

**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. II цикл»

Автор программы: Широколов Илья Юрьевич

**Санкт-Петербург
2017**

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

I. Введение

Роботы постепенно проникают во все сферы жизни. Роботизация началась с промышленности, далее полуавтоматические или полностью автоматические игрушки стали одними из самых популярных у детей, а теперь мы видим небольших роботов, помогающих по хозяйству. Такие профессии, как оператор беспилотников, который ведет сразу несколько машин, или хирург, оперирующий с помощью робота, уже не вызывают ни у кого удивления. По прогнозам крупных международных аналитических компаний Business Insider, Inc. и робототехнических ассоциаций (IFR, JARA) в ближайшем будущем появятся абсолютно новые профессии, например, специалист по построению смешанных команд, где роботы и люди работают вместе. Многие привычные нам профессии будут полностью автоматизированы, а рабочие места заняты роботами.

Кроме роботов всё больше вокруг нас в повседневной жизни появляется умных устройств. Как автопилоты роботов-автомобилей принимают решение о том, какой маршрут выбрать в условиях пробок в крупном мегаполисе? Что нужно сделать, чтобы достоверно передавать данные от разных элементов инфраструктуры в мегаполисе и приходиться к единому решению относительно поставленных задач в многоагентных системах? От каких входных данных зависит решение робота-погрузчика о дальнейших этапах погрузочных работ в крупном логистическом терминале? Какие алгоритмы позволяют роботу-спасателю эффективно проводить разведку завалов в условиях, когда ничего не известно о структуре этих завалов? Насколько сложно просчитать перемещение каждого узла манипулятора, переносящего детали кузова разной конфигурации с одного конвейера на другой на заводе по выпуску автомобилей? Такие вопросы возникают при реализации современных роботизированных систем. Подготовка специалистов для решения таких задач – один из приоритетных векторов образовательной системы.

Направленность программы – научно-техническая. Программа **направлена** на подготовку преподавателей для организации урочной, внеурочной деятельности и дополнительного образования с использованием современных образовательных технологий конструирования, текстового 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 второй в цикле программ, направленных на освоение методики преподавания робототехники.

Цель обучения: формирование компетентности педагогических работников образовательных учреждений в области методики работы с кибернетическими системами.

Ожидаемые результаты в результате освоения программы слушатели будут

Знать:

- особенности кибернетического конструктора ТРИК, расширенные возможности программирования;
- основы программирования на JavaScript;
- основы работы с системами навигации роботов.

Уметь:

- создавать и отлаживать программы в среде программирования TRIK Studio;
- создавать и отлаживать программы на JavaScript, работать со встроенными библиотеками;
- выполнять сложные обработки от датчиков расстояния, гироскопа и освещенности;
- решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Категория слушателей:

Данный курс предназначен для учителей информатики, технологии и физики, а также педагогов дополнительного образования.

Начальные требования к слушателям: сертификат (или любое другое подтверждение) о прохождении первого цикла курса либо опыт преподавания робототехники от двух лет, владение базовыми навыками визуального программирования.

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 – 4 часа

Во Введении рассказывается об используемом на курсе инструментарии, дополнительной функциональности для решения задач. Рассматривается операционная система контроллера ТРИК и основные внутренние команды.

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.

Собирается модель робота для задач профиля Интеллектуальные Робототехнические Системы.

Тема 3. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. – 10 часов

Рассказывается синтаксис языка JavaScript и базовые классы Date и Math. Решаются задачи на закрепления синтаксиса.

На примере двухмоторного робота рассматривается библиотека trikRuntime для управления периферийными устройствами, применение и использование ПИД регуляторов, и решаются задачи точного перемещения и поворота мобильного робота с известными параметрами размера колеса, колейности, cpr (count per revolution).

Тема 4. Фильтрация. – 3 часа

Рассматриваются алгоритмы фильтрации данных. Решается задача фильтрации показаний датчика расстояния при движении мобильного робота вдоль стены.

Тема 5. Решение задач из цикла НТИ профиля ИРС. Навигация. Работа с гироскопом – 13 часов

Рассказывается об олимпиаде НТИ и профиле «Интеллектуальные робототехнические системы» (ИРС). Задачи навигации. Одометрия. Навигация мобильного робота в логистическом центре с использованием гироскопа, энкодеров и датчиков расстояния.

Тема 6. Декодирование. Чтение бинарного кода. – 5 часов

Вводятся понятия кодирования и декодирования. Решается задача декодирования бинарного кода при помощи датчика освещенности.

Тема 7. Построение карты и локализация. Планирование маршрута. – 6 час

Рассматриваются способы записи и хранения одномерной карты. Решается задача локализации робота на одномерной карте и планирования маршрута в известную точку.

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 собранного робота, 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. Введение в моделирование и управление для робототехнических систем. А.А.Капитонов. Институт компьютерных исследований, 2016.
2. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление, 2-е издание. С.А.Филиппов. М: Лаборатория знаний, 2018.
3. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов, 1-е издание. М.М.Киселёв. М: Солон – пресс, 2017.
4. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
5. 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.

Электронные ресурсы:

6. <http://trisket.com/education> - образовательные материалы
7. <https://stepik.org/course/5255> - программирование интеллектуальных робототехнических систем.
8. <http://nti-contest.ru/profiles/irs/> - материалы для подготовки к профилю ИРС олимпиады НТИ.
9. <https://stepik.org/course/2223> - JavaScript для начинающих

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», «НТИ» - 10 шт.
4. Полигоны для роботов: линия (50 мм), линия с перекрестками, НТИ ИРС, штрих-коды.
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. II цикл»**
Количество часов по темам и разделам программы

6.

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования	1	1	0	Беседа
2	Тема 2. Введение. Основы конструирования и знакомство с контроллером ТРИК	4	3	1	Беседа
2.1	Введение в Linux. Операционная система контроллера ТРИК.	1	1	0	
2.2	Методика преподавания с использованием кибернетических наборов.	1	1	0	
2.3	Знакомство с кибернетическим набором ТРИК. Знакомство с контроллером ТРИК, моторами и датчиками	1	1	0	
2.4	Двухмоторный робот НТИ ИРС	1	0	1	
3	Тема 3. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки	10	2	8	Практическая работа
3.1	Введение в JavaScript. Использование встроенных библиотек. Основы программирования.	3	1	2	
3.2	Библиотека trikRuntime для управления роботом: диод, экран, внутренние датчики, периферийные устройства, внутренняя файловая система.	4	0	4	
3.3	ПИД - регуляторы.	1	1	0	
3.4	Точные перемещения. Энкодеры.	2	0	2	
4	Тема 4. Фильтрация	3	1	2	Практическая работа
4.1	Методы фильтрации показания датчиков. Применение.	1	1	1	
4.2	Фильтрация показаний датчика расстояния.	1	0	1	
5	Тема 5. Решение задач из цикла НТИ профиля ИРС. Навигация. Работа с гироскопом	13	5	8	Практическая работа
5.1	Введение. Что такое олимпиада НТИ? Интеллектуальные робототехнические системы.	1	1	0	

5.2	Регистрация поворота. Гироскоп.	2	1	1	
5.3	Интегрирование значений гироскопа. Абсолютный угол. Относительный угол. Дрейф гироскопа	3	1	2	
5.4	Счисление пути на дискретной плоскости. Подсчет количества секций на полигоне ИРС олимпиады НТИ	3	1	2	
5.5	Моделирование движения робота. Погрешности одометрии	2	1	1	
5.6	Навигация в логистическом центре	2	0	2	
6	Тема 6. Декодирование. Чтение бинарного кода	5	1	4	
6.1	Двоичная система. Методы чтение штрих кода с помощью датчика освещенности	4	1	3	
6.2	Движение до заданной точки. Определение координат сектора финиша	1	0	1	
7	Тема 7. Построение карты и локализация. Планирование маршрута	6	3	3	Практическая работа
7.1	Построение одномерной карты	2	1	1	
7.2	Одномерная локализация	2	1	1	
7.3	Планирование маршрута на известной карте	2	1	1	
8	Итоговая аттестация	6	0	6	Зачетное состязание /Защита проекта
Итого:		48	16	32	

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

Недели	1					
	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	2
<i>самостоятельная работа</i>						
<i>итоговая аттестация</i>						6