

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника. Конструирование и программирование роботов с помощью кибернетических наборов ТРИК»

Составитель программы педагог дополнительного образования – Шутова Юлия Вениаминовна

Направленность - техническая

Цель программы - создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Возраст обучающихся – 12-17 лет.

Продолжительность реализации программы – 1 год, 108 часа в год. Программа состоит из двух модулей: «Введение в робототехнику»(4 месяца/48 часа); «Техническая мастерская» (5 месяцев/60часов).

Режим занятий - 2 раза в неделю по 2 и 1 учебных часа, 3 часа в неделю.

Форма организации процесса обучения – учебное занятие.

Краткое содержание программы

Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств. Конструктор ТРИК это не просто забавная игрушка, а прекрасный набор прототипирования робототехнических моделей: крепкий "скелет", базовые приводы, необходимые сенсоры.

Пояснительная записка

Направление «Робототехника» с началом нового тысячелетия в большинстве стран стало занимать существенное место в школьном и университетском образовании. Предпосылками к этому стало быстрое развитие микроэлектроники, которое дало возможность создавать умные небольшие машины, а отсюда возникла большая потребность в специалистах, способных разрабатывать новые робототехнические комплексы. На данный момент, в каждом районе Вологодской области в качестве дополнительного образования существует образовательное направление «Робототехника». В университетской же среде сообщество ученых, понимающих тенденции развития робототехники растет с каждым годом. Отсюда появляется все больше научных работ, связанных со встраиваемыми робототехническими комплексами.

В настоящее время активное развитие робототехники увеличивает запрос к навыкам и знаниям специалистов. Уже в школьном возрасте обучающимся необходимо уметь взаимодействовать с робототехническими устройствами, а тем, кто выбирает робототехнику своей профессией, - создавать и программировать роботов. Растущий объем информации диктует изменять привычный образовательный подход, а вместе с ним и инструментарий. Именно по этой причине появились различные робототехнические конструкторы, такие как LEGO, LEX, Tetrrix, которые сейчас используются во многих образовательных учреждениях по всему миру. При этом с выхода первой линейки LEGO RCX уже прошло 18 лет. Образовательная «планка» для начинающих робототехников снизилась до 6-7 класса: так материал, который несколько лет преподавался в старших классах, проходят уже обучающиеся 5-6 класса, а программы рассчитанные на 6 лет обучения преобразовались в программы на 3 года. В непрерывной образовательной цепочке возник «провал»: обучающиеся после седьмого класса теряют интерес к робототехнике. Обусловлено это несколькими факторами. Создание роботов из существующего набора конструкторов становится не таким привлекательным, когда в кармане лежит смартфон, умеющий распознавать лица и создавать элементы дополненной реальности. Назрела потребность в новом образовательном инструментарии, а вместе с ним и подходе обучения – образовательных программах. Использование российского кибернетического конструктора ТРИК и среды программирования TRIK Studio позволило сделать новый шаг в образовательной робототехнике.

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность. Кибернетический конструктор ТРИК позволяет собрать множество различных робототехнических моделей: от базовых образовательных до самых современных, способных "видеть", "слышать", взаимодействовать.

TRIK Studio интуитивно понятная среда программирования позволяет программировать роботов с помощью последовательности картинок. С TRIK Studio программирование становится простым и увлекательным.

Цель образовательной программы

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи образовательной программы:

Образовательные

Использование современных разработок по робототехнике в области дополнительного образования, организация на их основе активной деятельности обучающихся

Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов

Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой

Решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем

Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности

Развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся

Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем

Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата

Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

Данная образовательная программа имеет ряд ***отличительных особенностей*** от уже существующих аналогов.

Существующие аналоги предполагают первое знакомство с элементами робототехники. Содержание данной программы позволяет расширить кругозор и углубиться в основные направления робототехники: теорию автоматического управления, техническое зрение и обработка информации.

В основе программы лежит V-образный подход обучения, который предполагает низкий порог вхождения с постепенным погружением.

В основе программы лежит множество практических задач. Результатом каждой задачи становится законченное автономное робототехническое устройство, выполняющее поставленную задачу.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что

позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

12-17 лет – основная группа

Количество обучающихся 9-13 человек.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся.

Работа со старшеклассниками предполагает корректировку представленной программы и составления индивидуального плана занятий, который согласовывается с текущим графиком и занятостью обучающегося.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на годовой цикл обучения.

Модуль «Введение в робототехнику» - обучающиеся проходят углубленный курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, изучение базовых алгоритмов и построения регуляторов.

Модуль «Техническая мастерская» - обучающиеся знакомятся с понятиями технического зрения и учатся работать с базовыми алгоритмами обработки видео изображения, применяя их в дальнейшем для построения регуляторов. Также во втором полугодии изучаются понятия кодирования и декодирования данных.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 и 1 учебных часа (108 часов).

Допускается реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы с применением дистанционных образовательных технологий.

2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
I модуль «Ведение в робототехнику»		15	33	48
1	Введение. Инструктаж по ТБ	1	1	2
2	Основы конструирования	2	4	6
3	Основы управления роботом.	2	4	6
4	Контроллер, двигатели и датчики	2	6	8
5	Алгоритмы. Обработка данных	8	18	26
II модуль «Техническая мастерская»		14	46	60
1	Элементы теории автоматического управления	3	13	16
2	Удаленное управление	1	3	4
3	Техническое зрение	2	2	4
4	Творческие проекты	8	26	34
5	Итоговое занятие. Выставка работ.	0	2	2
Итого		29	79	108

Календарно-учебный график

Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
12	12	12	12	12	12	12	12	12

Содержание программы

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Программирование в двухмерной модели. Базовые алгоритмические структуры. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, программы управления. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях

І модуль «Введение в робототехнику»

1. Введение. Инструктаж по ТБ

Теория

Правила поведения и ТБ в кабинете информатики и при работе с конструкторами.

Практика

Первое знакомство с конструктором. Демонстрация возможностей в робототехнике.

2. Основы конструирования

Теория

Названия и принципы крепления деталей. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.

Практика

Строительство высокой башни.

3. Основы управления роботом.

Теория

Знакомство с TRIK Studio. Движение робота прямо, направо, налево, назад. Типы поворотов: резкий, плавный, на месте

Практика

Задача “Привет, мир!”

4. Контроллер, двигатели и датчики.

Теория

Знакомство с контроллером ТРИК. Силовые моторы. Энкодеры. Датчик касания. ИК датчик расстояния. УЗ датчик расстояния. Датчик освещенности.

Практика

Задача «Путешествие по комнате с защитой от застреваний».

5. Алгоритмы. Обработка данных.

Теория

Алгоритмы. Следование. Переменные. Условие. Операторы сравнения. Логические операторы. Цикл. Подпрограммы. Лабиринт 2D. Switch.

Практика

Задача «Парковка».

II модуль «Техническая мастерская»

1. Элементы теории автоматического управления

Теория

Система управления. Релейный регулятор. Движение вдоль линии. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Слалом. Регулятор с двумя датчиками света

Практика

Подсчет перекрестков. Переключение регуляторов. Гироскоп. Акселерометр.

2. Удаленное управление.

Теория

Управление мобильным роботом с помощью пульта. Взаимодействие роботов: master - slave.

Практика

Использование камеры в режиме сенсора объекта, в режиме сенсора цвета. Распознавание однотонных объектов.

3. Техническое зрение

Теория

Техническое зрение: видеомодуль.

Практика

Техническое зрение: крепление камеры, инициализация, камера в режиме сенсора линии, детектирование, считывание ошибки.

4. Творческие проекты.

Теория

Методика разработки творческих проектов в робототехнике. Выбор направленности творческой работы в робототехнике.

Практика

Робот мусорщик. Автоматизированная перевозка. Лунные кратеры.

5. Итоговое занятие

Практика

Выставка работ.

4. Методическое обеспечение

4.1. *Формы организации занятий и деятельности детей*

Основная форма занятий

Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагога (один из обучающихся) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам. На нескольких занятиях с обучающимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

4.2. *Методы организации учебного процесса*

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой

постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых педагог не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает обучающемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности **Образовательные**

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основным способом итоговой проверки – регулярные тесты с известным набором пройденных тем. Сдача теста является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

4.4. Формы подведения итогов реализации программы

- В течение года предполагаются регулярные тесты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной педагогом). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

- По окончании курса обучающиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в соревнованиях.

И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных объединений.

6. Материально-техническое оснащение

- Ноутбуки
- Проектор
- Конструкторы ТРИК
- среда программирования TRIK Studio

5. Список литературы

5.1. Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Санкт-Петербург олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>
12. Примерная программа Физико-Математический Лицей N 239, Широколов Илья Юрьевич, педагог дополнительного образования

5.2. Для детей

13. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
14. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
15. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
16. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.