

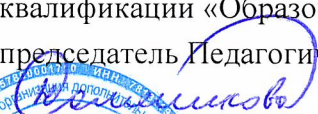
**Частное учреждение образовательная организация
дополнительного профессионального образования
«Центр повышения квалификации «Образовательные технологии»**

УТВЕРЖДЕНО

Педагогическим советом

Протокол № 8 от 01.03.2017

Директор ЧУООДПО «Центр повышения
квалификации «Образовательные технологии»,
председатель Педагогического совета

 Н.С. Соляникова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«ИКТ в системе дополнительного образования детей». Модуль «Методика преподавания робототехники на базе кибернетической платформы ТРИК. I цикл»

Автор программы: Широколов Илья Юрьевич

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«ИКТ в системе дополнительного образования детей». Модуль «Методика
преподавания робототехники на базе кибернетической платформы ТРИК. I цикл»**

I. Введение

Прогнозы ученых и статистический анализ рынка последних лет говорят о бурном развитии сервисной робототехники. Многие страны задумываются о подготовке новых специалистов, способных разрабатывать сложные робототехнические комплексы, предназначенные для помощи человеку в различных отраслях: сельском хозяйстве, медицине, юриспруденции и т.д. Появляются новые образовательные методики, направленные на подготовку таких специалистов, начиная со школьного возраста. При этом важно не только научить будущих специалистов различным навыкам разработки и дать новые знания из области робототехники, но и сформировать культуру пользования соответствующими техническими средствами.

Популярность робототехники также можно оценить по состязаниям и конкурсам, которые проводятся по всему миру для школьников, студентов и целых компаний: Всемирная олимпиада роботов (WRO) с 2004 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., международные состязания Robocup с 1996 г., соревнования автомобилей-роботов DARPA Grand Challenge с 2004 г., ежегодные полевые испытания беспилотных робототехнических систем «Робокросс» с 2010 г. и т.д.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается по всей России. В каких-то регионах робототехника только появилась, в других же имеется многолетний образовательный опыт, сообщество педагогов и научных объединений, отлаженная соревновательная система. В числе таких регионов бесспорно находится Санкт-Петербург. Школьные робототехнические команды регулярно становятся призерами, как на всероссийских, так и на международных состязаниях. Санкт-Петербург постоянно движется в направлении увеличения количества образовательных учреждений, занимающихся робототехникой, решая при этом задачу мотивации учеников старших классов и безотрывного образования. Одна из существенных составляющих успеха – новая методика подготовки педагогов и, следовательно, применение методик преподавания робототехники в школьном курсе и в курсах дополнительного образования детей на современном инструментари, отвечающем новым тенденциям развития технологий. Основы этой методики и оформлены в виде программы курсов повышения квалификации для преподавателей основного и дополнительного образования.

Направленность программы – научно-техническая. Программа направлена на подготовку преподавателей для организации урочной, внеурочной деятельности и дополнительного образования с использованием современных образовательных технологий конструирования, визуального программирования и автоматического управления роботизированными устройствами.

Актуальность

В 2016 году на саммите, проходившем в рамках образовательной выставки ВЕТТ прозвучал весьма интересный доклад, в котором анализировалась ситуация с обучением современным технологиям: оценивался разрыв между современным технологическим уровнем и уровнем инструментария, который используется в образовательных

учреждениях. Авторы пришли к выводу, что в Европе этот разрыв составляет порядка 15ти лет, в Америке 18, в России 20. Это в основном касается школьного звена образования. На лицо формирующийся кризис современной образовательной системы, связанный с ускорением темпов развития современных технологий.

Несомненно, традиционный подход, зарекомендовавший себя во всем мире, основанный на работе с известными наборами LEGO, прекрасно подходит для первых шагов в робототехнике, но не позволяет перейти к серьезным задачам и проектам. Таким образом, назрела необходимость в новом образовательном инструментарии, который бы также подходил и для вузовской проектной деятельности. Появление такого программно-аппаратного инструментария как кибернетический конструктор ТРИК во многом и сформировало новый подход к обучению, а за ним и создание образовательных методик.

Педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на уроках математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых учащиеся заблаговременно узнают основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение приведет к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Данная программа является первой в цикле программ, направленных на освоение методики преподавания робототехники.

Цель обучения: формирование компетентности педагогических работников образовательных учреждений в области методики работы с кибернетическим конструктором ТРИК.

Ожидаемые результаты: в результате освоения программы слушатели будут

Знать:

- состав и особенности кибернетического конструктора ТРИК, базовые возможности конструирования и программирования;
- необходимый объем базовых знаний и мотивации для изучения робототехники и программирования в основной школе;
- комплекс базовых технологий, применяемых при создании роботов;

Уметь:

- создавать и отлаживать программы в среде программирования TRIK Studio: визуальное и текстовое программирование; мультиплатформенность.
- реализовывать межпредметные связи с технологией, физикой, информатикой и математикой;
- решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Категория слушателей:

Данный курс предназначен для педагогов дополнительного образования.

Начальные требования к слушателям: уверенное владение компьютером.

Продолжительность обучения: 48 академических часов.

Формы обучения: очная.

Режим занятий: курс проводится в режиме интенсивного погружения в тему, продолжительность занятия – 8 академических часов в день.

II. Содержание программы

Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования – 1 час

В данной теме слушатели знакомятся с основными нормативными документами в области организации и осуществления образовательной деятельности, принятыми за последние три года (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». ФГОС НОО и ФГОС ООО, профессиональный стандарт педагога). Также поднимаются вопросы целесообразности и методов внедрения робототехники в основном и дополнительном образовании.

Тема 2. Введение. Основы конструирования и знакомство с контроллером ТРИК – 7 часов

Введение в робототехнику. Даются основные понятия и термины. Проводится обзор рынка мировой и российской робототехники. Рассматриваются самые известные робототехнические комплексы. Ставится цель обучения робототехнике. Дается ответ на вопрос: для чего мы этим занимаемся?

Рассматриваются концепции существующих дорожных карт по робототехнике, и предлагается образовательный план занятий на базе кибернетического конструктора ТРИК.

Даются навыки конструирования из металлического конструктора, а также рассматриваются основные моменты при работе с контроллером ТРИК.

Предлагается собрать высокую башню на время. Обсуждаются особенности крепления с помощью винтов и гаек. В качестве инструментов используются гаечный ключ и шестигранники.

Рассказывается о характеристиках контроллера: портах, встроенных датчиках, системе питания. Проводятся практические занятия по работе с меню контроллера: тестирование моторов и датчиков, настройка и подключение к Wi-Fi сети.

Тема 3. Основы программирования в среде TRIK Studio – 8 часов

Рассказывается о возможностях среды программирования TRIK Studio и разбираются базовые алгоритмические конструкции на примере задач для робота.

Проводятся практические занятия работы в виртуальной модели среды TRIK Studio. Рассказывается о V-образном подходе к разработке программ для робота. Решаются различные задачи на освоение базовых алгоритмических конструкций.

На примере управления двухмоторной тележкой рассматривается управление без обратной связи: команды действия и ожидания. Обсуждается разница между тайм- и энкодерной моделями движения.

Классическая задача выхода из лабиринта решается также в виртуальной модели. На первом этапе решается задача движения по известному лабиринту с использованием подпрограмм, аналогичных командам исполнителя: вперед, направо, налево. На втором этапе решается задача поиска выхода из лабиринта по правилу правой руки.

Тема 4. Избегание столкновения. Автономность – 8 часов

Рассматривается одна из главных задач в мобильной робототехнике – избегание столкновений. Даются понятия калибровки датчиков и автономности робота. Разбирается задача путешествия по комнате с защитой от застреваний. Данная задача делится на два этапа. Первый этап предполагает создание робота, который учитывает время движения и показания энкодеров. Второй – кроме этого учитывает свой угол наклона, рассчитанный с помощью акселерометра.

Тема 5. Элементы теории автоматического управления – 10 часов

На примере управления мотором с обратной связью рассматривается действие релейного и пропорционального регулятора. Аналогичный пример рассматривается на примере управления двухмоторной тележкой, движущейся по линии. Следованию по линии, калибровке датчиков, подсчету перекрестков и сопутствующим задачам (например, переключения между регуляторами движения вдоль стены и движения по линии) уделяется наибольшее внимание.

Следующий уровень сложности включает контроль управления скоростью отклонения от желаемого курса на примере робота, объезжающего предметы под управлением ПД-регулятора.

Тема 6. Техническое зрение – 4 часа

Сложно себе представить современного робота, не имеющего возможность распознавать образы или решать другую задачу технического зрения. В данной теме проводятся занятия по работе с видеомодулем, который выступает глазом робота. Разбираются задачи движения по линии-профи (разрывной линии) с помощью технического зрения, а также распознавание цветов различных объектов.

Тема 7. Реализация межпредметных связей на предмете Технология – 2 час

Реализация межпредметных связей в обучении обусловлено потребностями общества в усвоении учащимися единой системы знаний, объективно отражающих взаимосвязи предметов и явлений, умений их практического использования. Предлагаются готовые решения, использования конструктор TRIK на уроках технологии.

Тема 8. Передача данных. Удаленное управление – 6 часа

Соединение нескольких контроллеров ТРИК по каналу Wi-Fi позволяет передавать различные сообщения, что позволяет решать задачи взаимодействия группы роботов. Разбираются базовые задачи кодирования и декодирования сообщений. Удаленное управление – использование TRIK Gamepad. (Теннис, робофутбол)

III. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе может проводиться в следующих формах:

- состязания роботов по неизвестным заранее правилам, которые включают основные элементы курса;
- подготовка творческого робототехнического проекта с последующей презентацией перед группой слушателей.

Слушатели оформляют итоговый проект и представляют его членам аттестационной комиссии. Итоговый проект включает:

- Описание задач, стоящих перед роботом, фотографию собранной роботы, снимки программ, необходимых для выполнения поставленных задач, и анализ полноты выполнения задач.
- короткое сообщение (регламент выступления – 5-7 минут), включающее в себя формулировку темы, основную идею работы;
- ответы автора на вопросы по содержанию и оформлению представленной работы.

IV. Методические рекомендации по реализации программы

Наиболее оптимальной для данного учебного курса является очная форма организации учебного процесса. Данный вид обучения требует непосредственного присутствия слушателей и является наиболее эффективной формой организации занятий (для данного курса) с использованием традиционных методов подачи материала – лекций и практических занятий. В рамках обучения предусматривается использование ИКТ и других технических средств. В ходе обучения преподаватель организует самостоятельную работу слушателей курсов, включая их в разные виды деятельности.

Программа направлена на подготовку педагогов и составлена согласно педагогической целесообразности внедрения курса робототехники в основной школе с учетом развития способностей детей 5-7 классах и старше.

V. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление, 2-е издание. С.А.Филиппов. М: Лаборатория знаний, 2018.
2. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов, 1-е издание. М.М.Киселёв. М: Солон – пресс, 2017.
3. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
4. 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.
5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
6. 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.

7. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

8. 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.

9. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

10. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

11. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Электронные ресурсы:

1. <https://stepik.org/course/462> - онлайн курс «Первый шаг в робототехнику»

2. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>

3. <http://www.legoengineering.com/>

Дополнительная литература

4. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление, 2-е издание. С.А.Филиппов. М: Лаборатория знаний, 2018.

5. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов, 1-е издание. М: Солон – пресс, 2017.

6. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

7. 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.

8. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

VI. Материально-техническое обеспечение программы

1. Учебная аудитория, снабженная мультимедийным оборудованием для презентаций.
2. Персональные компьютеры слушателей и преподавателя, объединенные в локальную компьютерную сеть, с возможностью работы с мультимедиа, доступа к учебному серверу и выходом в Интернет.
3. Конструктор ТРИК набор «Образовательный» - 10 шт.
4. Полигоны для роботов: линия (50 мм), линия с перекрестками, линия-профи, «стены», слалом, теннис, футбол.
5. Программные средства обеспечения курса: Программное обеспечение TRIK Studio (свободно распространяемое)

VII. Учебный план

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «ИКТ в системе дополнительного образования детей». Модуль «Методика преподавания робототехники на базе кибернетической платформы ТРИК. I цикл»

Количество часов по темам и разделам программы

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Текущий контроль
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования	1	1	0	
2	Тема 2. Введение. Основы конструирования и знакомство с контроллером ТРИК	6	3	3	
2.1	Образовательная робототехника в России и мире. Современный инструментарий	1	1	0	
2.2	Методика преподавания с использованием кибернетических наборов	1	1	0	
2.3	Конструирование из металлического конструктора. Элементарные механизмы и системы	2	1	1	
2.4	Знакомство с контроллером ТРИК, моторами и датчиками	1	0	1	
2.5	Двухмоторный робот-тележка	1	0	1	
3	Тема 3. Основы программирования в среде TRIK Studio	8	4	4	
3.1	Виртуальная модель. Элементарные действия робота	2	1	1	
3.2	Реальная модель робота. Обратная связь робота: рисование на дисплее, мигание диодом, программа «Приветствие».	2	1	1	
3.3	Базовые алгоритмические структуры: реакция робота события. Лабиринт	2	1	1	Практическая работа
3.4	Switch. Управление роботом с помощью кнопок контроллера	2	1	1	
4	Тема 4. Избегание столкновений. Автономность	8	3	5	
4.1	Ориентирование робота при движении; Калибровка датчиков	2	1	1	
4.2	Внутренние часы робота: защита от застреваний	1	0	1	
4.3	Защита от застреваний по энкодерам	1	0	1	

4.4	Акселерометр. Определение угла наклона	2	1	1	
4.5	Параллельные задачи. Парковка	2	1	1	
5	Тема 5. Элементы теории автоматического управления	10	5	5	
5.1	Управление двигателем с обратной связью. Релейный и пропорциональный регулятор. Робот-самурай. Управление мощностью моторов. Таймеры	2	1	1	
5.2	Следование по линии. Релейный и пропорциональный регулятор	2	1	1	
5.3	Следование по линии с двумя датчиками. Статическая и динамическая ошибки	2	1	1	Практическая работа
5.4	Подсчет перекрестков. Переключатель регуляторов	2	1	1	
5.5	Объезд стены. Дифференциальный регулятор.	2	1	1	
6	Тема 6. Техническое зрение	4	2	2	
6.1	Камера. Режим определения линии. Гибридный регулятор. Линия-профи	2	1	1	
6.2	Камера. Режим определения цвета. Калибровка цвета. Определения цвета объектов	2	1	1	
7	Тема 7. Реализация межпредметных связей на предмете Технология	1	1	0	
8	Тема 8. Передача данных. Удаленное управление. Робофутбол	6	3	3	
8.1	Сеть роботов. Wi-fi	2	1	1	
8.2	Кодирование сообщений	2	1	1	
8.3	Удаленное управление роботом	2	1	1	
9	Итоговая аттестация	4	0	4	Зачетное состязание/ Защита проекта
Итого:		48	22	26	

VIII. Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«ИКТ в системе дополнительного образования детей». Модуль «Методика
преподавания робототехники на базе кибернетической платформы ТРИК. I цикл»

Недели	1					
Дни недели	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.
Количество часов						
<i>аудиторные (теория и практика)</i>	8	8	8	8	8	4
<i>самостоятельная работа)</i>						
<i>итоговая аттестация</i>						4