

УЧЕБНЫЙ КУРС "ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ"

ПРЕДНАЗНАЧЕН
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВМЕСТЕ С МОБИЛЬНЫМ
ПРИЛОЖЕНИЕМ ДЛЯ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ EV3



Содержание

Введение в Учебный курс	3
Урок 1. Сборка и настройка	4
Урок 2. Движение по кривой	6
Урок 3. Перемещение предмета	8
Урок 4. Остановка у предмета	10
Урок 5. Остановка под углом	13
Урок 6. Остановка на линии	16
Урок 7. Перемещение по линии	18
Контрольное задание 1. Задача по работе с поворотной платформой	20
Контрольное задание 2. Задача по работе с роботом LEGO® Factory Robot	22
Задачи на проектирование	24
Соответствующие стандарты	25
Приложение А	29
Приложение В	30
Приложение С	31
Приложение D	32

Введение в Учебный курс

Данный Учебный курс предоставляется в качестве средства обучения с пошаговой инструкцией, содержащей практические советы по использованию мобильного приложения для программирования EV3 в условиях класса. Описание каждого урока и задачи поможет вам к нему подготовиться, провести его и оценить успеваемость ваших учеников. Вы сами решите, какие из предложенных дополнительных заданий и задач будете использовать в своем курсе по робототехнике, и в каком объеме. В разделе "Задачи на проектирование" представлен ряд идей для заданий на сообразительность, требующих более исследовательского подхода по сравнению с обычными, ориентированными на обычную школьную практику, занятиями. Вы можете либо начать свой собственный курс занятий, сосредоточившись на некоторых задачах из этого раздела, указав ученикам, в каких пояснениях и разделах текстовой справки они могут найти помощь и вдохновение, либо предоставить ученикам возможность ознакомиться с этими идеями после более структурированного изучения основных учебных понятий Курса.

Подготовка к первому уроку

Если вам не приходилось работать с робототехнической образовательной платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, убедитесь, что соблюдены следующие условия.

1. На каждом планшете установлено приложение для программирования LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.
2. Каждый из используемых на занятии микрокомпьютеров EV3 имеет прошивку последней версии и полностью заряжен. Чтобы обновить прошивку микрокомпьютера, необходима версия ПО EV3 для настольного ПК. Более подробные инструкции можно найти в руководстве пользователя, которое доступно через меню.
3. Перед соединением планшетов и микрокомпьютеров EV3 по беспроводной связи Bluetooth в классе рекомендуем переименовать каждый микрокомпьютер EV3. Это можно сделать двумя способами:
 - a. обновить имя микрокомпьютера при помощи ПО EV3 для ПК, подключив микрокомпьютер EV3 к компьютеру USB-кабелем;
 - b. обновить прошивку микрокомпьютера EV3 до версии V1.07E или более поздней и изменить имя через область настроек микрокомпьютера EV3 (см. дополнительную информацию в руководстве пользователя).
4. Ознакомьтесь с видеоинструкцией по началу работы, выбрав ее в меню.

Возможно, придется разъяснить учащимся названия и функции различных элементов из набора микрокомпьютера. Обсудите с ними названия и основные функции ключевых элементов аппаратного обеспечения и установите ряд правил по обращению с микрокомпьютером. В руководство пользователя включен перечень элементов базового набора 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3. В руководстве пользователя можно найти всю информацию по аппаратному обеспечению LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Урок 1. Сборка и настройка

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь собирать подвижную платформу, подключать планшет к микрокомпьютеру EV3, загружать и запускать программы, управляющие поведением робота.

Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Освоить порядок подключения планшета к микрокомпьютеру EV3. Просмотреть ознакомительную видеоинструкцию о начале работы. Раздать по одному базовому набору EV3 и одному планшету с установленным на нем приложением для программирования EV3 каждой группе из 2–3 учеников. Дополнительно: картон, кусочки ткани и другие материалы для придания роботам индивидуального внешнего облика.

Порядок действий

1. Ученики собирают подвижную платформу, так называемого Robot Educator'a (или робот-педагог), пользуясь буклетом с инструкциями по сборке (входит в базовый набор 45544) или встроенными в приложение инструкциями по сборке, доступ к которым открывают кнопки на странице 2 каждого учебного занятия.

Факультативно. Помочь ученикам почувствовать ответственность за робота и придать ему своеобразие очень хорошо помогают дополнительные элементы LEGO и другие материалы. С их помощью робота можно превратить в щенка, слона или даже в сказочное существо.

2. Всем классом разберите порядок подключения планшета к микрокомпьютеру EV3 и запуска первой программы ИЛИ поручите ученикам ознакомиться с видеоинструкцией о начале работы, которая поможет им подключить эти устройства самостоятельно.
3. С помощью приложения для программирования ученики составляют простые программы, которые:
 - а. заставляют их робота издавать характерные для изображаемого им существа звуки;

б. заставляют их робота демонстрировать на экране микрокомпьютера EV3 изображения или их собственный текст;

с. заставляют их робота мигать лампочкой состояния микрокомпьютера.

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- следовать инструкциям по сборке и благополучно собрать подвижную платформу;
- выполнить подключение и скачать программы;
- создать и запустить простые программы; а также
- работать сообща над решением задач.



Урок 2. Движение по кривой

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь вести своего робота через полосу препятствий. Выбирая подходящие блоки программирования и настраивая их параметры, ученики будут знать, как и когда использовать повороты на месте, бортовые повороты и повороты по дуге.



Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Для выполнения задания 5b понадобятся резиновые кольца, которыми ученики будут уметь прикреплять ручку к своему роботу. Для выполнения задания 5с на полу необходимо подготовить полосу препятствий. Для этого можно использовать большой лист бумаги и маркеры или же приклеить на пол клейкую ленту (см. приведенную ниже иллюстрацию).

Порядок действий

1. Познакомьте учеников с введением к приложению для программирования EV3. Ученики должны знать, где найти учебное занятие, относящееся к роботу-педагогу, и как его открыть.
Покажите порядок работы с одним учебным занятием, чтобы ученики знали, как ими пользоваться в сочетании с "Библиотекой программных блоков" и "Страницей аппаратного обеспечения" (см. также видеоинструкцию о начале работы).
2. Ученики завершают ознакомление с блоком управления движением в учебном занятии **Движение по кривой**.
3. На этапе "Испытай!" ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков.



Учениками дается следующий пример программы.

Пример описания поведения робота:

Робот выполняет поворот на месте, затем бортовой поворот, и, наконец, поворот по дуге. Каждое действие отделяется паузой, во время которой робот готовится к следующему действию.

4. Ученики решают задачу “Модифицируй!”, требующую от них ввести в программу три блока управления движением, которые заставят робота двигаться задним ходом в исходное положение по той же траектории.
5. Идеи для заданий на сообразительность:
 - a. Запрограммируй робота на движение по восьмерке или по траектории написания первой буквы твоего имени (или какой-либо другой букве или цифре).
 - b. Прикрепи к роботу ручку для письма и запрограммируй его начертить клеверный лист, сердце, цветок или какую-нибудь другую фигуру.
 - c. Чтобы ученики знали, когда использовать различные виды поворотов (поворот на месте, бортовой поворот или поворот по дуге), сделай полосу препятствий, для преодоления которой потребуются разные повороты (см. представленную ниже иллюстрацию и/или Приложение А). Ученики должны написать программу, которая заставляет левое колесо робота двигаться по некой траектории и устанавливает его на стояночную площадку.

В первой части этой траектории используйте повороты по дуге, затем бортовые повороты на 90 градусов и, наконец, перед подачей робота задним ходом на стояночную площадку — поворот на месте.

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- задать параметру “Steering” (Рулевое управление) значение 50 для выполнения бортового поворота;
- задать параметру “Steering” (Рулевое управление) значение 100 или -100 для выполнения поворота на месте;
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- что касается заданий на сообразительность:
 - a. заставить робота двигаться по выбранному контуру;
 - b. прикрепить к своему роботу ручку и заставить его начертить правильный контур;
 - c. заставить робота следовать по намеченной траектории, выбрав правильные типы поворотов; а также
- работать над решением задач совместно.

Урок 3. Перемещение предмета

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь программировать своего робота на перемещение и отпускание предметов различных форм и размеров.



Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Найти несколько предметов различных форм и размеров, которые могут или не могут уместиться в модуле захвата, питаемым средним мотором. Для решения поставленной на урок задачи, если это еще не сделано, на полу необходимо подготовить полосу препятствий. Можно использовать большой лист бумаги, маркеры или клейкую ленту (см. приведенную ниже иллюстрацию).

Порядок действий

1. Ученики собирают и прикрепляют к подвижной платформе модуль захвата, питаемый средним мотором.
2. Ученики собирают прямоугольный параллелепипед.
3. Ученики завершают ознакомление с учебным занятием **Перемещение предмета**, дающим представление о том, как использовать модуль для захвата прямоугольного параллелепипеда.
4. На этапе “Испытай!” ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков.



Учениками дается следующий пример программы:

Пример описания поведения робота:

Используя модуль захвата, робот опускает раму и захватывает прямоугольный параллелепипед. Потом, прежде чем поднять раму и высвободить прямоугольный параллелепипед, он включает задний ход.

5. Ученики завершают выполнение задания “Модифицируй!” Форма и размер других предметов ставят перед учениками задачу по модификации их программы или внесению изменений в модуль среднего мотора, который позволяет роботу захватывать различные предметы. Модифицируя программу, ученики должны будут изменить ряд угловых градусов, на которые поворачивается средний мотор для того, чтобы вместить предметы разных размеров.

Примечание. Перед модификацией модуля захвата, имейте в виду, что это также необходимо выполнить и в уроке 4, и в контрольном задании 2.

6. Задание на сообразительность.
Объединить дополнительную задачу урока 2 с перемещением прямоугольного параллелепипеда (или другого предмета) с заранее заданной начальной и конечной позициями (см. представленную ниже иллюстрацию и/или Приложение А). Для разрешения дополнительной сложной задачи ученики также могут использовать ультразвуковой датчик для обнаружения прямоугольного параллелепипеда (подробнее см. урок 4).

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- захватить роботом прямоугольный параллелепипед;
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- модифицировать робот таким образом, чтобы он мог захватывать другие предметы;
- в соответствии с поставленной на уроке задачей, захватить роботом прямоугольный параллелепипед и поместить его довольно точно в заданное место; а также
- работать над решением задач совместно.

Урок 4. Остановка у предмета

Цель

По окончании этого урока ученики будут понимать разницу между режимами Change (Изменить) и Compare (Сравнить) различных датчиков EV3. В данном уроке демонстрируются возможности ультразвукового датчика.

Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Убедитесь в том, что вы понимаете разницу между режимами Change (Изменить) и Compare (Сравнить).

При использовании режима Compare (Сравнить) программа ждет, пока датчик измерит определенное расстояние. При использовании режима Change (Изменить) программа измеряет расстояние, а затем ожидает его увеличения/уменьшения на определенную величину. Для решения поставленной на уроке задачи, если это еще не сделано, на полу необходимо подготовить полосу препятствий. Можно использовать большой лист бумаги, маркеры или клейкую ленту (см. приведенную ниже иллюстрацию).

Порядок действий

1. Ученики собирают модуль ультразвукового датчика и прикрепляют его к подвижной платформе.
2. Ученики завершают ознакомление с учебным занятием **Остановка у предмета**, во время которого узнают о способности ультразвукового датчика измерять расстояние до предметов. Понимание сути работы датчика позволяет ученикам запрограммировать робота таким образом, чтобы он реагировал на обнаруженный предмет.
3. На этапе “Испытай!” ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков.

Учениками дается следующий пример программы.

Пример описания поведения робота:

Измеряя расстояния с помощью ультразвукового датчика, робот движется вперед, пока не обнаружит, что расстояние до прямоугольного параллелепипеда уменьшилось на 11 см. После этого он останавливается. Затем робот включает задний ход и движется, пока не обнаружит, что расстояние до прямоугольного параллелепипеда увеличилось на 6 см.

4. Ученики также завершают выполнение задания “Модифицируй!” Они должны понимать, что робот всегда будет двигаться вперед на 11 см и затем назад на 6 см, независимо от начального расстояния до прямоугольного параллелепипеда. В этом заключена суть режима Change (Изменить) ультразвукового датчика.

5. Идеи для заданий на сообразительность.

Ученики прикрепляют модуль среднего мотора и заставляют робота захватить прямоугольный параллелепипед (см. представленную ниже иллюстрацию и/или Приложение А). Напомните ученикам о необходимости использовать режим Compare (Сравнить) ультразвукового датчика блока ожидания для того, чтобы робот смог переместиться достаточно близко к прямоугольному параллелепипеду.

Можно использовать следующий план действий:

- a. Прямоугольный параллелепипед находится в положении 1. Робот в исходном положении. Заставить робота переместить прямоугольный параллелепипед в положение 2 и вернуться в исходное положение.
- b. Прямоугольный параллелепипед в положении 1. Робот в исходном положении. Заставить робота переместить прямоугольный параллелепипед в положение 3, а затем самому занять положение 4.
- c. Прямоугольный параллелепипед в положении 3. Робот начинает движение из положения 4. Заставить робота переместить прямоугольный параллелепипед в положение 1, следуя намеченному пути.

 Режим Change (Изменить):

Режим Compare (Сравнить):

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- воспользоваться ультразвуковым датчиком для обнаружения прямоугольного параллелепипеда;
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- выполняя задание “Модифицируй!”, выяснить, что робот всегда будет двигаться вперед на 11 см, а затем назад на 6 см, независимо от исходного расстояния до прямоугольного параллелепипеда;
- что касается заданий на сообразительность
 - a. заставить робота обнаружить и захватить прямоугольный параллелепипед из положения 1, переместиться по намеченной траектории, опустить прямоугольный параллелепипед в положение 2, а затем вернуться в исходное положение;
 - b. заставить робота точно переместить прямоугольный параллелепипед из положения 1 в положение 3, а затем самому занять положение 4;
 - c. заставить робота точно переместить прямоугольный параллелепипед из положения 3 в положение 1; а также
- работать над решением задач совместно.

Урок 5. Остановка у предмета

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь поворачивать своего робота, опираясь на входные данные гироскопического датчика (гироскопа).

Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Ознакомьтесь с гироскопом, чтобы убедиться в том, что вы способны обнаружить его смещение и знаете, как это исправить. В этом вам поможет глава “Гироскоп” из руководства пользователя. Эта тема также рассматривается в шаге 4 представленного ниже порядка действий. С помощью клейкой ленты и транспортиров ученики могут соорудить на полу различные углы, чтобы проверить, как их робот совершает поворот на заданный угол. Для выполнения заданий 5a и 5b ученикам необходимо раздать резиновые кольца, с помощью которых они смогут прикрепить к своему роботу ручку. Для выполнения задания 5c на полу необходимо будет подготовить лабиринт. Можно использовать большой лист бумаги, предметы, маркеры или клейкую ленту (см. приведенную ниже иллюстрацию).

Порядок действий

1. Ученики собирают модуль гироскопа и прикрепляют его к подвижной платформе.
2. Ученики завершают ознакомление с учебным материалом **Остановка под углом**, чтобы затем заставить робота сделать поворот на 45 градусов на основании угловых измерений гироскопического датчика.
3. На этапе “Испытай!” ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков.

Учениками дается следующий пример программы.

Пример описания поведения робота:

Измеряя угол поворота с помощью гироскопа, робот поворачивается на месте до тех пор, пока не обнаружит, что угол поворота увеличился на 45 градусов. Затем робот двигается вперед на один оборот и останавливается.

4. Устранение неисправностей. Примечания к устранению неисправностей, включенные в учебное занятие, помогут ученикам разобраться в том, как предотвратить смещение показаний гироскопа. Рассматривайте приложение для просмотра портов микрокомпьютера EV3 как средство проверки показаний датчика. Так как гиродатчик имеет допуск ± 3 градуса, в программе должен быть предусмотрен механизм компенсации погрешности (например, для выполнения поворота на 90 градусов может понадобиться задать параметру “Threshold Value” (Пороговое значение), расположенному в меню Wait Block’s Gyro Sensor (Гиродатчик блока ожидания) — Change (Изменить) — Angle Mode (Режим угла), значение 87 градусов).
5. Выполняя задание “Модифицируй!”, вы можете представить ученикам блок реализации цикла в качестве средства, способствующего уменьшению количества блоков, необходимых для перемещения по квадрату. Вместе с тем, предоставьте ученикам достаточно времени, чтобы они могли поработать самостоятельно.

Предлагаемая программа:

6. Идеи для заданий на сообразительность:

- a. Прикрепите к роботу ручку. С помощью гиродатчика запрограммируйте робота на вычерчивание буквы “Z”
- b. Прикрепите к роботу ручку. С помощью гиродатчика запрограммируйте робота на вычерчивание звезды (пятиконечной с одинаковыми углами). Затем попробуйте увеличить или уменьшить угол. Как меняется форма звезды?
- c. Предложите ученикам провести своего робота с помощью гиродатчика по лабиринту (см. представленную ниже иллюстрацию и/или Приложение В).

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- выявить факторы, способные повлиять на точность остановки с помощью гиродатчика (погрешность датчика, люфт мотора и вращательный импульс);
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- выполняя задание “Модифицируй!”, заставить робота передвигаться по квадрату на основании входных данных гиродатчика;
- что касается заданий на сообразительность:
 - a. полностью или частично начертить букву “Z”;
 - b. полностью или частично начертить пятиконечную звезду с одинаковыми углами;
 - c. полностью или частично провести своего робота по лабиринту; а также
- работать над решением задач совместно.



Урок 6. Остановка на линии

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь использовать датчик цвета для остановки робота при обнаружении линии. Ученики также смогут задать параметр датчика "Threshold Value" (Пороговое значение).

Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Предоставьте ученикам бумагу разных цветов или клейкую ленту. Выполнив указанные ниже действия, проверьте, может ли датчик цвета правильно определять цвет выбранных материалов.

1. Включите микропроцессор EV3 и подключите датчик цвета к порту 3.
2. Перейдите к приложению для просмотра портов и откройте его.
3. Используйте правую кнопку, чтобы перейти к порту 3.
4. Отображаемое значение представляет собой интенсивность отраженного света (COL-REFLECT). Для изменения режима нажмите центральную кнопку.
5. Прокрутите отображаемый список, выберите цветовой режим (COL-COLOR), а затем направьте датчик на цветной материал. Отображаемые значения соответствуют следующим цветам: 0 – нет цвета, 1 – черный, 2 – синий, 3 – зеленый, 4 – желтый, 5 – красный, 6 – белый и 7 – коричневый.
6. Если значение не соответствует цвету материала, следует использовать другой материал.

Примечание. Для улучшения точности датчик в режиме *Color (Цвет)* или режиме *Reflected Light Intensity (Интенсивность отраженного света)* необходимо держать перпендикулярно и близко к обследуемой поверхности (но не касаться ее).

Порядок действий

1. Ученики собирают нижний модуль датчика цвета и прикрепляют его к подвижной платформе.
2. Ученики завершают ознакомление с учебным занятием **Остановка на линии**, рассказывающим об обнаружении синей линии с помощью датчика цвета.
3. Ученики завершают выполнение задания "Модифицируй!", во время которого они практикуются в обнаружении линий разного цвета.

4. На этапе “Испытай!” ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков. Учениками дается следующий пример программы.

Пример описания поведения робота:

Анализируя цвет с помощью датчика цвета, робот поворачивается до тех пор, пока не обнаружит синий цвет, после чего останавливается.

5. Задание на сообразительность:

Попросите учеников рассказать о том, для чего предназначен параметр “No Color” (Нет цвета). Правильный ответ: он определяет поведение робота в случае, когда датчику цвета не удастся обнаружить ни одного из предустановленных цветов.

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- заставить робота останавливаться перед линиями различных цветов путем изменения параметра “Set of Colors” (Набор цветов) через меню “Wait Block’s Color Sensor” (Датчик цвета блока ожидания) – “Compare” (Сравнить) – “Color Mode” (Цветовой режим);
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- что касается заданий на сообразительность – объяснить назначение параметра “No Color” (Нет цвета);
- работать над решением задач совместно.

Урок 7. Перемещение по линии

Цель

По окончании этого урока ученики будут уметь использовать блок переключателей для того, чтобы заставить своего робота перемещаться по линии на основании динамических решений, основанных на показаниях датчика.

Продолжительность

2–3 занятия по 45 мин.

Подготовка

Предоставить ученикам черный и серый скотч для формирования дорожки для робота, по которой он должен следовать.

Порядок действий

1. Если нижний модуль датчика цвета еще не собран, ученики собирают его и прикрепляют к подвижной платформе, направленным вниз.
2. Ученики завершают ознакомление с учебным занятием **Перемещение по линии**. Несмотря на то, что для перемещения робота по линии может использоваться блок ожидания, в этом учебном занятии для ознакомления учеников с абстрактным понятием операторов IF/THEN используется блок переключателей.
3. На этапе “Испытай!” ученики откроют пример программы (при этом текущее учебное занятие закроется). Проследите, чтобы каждая группа уделила время описанию поведения робота собственными словами в ходе выполнения примера программы. Такая работа побуждает учеников размышлять о том, что они видят, и как это связано с программными блоками. Они могут использовать инструмент комментирования, доступный в библиотеке программных блоков.

Учениками дается следующий пример программы.

Пример описания поведения робота:

Двигаясь вперед вдоль линии, робот использует датчик цвета для попеременного включения-выключения каждого мотора при обнаружении изменения в яркости света, отраженного от темной линии и светлой поверхности. Именно поэтому робот “раскачивается”, двигаясь вперед.

4. Ученики завершают выполнение задания “Модифицируй!”, которое позволяет им испытать свою программу на более светлой цветной линии. Это побудит их экспериментировать с параметром “Threshold Value” (Пороговое значение) блока ожидания.
5. Идеи для заданий на сообразительность:
 - a. Попросите учеников проверить, как быстро они смогут заставить своего робота перемещаться по линии.
 - b. Составьте программу перемещения по линии, которая использует блоки управления движением для выполнения поворотов по дуге (вместо резких бортовых поворотов, используемых в учебном занятии).
 - c. Для создания программы для перемещения по линии в примере программы из учебного занятия используется блок переключателей. Могут ли они добиться того же результата без блока переключателей?

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- заставить робота перемещаться по линии;
- как можно подробнее описать поведение робота применительно к программе;
- выполняя задание “Модифицируй!”, изменить параметр “Threshold Value” (“Пороговое значение”);
- что касается заданий на сообразительность:
 - a. увеличить мощность одного или обоих блоков больших моторов;
 - b. полностью или частично изменить свой пример программы, чтобы ввести в нее блоки управления движением;
 - c. полностью или частично создать программу перемещения по линии с использованием блоков ожидания;
- работать над решением задач совместно.



Контрольное задание 1. Задача поработе с поворотной платформой

Цель

Цель этого контрольного задания — добиться, чтобы ученики провели своего робота вокруг четырех-секционной стояночной площадки поворотного типа, используя комбинацию из поворотов на месте и датчики. Выполнив это задание, ученики будут уметь использовать углы для прогнозирования окончательного положения своего робота и компенсировать факторы, способные влиять на точность гиродатчика и датчиков цвета.

Обязательные условия

Как минимум, ученики должны быть знакомы с датчиком цвета и гиродатчиком, представленными в уроках **Остановка на линии** и **Остановка под углом**.

Продолжительность

2–4 занятия по 45 мин.

Подготовка

Чтобы создать матрицу для выполнения задания, изображенную ниже и/или в Приложении С, ученикам будут нужны: синяя клейкая лента или синяя бумага, транспортир, длинная линейка, карандаш и маркер.

Задания

- Используя два датчика, ученики перемещают робота из центра в конечные положения 1, 2, 3 и 4. Используя предложенные углы для режима Wait Block's Gyro Sensor (программируемый блок ожидания данных от гироскопа), ученики должны создать свою собственную копию представленной ниже таблицы и попытаться предугадать, на какую из стояночных секций заедет их робот:

Запрограммированный угол	Прогнозируемая стояночная секция	Фактическая стояночная секция
45 град. по часовой стрелке		
135 град. против часовой стрелки		
405 град. против часовой стрелки		
		3

Примечание. Так как робот может поворачиваться и по часовой стрелке, и против нее, правильных ответов может быть несколько.

- Создайте программу, использующую блок переключателей, которая позволит ученикам завести робота на одну из четырех стояночных секций, нажав одну из кнопок микрокомпьютера EV3.

Предлагаемая программа:

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им:

- использовать и датчик цвета, и гироскоп;
- правильно спрогнозировать угол, необходимый для установки робота на каждую из стояночных секций;
- использовать синюю линию для остановки движущегося вперед робота;
- компенсировать факторы, способные влиять на точность остановки при помощи гироскопического датчика (погрешность датчика, люфт мотора и вращательный импульс);
- работать над решением задач совместно.



Контрольное задание 2. Задача по работе с роботом LEGO® Factory

Цель

Целью этого контрольного задания – формирование упрощенной копии одного из реальных роботов, с помощью которых группа LEGO автоматизирует выполнение различных задач на своих многочисленных производственных объектах по всему миру. Выполнив это задание, ученики будут уметь объединять весь пройденный на предыдущих уроках материал для овладения основами робототехники.

Обязательные условия

Перед этим контрольным заданием рекомендуется, чтобы ученики прошли все семь уроков. Однако, если вы предпочитаете использовать более исследовательский метод обучения, более приближенный к проекту, то можете начать с этого задания и позволить ученикам самостоятельно искать ответы из этих занятий.

Продолжительность

2–6 занятий по 45 мин.

Подготовка

Для создания маршрута, представленного ниже и/или в Приложении D, ученикам нужны: клейкая лента, маркеры, рулетка, прямоугольный параллелепипед и большой предмет в конце черной линии. Ученикам также может понадобиться большой транспортир для измерения угла на указанном ниже третьем этапе.

Задания

1. Обнаружить и захватить прямоугольный параллелепипед, используя модуль захвата и ультразвуковой датчик.
2. Заставить робота переместиться вперед точно на 84 см.
3. С помощью гиросдатчика определить необходимый угол и заставить робота повернуться на этот угол по часовой стрелке, чтобы направить его к круглой мишени.
4. Заставить робота переместиться как можно ближе к центру мишени и отпустить прямоугольный параллелепипед.

5. Обнаружить линию, используя датчик цвета. Чтобы усложнить задачу, используйте клейкую ленту другого цвета, отличного от того, который используется в учебных занятиях **Остановка на линии** и **Перемещение по линии**.
6. Заставить робота следовать по линии, направленной к большому предмету.
7. Заставить робота остановиться прямо перед предметом. Здесь главная трудность для учеников заключается в определении расстояния, которое робот должен пройти перед остановкой. Большой предмет в конце линии предоставляет ученикам возможность вырваться из цикла перемещения по линии с помощью ультразвукового датчика. Для решения задачи можно также использовать время.

Оценка

Понаблюдайте за учениками и/или расспросите их, чтобы определить, удалось ли им воспользоваться полученными на семи уроках знаниями для решения этого задания из семи этапов, благодаря:

- пониманию разницы между режимами Change (Изменить) и Compare (Сравнить). Например, при выполнении этого задания для достижения наилучших результатов они использовали режим Compare (Сравнить) ультразвукового датчика блока ожидания;
- вычислению расстояния на основе окружности колеса или с помощью проб и ошибок, чтобы добраться до необходимых 84 см;
- оценке угла поворота с помощью транспортира и гиродатчика;
- измерению расстояния, а затем вычислению числа оборотов мотора для максимально близкого перемещения к центру мишени;
- программированию остановки робота на линии;
- перемещению по линии в обратном направлении;
- остановке перед большим предметом; а также
- работе над решением задач совместно.

Задачи на проектирование

Не все роботы имеют подвижную платформу! Эти задачи на проектирование позволяют проверить способность учеников по сборке и программированию их собственных творений, основанных на небольшом задании, допускающем разнообразие решений. Ученики имеют возможность выбрать подход, который по сравнению с пошаговыми учебными занятиями является более творческим. Задачи на проектирование также позволяют оценить творческие навыки ученика и его умение работать сообща.

Ниже представлены четыре задания на проектирование. По каждой поставленной задаче вам следует предварительно рассмотреть вопрос, касающийся возможности ее выполнения в зависимости от количества уроков, которые посетили ученики. Если учащимся сказать, что у них четыре урока по 45 минут, по истечении которых они должны представить свое уникальное решение, то им будет легче распорядиться временем и соответственно подправить свои планы.

Эти задачи на проектирование можно использовать в качестве отправной точки в классе. В дальнейшем ученики могут руководствоваться учебными занятиями и текстом инструкций.

Система сигнализации

Соберите и запрограммируйте систему сигнализации с использованием одного или нескольких датчиков.

Танцующий робот

Соберите и запрограммируйте робота,двигающегося под вашу любимую музыку.

Здороваящийся робот

Соберите и запрограммируйте робота, который радостно приветствует вас при встрече.

Робот-уборщик

Соберите и запрограммируйте робота,убирающего предметы на своем пути.

Соответствующие стандарты

Семь уроков, два контрольных задания и задачи на проектирование обеспечивают полное представление о робототехнике и являются прекрасными примерами использования робототехники в контексте предметов STEM. Использование концепции робототехнической образовательной платформы LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 в классе дает ряд ценных результатов обучения. Оно формирует такие навыки, как совместная работа, изобретательность и решение задач, а естественность освоения учениками планшетных устройств поможет им быстрее изучить язык программирования.

Ниже представлена выборочная сводка компетенций, полностью или частично относящихся к использованию робототехнической образовательной платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Этот список будет неуклонно расти при расширении использования приложения EV3 в классе.

Компетенции из описания научных стандартов нового поколения (США)

Практические навыки

- Постановка вопросов
- Разработка и использование моделей
- Планирование и проведение исследований
- Анализ и толкование данных
- Использование математики, информационных и компьютерных технологий, а также компьютерного мышления
- Конструкторские пояснения и проектные решения
- Участие в споре с доказательствами
- Получение, оценка и передача информации

Комплексные понятия

- Причина и следствие: механизм и объяснение
- Структура и функция
- Системы и модели систем

Основные идеи: конструирование, технология и применение естествознания

- Инженерное проектирование
- Движение и устойчивость: силы и взаимодействия
- Энергия
- Волны и их применения в технологиях передачи информации

Компетенции из Стандартов Ассоциации учителей информатики (Великобритания)*Компьютерное мышление*

- Признание того, что программное обеспечение создается для управления компьютерными операциями.
- Понимание и использование основных шагов в решении алгоритмической проблемы.
- Разработка простого понимания алгоритма.

Сотрудничество

- Совместная работа и сотрудничество с коллегами, учителями и другими людьми с использованием технологии.
- Определение способов поддержки решения проблем и инноваций путем командной работы и сотрудничества.

Навыки работы с компьютерами и программирование

- Использование технологических ресурсов для решения проблем и самостоятельного обучения.
- Создание программы в виде пошагового набора инструкций, которые должны претворяться в жизнь.
- Решение задач с помощью блочно-ориентированного визуального языка программирования.

Компьютеры и компьютерные устройства

- Использование стандартных устройств ввода и вывода для успешной работы компьютеров и связанных с ними технологий.
- Применение стратегий для выявления простых аппаратных и программных проблем, которые могут возникнуть во время использования.
- Выявление факторов, которые отличают людей от машин.
- Признание разумного поведения компьютерной модели (как в робототехнике, системах распознавания речи и языка, компьютерной анимации).

Компетенции образовательных технологий ISTE*Творчество и инновации*

- Учащиеся демонстрируют творческое мышление, знания в области конструирования, разработки инновационных продуктов и технологий, использующих научно-технические знания.
- Применение имеющихся знаний для выработки новых идей, создания новых продуктов или технологий.
- Использование моделей и имитационного моделирования для изучения сложных систем и проблем.

Обмен информацией и сотрудничество

- Учащиеся используют цифровые средства коммуникации и среды для общения и совместной работы, в том числе на расстоянии, для поддержки индивидуального обучения и внесения своего вклада в обучение других.
- Участие в деятельности проектных команд для предоставления оригинальных работ или решения проблем.

Критическое мышление, решение проблем и принятие решений

- Ученики используют навыки критического мышления для планирования и проведения исследований, управления проектами, решения проблем и принятия обоснованных решений, используя соответствующие цифровые инструменты и ресурсы.
- Планирование и управление деятельностью по разработке решения или исполнению проекта.
- Сбор и анализ данных для поиска решений и/или принятия обоснованных решений.
- Использование различных технологических приемов и разнообразных подходов для изучения альтернативных решений.

Цифровое гражданство

- Проявление позитивного отношения к использованию технологий, которые поддерживает сотрудничество, обучение и производительность.
- Демонстрация персональной ответственности за непрерывное обучение.

Технологические операции и концепции

- Ученики демонстрируют четкое понимание технологических концепций, систем и операций.
- Понимание и использование технологических систем.
- Эффективный и продуктивный выбор и использование приложений.
- Систем и приложения для устранения неисправностей.
- Передача текущих знаний для обучения новым технологиям.

Компетенции технологической грамотности ITEEA*Природа технологии*

- Ученики придут к пониманию особенностей и сфер применения технологий.
- Ученики придут к пониманию основных технологических концепций.

Технологическая разработка

- Ученики придут к пониманию характеристик технологической разработки.
- Ученики придут к пониманию инженерного проектирования.
- Ученики придут к пониманию роли процесса устранения неполадок, исследований и развития, изобретений, инноваций и экспериментирования в решении проблем.

Возможности для технологического мира

- Ученики будут развивать способности по применению процессов проектирования.
- Ученики будут развивать способности по использованию и обслуживанию технологической продукции и систем.

Единый комплекс математических компетенций*Случаи применения*

- Понимание смысла проблем и настойчивость в их решении.
- Абстрактность и количественность причины.
- Формирование веских доводов и критический анализ рассуждений других людей.
- Обращение внимания на точность.
- Поиск и применение структуры.
- Поиск и установление закономерности в повторяющихся рассуждениях.
- Математическое моделирование.
- Стратегическое использование соответствующих инструментов.

Выражения и соотношения

- Решение математических проблем и проблем реальной жизни с использованием числовых и алгебраических выражений и уравнений.

Геометрия

- Решение математических проблем и проблем реальной жизни с использованием измерений углов, площади, площади поверхности и объема.

Единый комплекс компетенций по языку и художественному развитию*Ознакомление со стандартами грамотности в области науки и технических дисциплинах*

- Строгое соблюдение многошаговой процедуры при проведении экспериментов, измерений или выполнении технических заданий.
- Определение значений символов, ключевых терминов и других слов и фраз, зависящих от предметной области, в силу того, что они используются в конкретных научных или технических условиях, относящихся к текстам и темам для 6–8 классов.

Ознакомление со стандартами информационного текста

- Заимствование информации из многочисленных печатных или цифровых источников и демонстрация способности быстро найти ответ на вопрос или эффективно решить проблему.

Стандарты общения

- Эффективное участие в ряде совместных дискуссий (один на один, в группах и под руководством преподавателя) с различными партнерами по темам, текстам и вопросам, опираясь на чужие идеи, и четкое выражение своих собственных идей.







