРНОЕ
МАСТЕРСТВО

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ
МЫШЛЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ
РАСЧЁТЫ

ЛОГИЧЕСКОЕ
МЫШЛЕНИЕ

ЭРУДИЦИЯ

ЧУТЬЁ

Разновидности детской робототехники

РАЗВЛЕКАТЕЛЬНАЯ

Основные задачи – заинтересовать ребят робототехникой, предоставить альтернативу компьютерным играм. Применяется на мастер-классах, интерактивах и внеурочных мероприятиях (пример: детские лагеря).

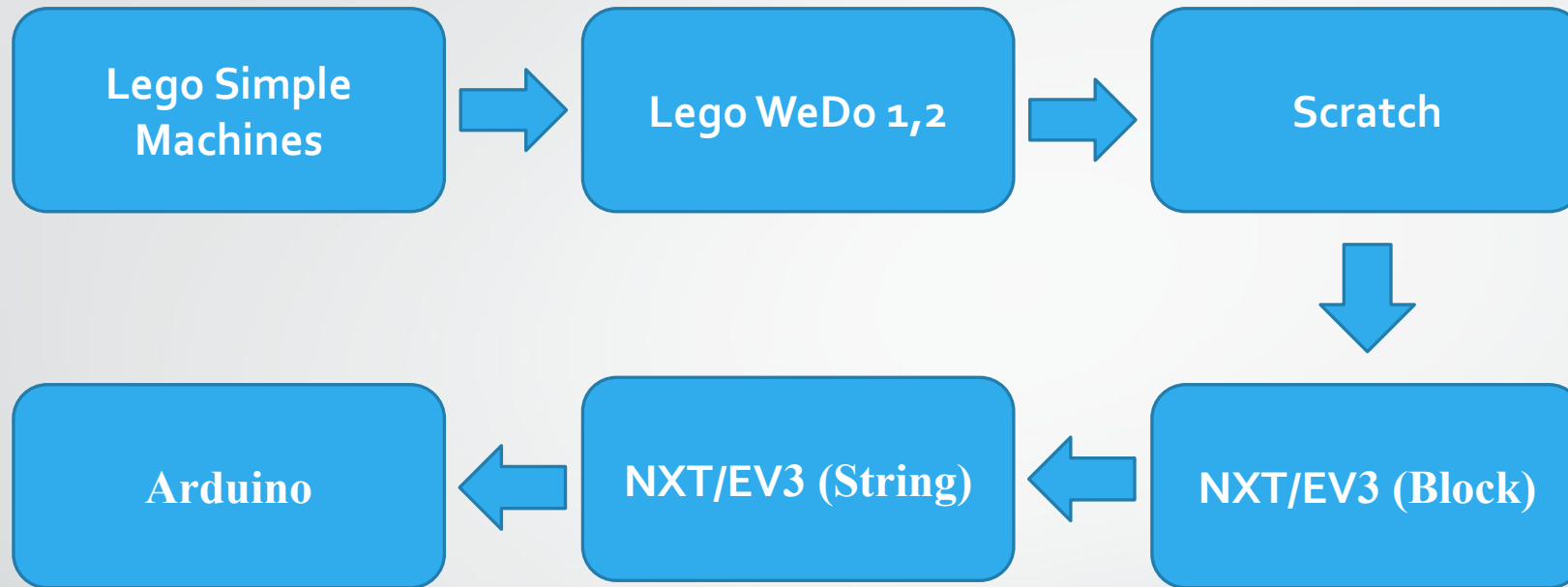
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ

Необходима для развития инженерных навыков учащихся. В занятиях реализуется практическое применение математики, физики, информатики и технических дисциплин. Материал подаётся порциями в игровом формате. Занятия строятся на том, что есть техническая задача, при помощи нового материала можно её решить.

СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ

Проверка навыков, полученных в ходе образовательных занятий. Как правило, эти занятия имеют прикладной уклон и направлены на узкие темы (пример: езда по чёрной линии, сборщик контейнеров). Соревнования устраивают для диагностики робототехнических школ и для их рекламы.

Стадии развития



Все начинается с конструирования – сначала сборка по инструкции, затем вводятся элементы самостоятельной проработки, вплоть до полного отказа от инструкций. Параллельно с этим подключается раздел блочного программирования, дети изучают общие принципы и переходят все к более сложным алгоритмическим конструкциям, затем выполняется переход к строчному программированию. Инженерное мастерство подразумевает совместное использование навыков конструирования и программирования для решения практической задачи (пример: автоматизация процесса сортировки деталей).

С возрастом уровень подготовки возрастает естественным путем, поэтому нет необходимости начинать с первой стадии. Программы построены так, чтобы была возможность подключаться к промежуточным этапам, однако, более опытные ученики все же обладают преимуществами, у них лучше развиты «полезные» навыки (см. слайд 2) и те же операции они будут выполнять быстрее и качественнее.

Lego Simple Machines

Рекомендуемый возраст: 4.5-6.5 лет

Оборудование: наборы, проектор

Набор: Lego 9689

Цена за набор: 5000 р.

Баланс: 90% конструирование, 10% инженерное мастерство



Кратко о программе: акцент делается на конструировании механизмов и их роли в истории человечества (от катапульта до современных дронов), учебный курс – большое путешествие во времени, повествуется как исторические моменты, так и основы физики, адаптированные под дошкольный возраст.

Время занятия: 60-90 минут

Формат занятия: теория (научпоп/механика) – 20%, конструирование – 70%, задачи (конструкторские/творческие) – 10 %.

Материалы к занятию: презентация с занятием (теория, инструкция, задачи), комментарии преподавателю, дополнительные материалы (видеофайлы, раздаточные – в зависимости от занятия)

Объем программ (занятий): годовая (32), семестровая (16), персональный набор (1-32)

Особые предложения: обучение преподавателей; разработка индивидуальной программы; розничная продажа инструкций ко сборкам; составление рабочей тетради (электронный формат);

Комментарии от разработчика-преподавателя

У наборов небольшая стоимость и для занятий не требуются ученикам компьютеры – экономически доступно подготовить оборудование. Возрастной охват: дети от 4 до 6 лет, более старшим тоже понравится, но интерес к самим занятиям по времени будет меньше (дошкольникам интересно вплоть до 1 года, ученикам начальных классов – несколько месяцев). Программа логически связана с более верхними ступенями (WeDo 1 и 2), поэтому в дальнейшем это позволит погружаться в темы более глубоко.

Преподавать этот курс достаточно просто, на каждом занятии классные сборки, и не заметно, как идет время. Программа построена так, что ребята, которые приходят на несколько недель позже – все равно осваивают новый материал, а старый – нагоняют, не возникает сильных пробелов в знаниях. Всегда есть ребята с разным уровнем подготовки, при помощи дополнительных заданий в конце занятия удастся проработать материал в индивидуальном темпе.

Lego WeDo 1.0

Рекомендуемый возраст: 5.5-8 лет (базовый),
7-10 лет (на основе Scratch 2)

Оборудование: наборы, компьютеры, проектор

Набор: Lego 9580

Цена за набор: 11000 р.

Баланс: базовый (60%К,15%ИМ,25%П);
на основе Scratch 2 (40%К,15%ИМ,45%П)

К- конструирование, ИМ- инженерное
мастерство, П- программирование



Кратко о программе: для малышей (до 6 лет) – обзорная экскурсия по частям света с конструированием животных и транспорта, для старших предлагается изучать механизмы современного мира, а также придумывать собственные, занятия на Scratch отличаются большим упором в алгоритмику (возможность создания и программирования персонажей, работа с логическими операторами, использование графики и звуков)

Время занятия: базовый- 60 минут (до 6 лет), 90 минут (6-8 лет), на Scratch 2 – 90-120 минут (7-10 лет)

Формат занятия: до 6 лет – теория (география, окружающий мир) – 20%, конструирование – 80%; 6-8 лет – теория (научпоп, механика, программирование) – 30%, конструирование – 50%, задачи (конструкторские, программирование, творческие) – 20%; 7-10 лет - теория (научпоп, механика, программирование) – 20%, конструирование – 40%, задачи (конструкторские, программирование, творческие) – 40%;

Материалы к занятию: презентация с занятием (теория, инструкция, задачи), комментарии преподавателю, дополнительные материалы (видеофайлы, раздаточные – в зависимости от занятия)

Объем программ (занятий): для всех 3 возрастов: годовой (32), семестровый (16), персональный набор (1-32).

Особые предложения: обучение преподавателей; разработка индивидуальной программы; розничная продажа инструкций ко сборкам; составление рабочей тетради (электронный формат); расширенный комплект задач с подробным решением; создание буферных занятий.

Комментарии от разработчика-преподавателя

Несколько лет назад это был самый ходовой продукт детской робототехники в сегменте от 5 до 10 лет. На основе этого набора строятся трёхлетние программы, в котором сначала развивают пространственное мышление, затем отучают от сборки по инструкции и учат программировать. На выходе получают ребята, которые могут с нуля построить и «продать» собственные проекты. Успех этого набора во многом был обусловлен благодаря платформе Scratch 2, который на данный момент перестал официально поддерживаться и находится лишь в «черновых» версиях. Современной заменой этого решения стал Lego WeDO 2

Для того, чтобы удерживать внимание дошкольников – необходимо обладать артистизмом и соблюдать динамические паузы, с ребятами постарше работать проще, они сильнее заинтересованы в процессе и «толкают» преподавателя вперёд. Со старшей категорией ситуация двойственная, с одной стороны, ребята способны объяснить друг другу фрагменты занятия, таким образом облегчая работу преподавателя, с другой стороны – у них возникает собственное видение и перед наборами они ставят принципиально разные задачи, поэтому при подаче материала нужно быть готовым, что его нужно преподнести с разных сторон, чтобы он был полезен для каждого ученика в отдельности.

Базовая программная среда Lego Education

Lego Education – программная среда, разработанная для набора Lego WeDO 1.0. Программное обеспечение является бесплатным и лицензионным.

Тип программирования: блочное

С чем работаем: показания датчиков расстояния и наклона, регулировка работы мотора (направление, мощность, время), конечные и бесконечные циклы, случайные числа, переменные и математические операции, переключатели, переключение мелодий и фонов, установка текста.

Пример программы

The image displays a Scratch program designed for a motor control system. It features several callouts and a toolbar at the bottom.

Callouts:

- выбор направления** (direction selection): A callout pointing to a sequence of motor icons with arrows indicating rotation.
- условие остановки мотора** (motor stop condition): A callout pointing to a sequence of motor icons with a red 'X' indicating a stop condition.
- регулировать скорость** (adjust speed): A callout pointing to a sequence of a number key (1) and a plus sign icon.
- экстренное торможение** (emergency braking): A callout pointing to a sequence of a number key (1) and a red 'X' icon.

Program Structure:

- Top Row:** A sequence of motor icons with arrows, followed by a red 'X' icon.
- Second Row:** A sequence of motor icons with arrows, followed by a red 'X' icon, and a green box containing the text "впе..." (likely "вперед").
- Third Row:** A sequence of motor icons with arrows, followed by a red 'X' icon, and a green box containing the text "назад" (backward).
- Right Side:** A sequence of a number key (1) and a plus sign icon, followed by a green box containing the number "1".
- Bottom Row:** A sequence of a number key (2) and a plus sign icon, followed by a green box containing the number "1".
- Bottom Right:** A yellow rounded rectangle containing a play button, a music note, a timer, and a refresh icon.
- Bottom Center:** A yellow rounded rectangle containing a play button and a red 'X' icon.

Toolbar:

The toolbar at the bottom contains various icons for program control and data handling, including a play button, motor icons with arrows, a red 'X' icon, a timer, a dice, a music note, a laptop, a plus sign, a speech bubble, and a microphone.

Платформа Scratch 2

Scratch 2 – бесплатное ПО, которое предназначено для развития навыков алгоритмики.

Совместим с: Lego WeDO 1.0/2.0

Тип программирования: блочное

В отличие от Lego Education функционал значительно шире.

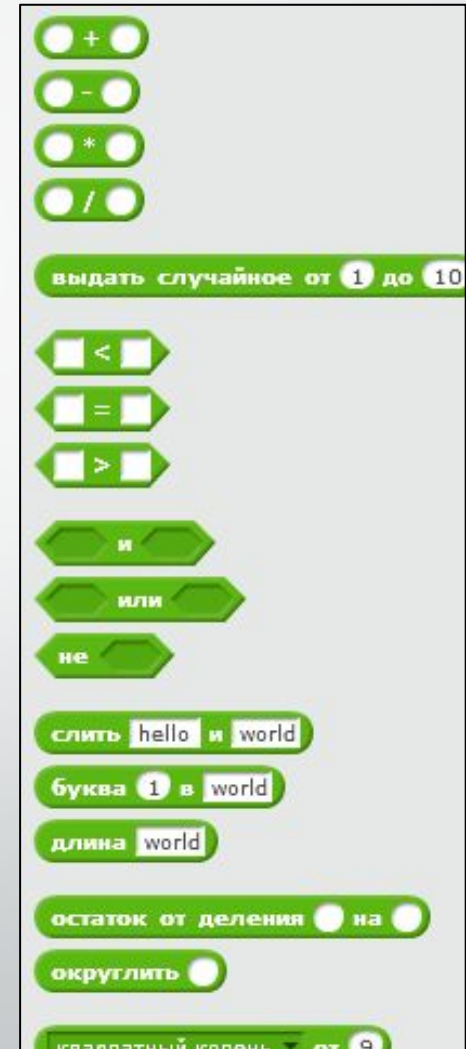
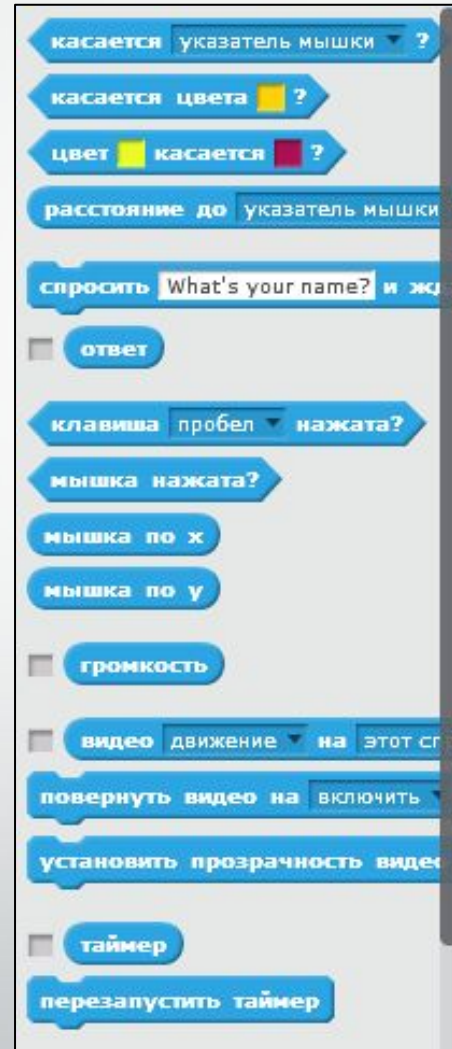
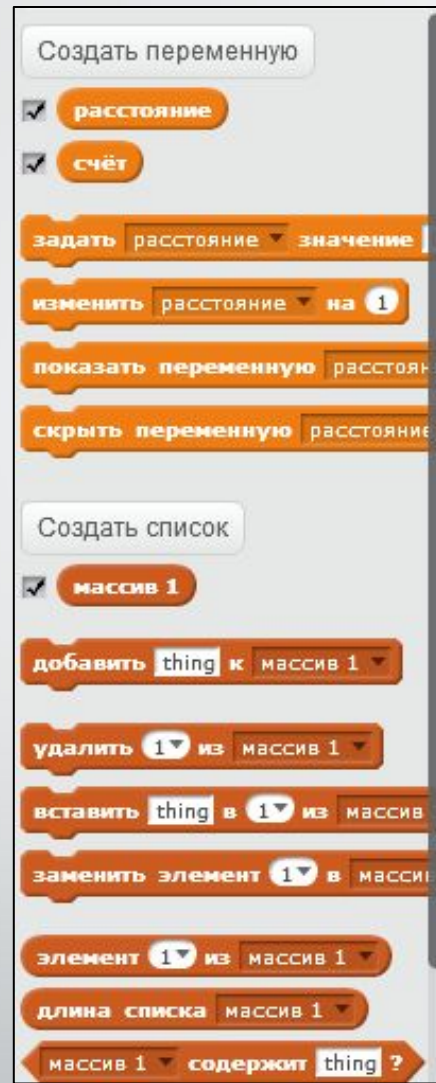
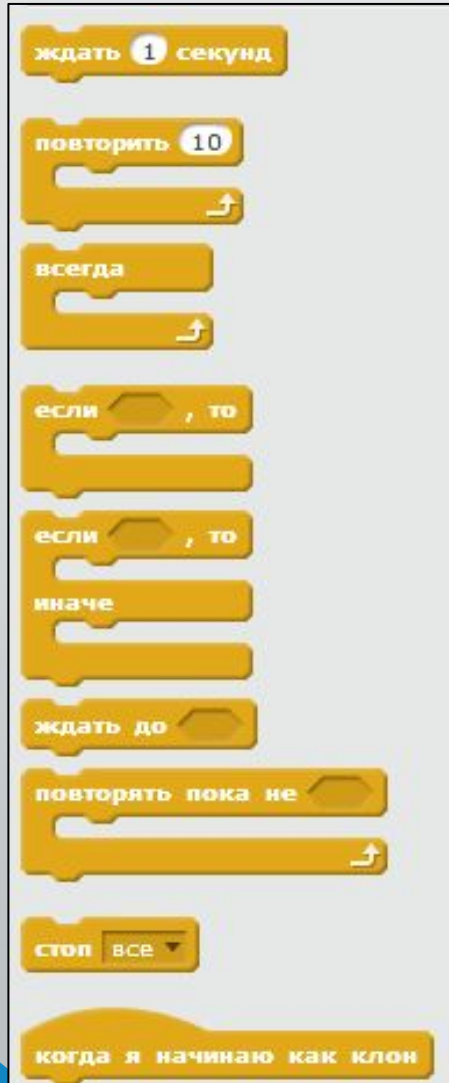
Особенности: использование 2-мерного поля с регулировкой фонов и персонажей, взаимная и независимая ориентация, координаты (2 продольные, 1 вращения), текстовые/логические/численные данные с возможностью использования переменных и массивов, логические конструкции и операторы, встроенный графический редактор, внутренние сенсоры цвета и нажатия клавиши.

Эта платформа хороша тем, что при помощи неё можно управлять, как сборкой в реальности, так и разработать для неё интерфейс (например, запуск сборки после введённого пароля).

Возможность создавать любительские 2D игры без использования набора.

Недостатки: на данный момент ограниченная доступность (скачивание не через официальный сайт).

Особенности Scratch 2



Рабочий экран среды



x: 240 y: -180

Спрайты

Новый объект:

- Сцена 1 фон
- Amon
- Basketball

Новый фон:

- Движение
- Внешность
- Звук
- Перо
- Данные
- События
- Управление
- Сенсоры
- Операторы
- Другие блоки

Создать переменную

- расстояние
- счёт

- задать расстояние значение
- изменить расстояние на 1
- показать переменную расстояние
- скрыть переменную расстояние

Создать список

- массив 1
- добавить thing к массив 1
- удалить 1 из массив 1
- вставить thing в 1 из массив
- заменить элемент 1 в массив
- элемент 1 из массив 1
- длина списка массив 1

когда я получу left

изменить x на -10

когда я получу right

изменить x на 10

когда я получу up

изменить y на 10

когда я получу down

изменить y на -10

когда я получу targetting

изменить x на 15

изменить y на 40

когда я получу cancel

изменить x на -15

изменить y на -40

когда щелкнут по

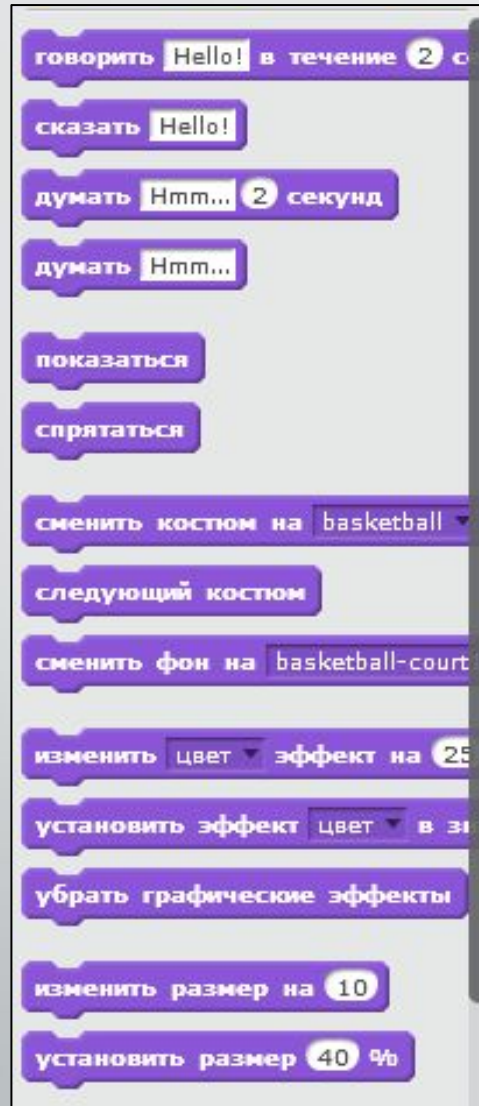
всегда

задать расстояние значение округлить квадратный корень от положение x - 86



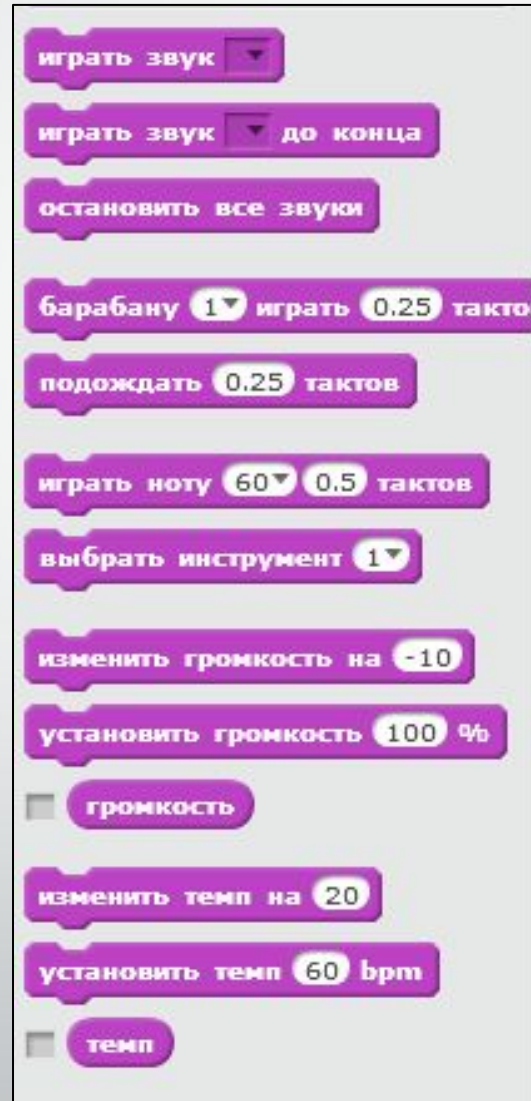
x: 85
y: 119

Работа со звуками и графикой



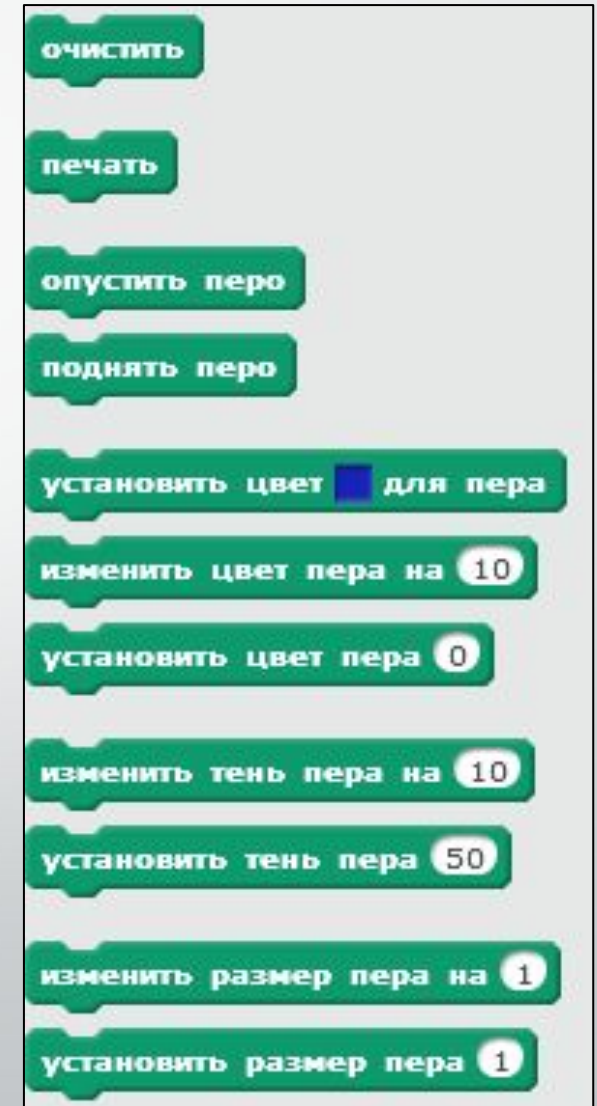
Скриншот блока «Внешний вид» в Scratch. Включает следующие блоки:

- говорить Hello! в течение 2 с
- сказать Hello!
- думать Hmm... 2 секунд
- думать Hmm...
- показаться
- спрятаться
- сменить костюм на basketball
- следующий костюм
- сменить фон на basketball-court
- изменить цвет эффект на 25
- установить эффект цвет в з
- убрать графические эффекты
- изменить размер на 10
- установить размер 40 %



Скриншот блока «Звук» в Scratch. Включает следующие блоки:

- играть звук
- играть звук до конца
- остановить все звуки
- барабану 1 играть 0.25 такто
- подождать 0.25 тактов
- играть ноту 60 0.5 тактов
- выбрать инструмент 1
- изменить громкость на -10
- установить громкость 100 %
- громкость
- изменить темп на 20
- установить темп 60 bpm
- темп



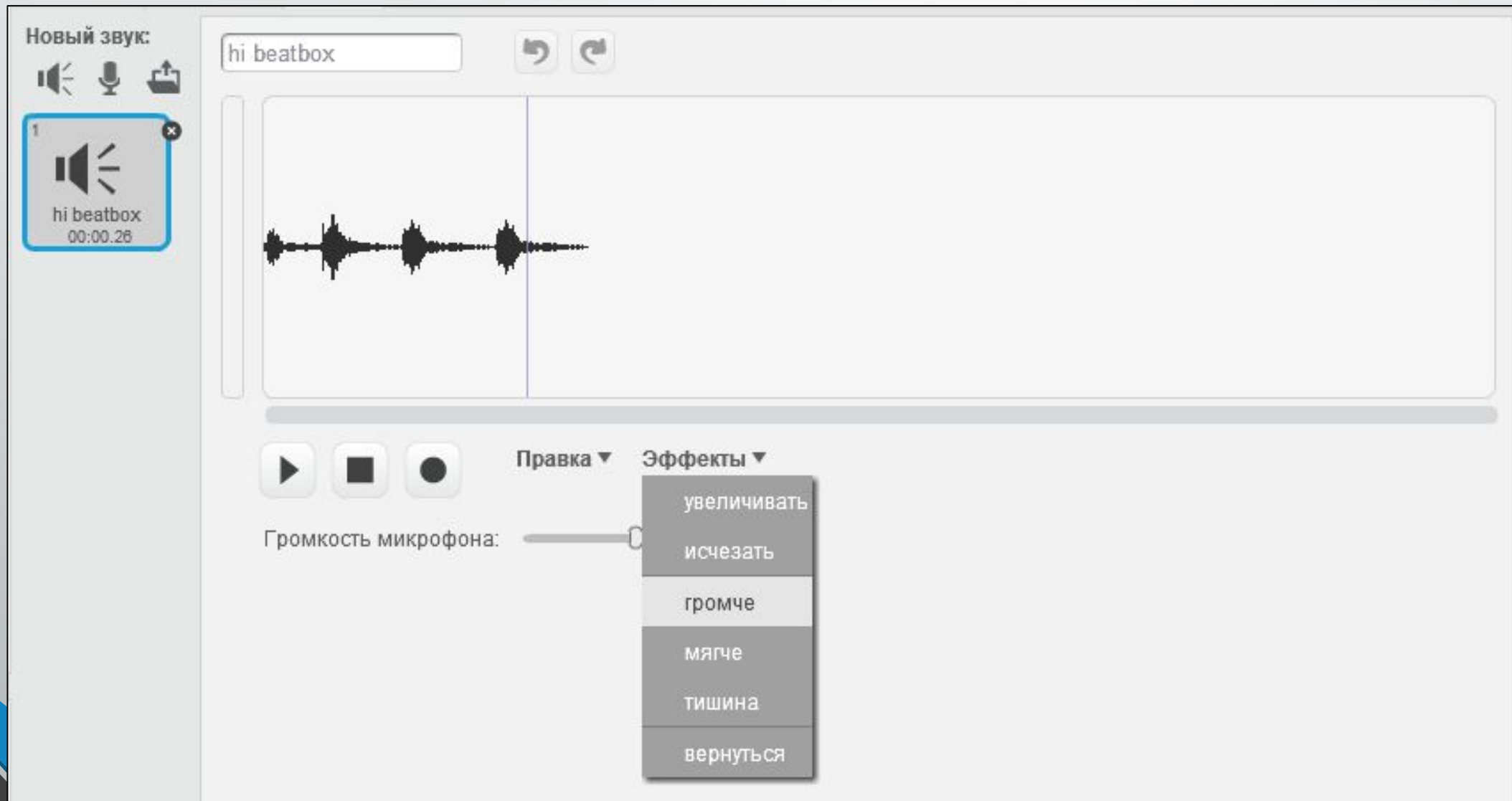
Скриншот блока «Перо» в Scratch. Включает следующие блоки:

- очистить
- печать
- опустить перо
- поднять перо
- установить цвет для пера
- изменить цвет пера на 10
- установить цвет пера 0
- изменить тень пера на 10
- установить тень пера 50
- изменить размер пера на 1
- установить размер пера 1

Режим графического редактора



Редактор звуков



Создание игр и симуляторов



Рецензии по поводу Scratch

Scratch – качественный инструмент, который позволяет детям разбираться в алгоритмике в игровом формате. Его применение в робототехнике существенно превосходит базовое ПО от Lego, однако в курсе робототехнике все его возможности не могут быть раскрыты, поэтому ему посвящаются отдельные углубленные курсы (в том числе по созданию игр).

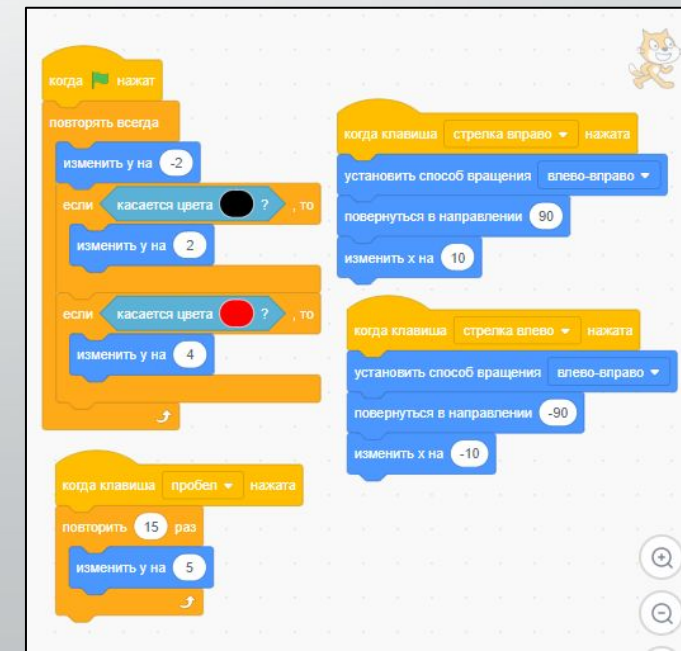
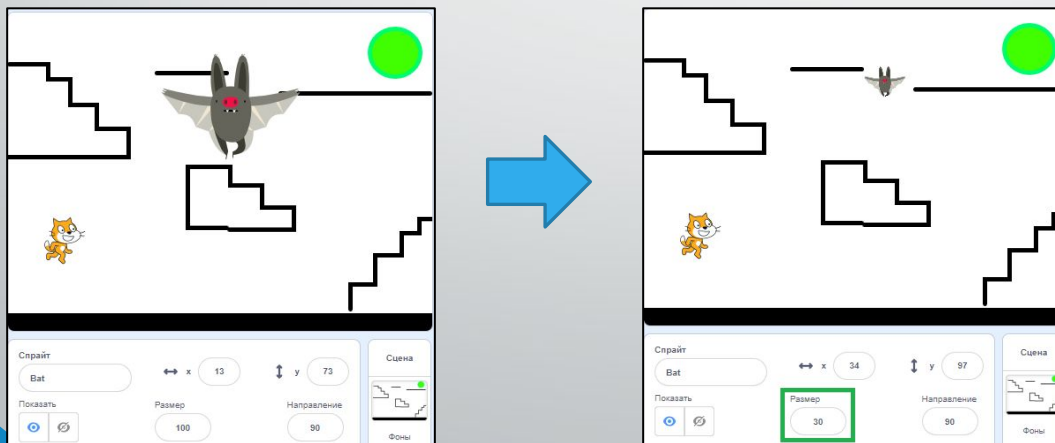
Scratch 2 годится для работы в офлайн версии, в онлайн его больше не встретить, к нему на замену пришел Scratch 3, который совместим с WeDO 2.0 и EV3 Mindstorms. Однако, новая версия доступна лишь в браузере.

Scratch 2 и Scratch 3 отличаются незначительно, если ребята освоили одну из версий, они без проблем могут перейти самостоятельно на вторую.

Создание игр на основе Scratch 2/3

Это направление стоит рассматривать как факультативное, оно позволяет улучшить блок «программирование» (см. слайд 2). Развивает такие навыки, как: логическое мышление, пространственное мышление и технические расчёты.

Базовая версия состоит из 12 занятий по 120 минут, для работы нужны только компьютеры. Также доступны разработки более продвинутых версий курсов.



Lego WeDo 2.0

Рекомендуемый возраст: 5.5-8 лет (базовый),
7-10 лет (на основе Scratch 2/3)

Оборудование: наборы,
компьютеры/планшеты, проектор

Набор: Lego 45300

Цена за набор: 16000 р.

Баланс: базовый (60%К,15%ИМ,25%П);
на основе Scratch 2/3 (40%К,15%ИМ,45%П)

К- конструирование, ИМ- инженерное
мастерство, П- программирование

Программы: аналогичные, что и у WeDO 1.0



Чем отличаются WeDO 1.0 и WeDO 2.0

WeDO 1.0

Проводное подключение к компьютеру
(ограничение в использовании за счет провода)

Программирование: Lego Education, Scratch 2

Неизвестна дальнейшая судьба Scratch 2.

Актуальных соревнований по WeDo 1.0 не наблюдалось.

Труднее достать наборы, но они дешевле.

WeDo 2.0

Беспроводное подключение к компьютеру
(Bluetooth 4.0+, возможно через планшет)

(постоянная необходимость в свежих батарейках)

Программирование: WeDo 2, Scratch 2/3

Соревнования проводятся в том числе на WeDo 2.0

Проще достать наборы, но они дороже.

Переходить с WeDO 1.0 на WeDO 2.0 первое время тяжело, нет большинства соединительных элементов, также возникают проблемы с батареями (все время сажаются). Однако, к новым деталям привыкаешь и при помощи восполняемых батарей можно обойти проблему с зарядкой, и обратно переходить на WeDO 1.0 не хочется.

Базовая программная среда Lego WeDO 2.0

Lego WeDo 2.0 – программная среда, разработанная для набора Lego WeDO 2.0. Программное обеспечение является бесплатным и лицензионным. Доступна на компьютерах и планшетах.

Тип программирования: блочное

Является аналогией Lego Education, только здесь еще доступно **управление цветом индикатора.**

Пример программы



Lego Mindstorms EV3

Рекомендуемый возраст: 8+ лет

Оборудование: наборы, компьютеры, проектор

Набор: Lego 45544

Цена за набор: 32000 р.

Баланс: огромное разнообразие

Комментарий: основной набор робототехники для средних и старших групп.



Деление по возрасту

Средняя группа

Возраст: от 8 до 12 лет

Тип программирования: блочное

ПО: базовое LabView (классика), Scratch 3
(экзотика)

Баланс: 30%К, 40%ИМ, 30%П

Старшая группа

Возраст: от 12 лет

Тип программирования: строчное

ПО: ROBOT C

Баланс: 10%К, 50%ИМ, 40%П

Предусмотрены как базовые учебные программы, в которых даются основы механики и программирования, затем происходит отказ от готовых инструкций, затем углубление в программирование. В результате ученики способны автоматизировать какой-либо процесс или же решить практическую задачу.

Также доступна разработка специальных методик для соревнований – углубление в прикладную математику, физику и информатику.

Ev3 это универсальный набор?

«Ходят слухи, что EV3 самодостаточный набор, который не требует дополнений. Его возрастной охват оценивают диапазоном от 8 до 17 лет».

С этим утверждением я практически согласен. Действительно, для групп 8-10 лет этот набор хорошо адаптирован за счет платформы Scratch 3, нишу 10-12 лет хорошо занимает «заводское» приложение от LabView, а 12+ можно посвятить написанию строковых кодов и конструированию собственных проектов.

Однако, за одним набором заниматься столько лет – достаточно скучно, поэтому, на мой взгляд, оптимальный путь следующий:

WeDO+ Scratch (8-10) □ Ev3(11-13) □ Arduino – это классический образовательный маршрут, который направлен на комплексное получение знаний, а не на углубление вдоль одной темы.

Методические рекомендации

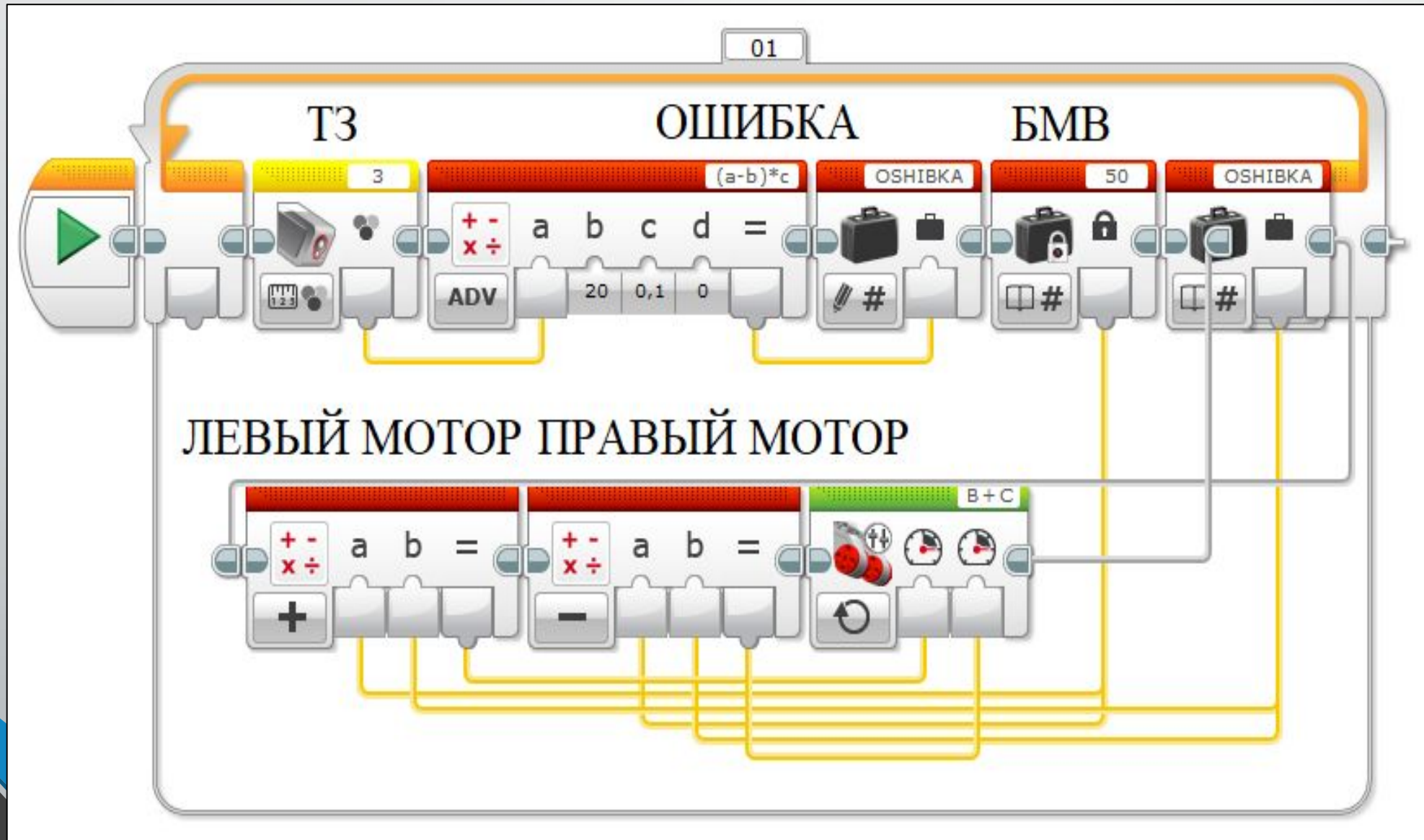
В силу большого разнообразия курсов в этом направлении – обобщить их практически невозможно, однако здесь указаны общие моменты.

Время занятия: 90-120 минут (средняя группа), 120-150 минут (старшая группа)

С чем работаем: взаимодействие с сенсорами (УЗ, цвета, касания, гироскоп, акселерометр, кнопки блока), управление моторами (2 больших, 1 средний), дисплей и аудио, тотальный разбор механики, много практических задач и изобретений.

Особые предложения: обучение преподавателей; разработка индивидуальной программы; розничная продажа инструкций ко сборкам; составление рабочей тетради (электронный формат); пакет заданий по программированию; электронный учебник по EV3 (разрабатывается).

Блочное программирование LabView



Строчное программирование ROBOTC

```
1  int x=80;
2  int xl=80;|
3  int yl=40;
4  int k;
5  task main()
6  {
7    repeat (forever) {
8      eraseDisplay();
9      fillRect(x, 1, x+19, 2);
10     fillEllipse (xl, yl, xl+3, yl+3);
11     wait(0.1, seconds);
12     yl=yl-1;
13     if ((xl<x) && yl==3)
14     {
15       displayString(1, "lose");
16       wait(1000, seconds);
17     }
18     if ((xl>(x+19)) && yl==3)
19     {
20       displayString(1, "lose");
21       wait(1000, seconds);
22     }
23     if ((xl>=x) && (xl<=(x+19)) && yl==3)
24     {
25       if(xl<=(x+9))
26       {
27         k=-1;
28         repeat(100){
29           eraseDisplay();
30           fillEllipse (xl, yl, xl+3, yl+3);
```

Текущие разработки

1. Учебник по детской робототехнике (механика и принципы алгоритмики)
2. Курс схемотехники на Arduino
3. Классический курс робототехники на NXT
4. Пополнение методической базы по всем направлениям

Обратная связь

У вас остались вопросы или вы хотите обменяться опытом?

Свяжитесь со мной:

[Vk.com/robo4kids](https://vk.com/robo4kids)

+79992172303 (Telegram, WhatsApp, Viber)

ROBO4KIDS – «Робототехника в массы!»