

Отдел образования Администрации города Кургана
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Кургана
«Средняя общеобразовательная школа № 50»

Принята на заседании
педагогического совета
от «29» августа 2024 г.
Протокол № 1

Утверждаю:
Директор МБОУ г. Кургана
«СОШ № 50»

Тимофеев М.А.
приказ от «30» августа 2024 г. № 410



Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
технической направленности
«Робототехника»
Возраст учащихся: 9-11 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Лагунов Дмитрий Павлович,
педагог дополнительного образования

г. Курган, 2024 год

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы: техническая направленность.

Актуальность программы. Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

Отличительные особенности программы. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Адресат программы. Программа рассчитана на обучающихся 4 классов (9-11 лет). Организация занятий в рамках программы кружка предполагает знание учащимися основ программирования в объеме базового уровня школьной программы, развитие мелкой моторики, абстрактного и инженерного мышления.

Срок реализации (освоения) программы: 1 год.

Объем программы: 34 часа (1 раза в неделю).

Формы обучения, особенности организации образовательного процесса

Формы обучения: индивидуальные.

Особенности организации образовательного процесса: очная.

Возможность реализации индивидуального образовательного маршрута (ИОМ).

Индивидуальный образовательный маршрут - это программа образовательной деятельности обучающегося, составленная на основе его интересов и образовательного запроса, обеспечивающая условия для раскрытия и развития всех способностей и дарований ребенка с целью их последующей реализации в учебной и профессиональной деятельности, фиксирующая образовательные цели и результаты.

Уровни сложности содержания программы: стартовый (ознакомительный) - 1 год.

1.2. Цели и задачи программы. Планируемые результаты

Цель программы: изучение курса «Робототехника» на уровне основного общего образования направлено на достижение следующей цели: развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

Задачи программы:

1. познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей;
2. развивать творческие способности и логическое мышление;
3. выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве.

Планируемые результаты

В результате изучения курса учащиеся должны:

знать/понимать

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

уметь

- собирать простейшие модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

Общие учебные умения, навыки и способы деятельности

1. **Познавательная деятельность.** Использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент, моделирование и др.). Определение структуры объекта познания, поиск и выделение значимых функциональных связей и отношений между частями целого. Умение разделять процессы на этапы, звенья; выделение характерных причинно-следственных связей.

Определение адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов. Комбинирование известных алгоритмов деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них.

Сравнение, сопоставление, классификация, ранжирование объектов по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Умение различать факт, мнение, доказательство, гипотезу, аксиому.

Исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике. Использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ.

Творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказываться от образца, искать оригинальные решения; самостоятельное выполнение различных творческих работ; участие в проектной деятельности.

2. **Информационно-коммуникативная деятельность.** Адекватное восприятие устной речи и способность передавать содержание прослушанного текста в сжатом или развернутом виде в соответствии с целью учебного задания.

Осознанное беглое чтение текстов различных стилей и жанров, проведение информационно-смыслового анализа текста. Использование различных видов чтения (ознакомительное, просмотровое, поисковое и др.).

Владение монологической и диалогической речью. Умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение). Создание письменных высказываний, адекватно передающих прослушанную и прочитанную информацию с заданной степенью свернутости (кратко, выборочно, полно). Составление плана, тезисов, конспекта. Приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов. Отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности.

Умение перефразировать мысль (объяснять «иными словами»). Выбор и использование выразительных средств языка и знаковых систем (текст, таблица, схема, аудиовизуальный ряд и др.) в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения.

Использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и другие базы данных.

3. **Рефлексивная деятельность.** Самостоятельная организация учебной деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.). Владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий. Поиск и устранение причин возникших трудностей. Оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности, своего физического и эмоционального состояния. Осознанное определение сферы своих интересов и возможностей. Соблюдение норм поведения в окружающей среде, правил здорового образа жизни.

Владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач коллектива; учет особенностей различного ролевого поведения (лидер, подчиненный и др.).

Оценивание своей деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей. Использование своих прав и выполнение своих обязанностей как гражданина, члена общества и учебного коллектива.

1.3 Рабочая программа Учебный план

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации
		всего	теория	практика	
1	Введение в робототехнику	1	1		
2	Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU.	4		4	
3	Датчики LEGO и их параметры.	6	3	3	тестирование
4	Основы программирования и компьютерной логики	9	4	5	
5	Практикум по сборке роботизированных систем	8		8	тестирование
6	Творческие проектные работы и соревнования	6		6	соревнования моделей роботов, презентация групповых проектов
	Итого	34	8	26	

Содержание программы

Раздел 1. Введение в робототехнику (1 ч, теория / практика: 1/1)

Тема 1. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO.

Тема 2. Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGOMINDSTORMSEV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

Раздел 2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU (4 ч, теория / практика: 0/4)

Тема 1. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.

Тема 2. Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.

Тема 3. Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции.

Тема 4. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

Раздел 3. Датчики LEGOMINDSTORMSEV3 EDU и их параметры. (6 ч, теория / практика: 3/3)

Тема 1. Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Тема 2. Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Тема 3. Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

Тема 4. Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

Тема 5. Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.

Тема 6. Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMINDSTORMS».

Раздел 4. Основы программирования и компьютерной логики (9 ч, теория / практика: 4/5)

Тема 1. Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

Тема 2. Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Тема 3. Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

Тема 4. Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля.

Тема 5. Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Тема 6. Использование нижнего датчика освещенности.

Тема 7. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.

Тема 8. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Тема 9. Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

Раздел 5. Практикум по сборке роботизированных систем (8 ч, теория / практика: 0/8)

Тема 1. Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Тема 2. Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

Тема 3. Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий.

Тема 4. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Тема 5. Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

Тема 6. Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.

Тема 7. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

Тема 8. Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов».

Раздел 6. Творческие проектные работы и соревнования(6 ч, теория / практика: 0/6)

Тема 1. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований.

Тема 2. Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.

Тема 3. Конструирование собственной модели робота.

Тема 4. Программирование и испытание собственной модели робота.

Тема 5. Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот».

Тематическое планирование

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
1	Введение в робототехнику		1	Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO	изложение нового материала	беседа, зачет по правилам работы с конструктором lego
			1	Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGOMINDSTORMSEV3. Языки программирования. Среда программирования модуля, основные блоки.	изложение нового материала	индивидуальный, фронтальный опрос
2	Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU		1	Основные механические детали конструктора и их назначение.	изложение нового материала, практическая работа	беседа зачет по правилам техники безопасности
			1	Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.	практическая работа	беседа, практикум
3	Датчики LEGOMINDSTORMSEV3 EDU и их параметры		1	Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с	изложение нового материала,	индивидуальный, собранная модель, выполняющая

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
				использованием датчика.	практическая работа	предполагаемые действия
			1	Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.	изложение нового материала, практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.	практическая работа	беседа, практикум
			1	Творческая работа обучающихся.	практическая работа	
4	Основы программирования и компьютерной логики		1	Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.	изложение нового материала, практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.	практическая работа	беседа, практикум
			1	Программные блоки и палитры программирования Страница аппаратных средств. Редактор контента Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
			1	Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.	практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	практическая работа	
			1	Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток.	практическая работа	беседа, практикум
			1	Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	практическая работа	соревнование роботов
5	Практикум по сборке роботизированных систем		1	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	изложение нового материала, практическая работа	беседа, практикум
			1	Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.	практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	практическая работа	индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Конструирование моделей	практическая работа	индивидуальный,

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
				роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	работа	собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.	практическая работа	индивидуальный, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
			1	Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов».	творческая работа	проверочная работа №2
6	Творческие проектные работы и соревнования		1	Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований.	практическая работа	соревнования
			1	Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	практическая работа	соревнования
			1	Конструирование собственной модели робота.	практическая работа	решение задач (инд. и групп)
			1	Программирование и испытание собственной модели робота.	практическая работа	решение задач (инд. и групп)
			1	Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот».	практическая работа	защита проекта
Итого			34			

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Количество учебных недель	34 недели/ каникулы 30 дней
I четверть	02.09.2024г. – 26.10.2024г. (8 учебных недель)
Осенние каникулы	27.10.2024г. – 05.11.2024г. (10 дней)
II четверть	06.11.2024г. – 29.12.2024г. (7,5 учебных недель)
Зимние каникулы	30.12.2024г. – 08.01.2025г. (10 дней)
III четверть	09.01.2025г. – 22.03.2025г. (10,5 учебных недель)
Весенние каникулы	23.03.2025г. – 01.04.2025г. (10 дней)
IV четверть	02.04.2025г. – 31.05.2025г. (9 учебных недель)

Формы текущего контроля/промежуточной аттестации.

Сроки и периодичность проведения текущего контроля в конце второго полугодия.

Формы контроля: проверочные работы, практические занятия, творческие проекты.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой *текущего контроля* выступает проверка работоспособности робота: выяснение технической задачи, определение путей решения технической задачи.

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

Материально-техническое обеспечение: учебный класс, проектор, экран, набор Lego Mindstorms Education EV 3, компьютер или ноутбук.

Информационное обеспечение. Для реализации программы используются образовательные конструкторы фирмы Lego, конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. Сконструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

Кадровое обеспечение. Реализацию программы осуществляют штатные педагогические работники с соответствующим профилем программы образованием, которые:

- организуют деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы;
- осуществляют педагогический контроль и оценку освоения дополнительной общеобразовательной программы;
- разрабатывают программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы.

Методические материалы.

Методы обучения:

- познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);
- метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
- контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий);
- групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Формы организации учебных занятий: урок-консультация, практикум, урок-проект, урок проверки и коррекции знаний и умений, выставка, соревнование.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи

Оценочные материалы: практикум, выставка, защита проектов, соревнования, решение задач.

Список литературы

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru
4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
5. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
6. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
7. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс] /

8. Материалы сайтов

<http://www.prorobot.ru/lego.php>

<http://nau-ra.ru/catalog/robot>

<http://www.239.ru/robot>

http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html

http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника

<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>

<http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>

<http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>