

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

УТВЕРЖДЕНО

Педагогическим советом

Протокол № 14 от 12.05.2020

Директор ЧУООДПО «Центр повышения

квалификации «Образовательные технологии»,

председатель Педагогического совета

Н.С. Соляникова Н.С. Соляникова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

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

Автор программы: Широколов Илья Юрьевич

**Санкт-Петербург
2020**

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«ИКТ в системе дополнительного образования детей». Модуль «Методика
преподавания робототехники на базе кибернетической платформы ТРИК. III 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, переносащего 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 BETT 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 третьей в цикле программ, направленных на освоения 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:

- расширенные возможности программирования мобильных роботов в области навигации и управления;
- необходимый объем базовых знаний и мотивации подготовки учащихся к соревнованиям в области интеллектуальных робототехнических систем;
- комплекс базовых технологий, применяемых при создании роботов.

Уметь:

- создавать и отлаживать программы в среде программирования TRIK Studio на языке JavaScript или Python, используя встроенные библиотеки управления роботом.
- реализовывать межпредметные связи с технологией, физикой, информатикой и математикой;
- решать задачи мобильной навигации с использованием одометрии робота.

Категория слушателей:

Данный курс предназначен для педагогов дополнительного образования, методистов, учителей.

Начальные требования к слушателям: сертификат (или любое другое подтверждение) о прохождении второго цикла курса либо опыт преподавания робототехники от трех лет, уверенное владение синтаксисом одного из текстовых языков.

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 – 2 часа

Во введении рассказывается об используемом на курсе инструментарии, дополнительной функциональности для решения задач. Рассматривается синтаксис языка JavaScript, базовые классы Date и Math И встроенная библиотека trikRuntime.

Тема 3. Задачи навигации – 10 часа

Рассматриваются базовые темы навигации: одометрия, фильтрация, счисление пути, построение оптимального маршрута.

Тема 4. Локализация – 8 часов

Рассматриваются способы записи и хранения двумерной карты. Решается задача локализации робота на двумерной карте в двух вариантах: постоянная начальная ориентация робота, варьируемая начальная ориентация робота.

Тема 5. Техническое зрение – 7 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 технического зрения: преобразование форматов изображения (RGB32, grayscale), бинаризация изображения, кластеризация. Решается задача распознавания ARTag метки.

Тема 6. Межагентное взаимодействие – 13 часов

Рассматриваются варианты объединения роботов в сеть для решения общей задачи. Решаются задачи обмена данными между роботами, построение непересекающихся маршрутов на известной карте, распределение ролей и общего группового взаимодействия.

Тема 7. Реализация межпредметных связей с помощью инструмента технология – 1 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 ТРИК на уроках технологии.

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 8-11 классов.

V. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Введение в моделирование и управление для робототехнических систем. А.А.Капитонов. Институт компьютерных исследований, 2016.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

Электронные ресурсы:

4. <http://trisket.com/education> - образовательные материалы
5. <https://stepik.org/course/5255> - программирование интеллектуальных робототехнических систем.
6. <http://nti-contest.ru/profiles/irs/> - материалы для подготовки к профилю ИРС олимпиады НТИ.
7. <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, ARTag метки..
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. III цикл»
 Количество часов по темам и разделам программы

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования	1	1	0	
2	Тема 2. Введение	2	1	1	
3	Тема 3. Задачи навигации	10	3	7	
3.1	Одометрия. Точное перемещение, счисление пути.	3	1	2	
3.2	Фильтрация	2	1	1	
3.3	Поиск оптимального маршрута	4	1	3	
3.4	Движение по заданному маршруту	1	0	1	
4	Тема 4. Локализация	8	2	6	Практическая работа
4.1	Построение карты	3	1	2	
4.2	Локализация мобильного робота в логистическом центре	5	1	4	
5	Тема 5. Техническое зрение	7	2	5	
5.1	Форматы изображения. Обработка изображения: оттенок серого, бинаризация	2	1	1	
5.2	Распознавание ARTag	5	1	4	
6	Тема 6. Межагентное взаимодействие	13	4	9	
6.1	Объединение роботов в сеть. Обмен данными.	2	1	1	
6.2	Задачи на определение пересекающихся траектория роботов	3	0	3	
6.3	Распределение ролей между роботами	2	1	1	
6.4	Задачи группового управления	6	2	4	
7	Тема 7. Реализация межпредметных связей с помощью инструмента технология	1	1	0	
8	Итоговая аттестация	6	0	6	Зачетное состязание/Защита проекта
Итого:		48	14	34	

**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. III 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	2
<i>самостоятельная работа)</i>						
<i>итоговая аттестация</i>						6