

Четина В. В.
МАОУ гимназия №18
г. Нижний Тагил, Россия

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация

В статье рассматриваются актуальные вопросы внедрения робототехники в образовательный процесс. Раскрываются основные задачи политехнической подготовки учащихся. Обсуждается дидактическая модель учебного процесса по освоению робототехники в курсе информатики средней школы, формы и методы обучения.

Ключевые слова: информатика, программирование, образовательная робототехника.

Chetina V.V. ,
gymnasium № 18
Nizhny Tagil, Russia

EDUCATIONAL ROBOTICS: EXPERIENCE, PROBLEMS, PROSPECTS

Abstract

The article discusses the current issues of the introduction of robotics in the educational process. The main objectives of the polytechnic training of students. The didactic model of the educational process on the development of robotics in the course of secondary school informatics, forms and teaching methods is discussed.

Keywords: Informatics, Programming, Educational Robotics.

Обеспечение политехнической направленности обучения – важное направление модернизации системы образования. В системе школьной подготовки акцентируется внимание на формировании креативных выпускников, способных к инновационной деятельности в инженерно-технической сфере.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой [4, 45]. Внедрение образовательной

робототехники в учебный процесс требует пересмотра вопросов теории и методики политехнического обучения, интегрирующего знания и опыт преподавания целого ряда дисциплин, а разработка структуры модели дидактической системы обучения робототехнике приобретает характер научно-теоретической проблемы. В данной статье представлен анализ модели образовательной робототехники в общеобразовательном учреждении как дидактической системы.

Дидактическая модель должна содержать следующие базовые компоненты [2, 62]: аксиологический, описательный, содержательный, технологический и результативный. Теоретическим обоснованием рассматриваемой модели образовательной робототехники является принцип политехнизма в обучении, который усиливает как теоретическую, так и практическую направленность обучения.

Среди целей образовательной робототехники можно выделить следующие:

1) образовательная: понимание функций знаний и умений в области робототехники в учебном процессе, будущей профессиональной подготовке и общественной жизни; осознание значения робототехнических систем как структурированной системы восприятия действительности; формирование компетенций, необходимых при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами; развитие навыков алгоритмизации задач в среде прикладного программирования; рефлексия особенностей собственного мышления, использование возможностей удовлетворения собственных образовательных потребностей – навыков работы с учебниками, справочной литературой, интернет-источниками и т.д.;

2) воспитательная: положительное отношение к робототехнике как средству формирования интеллектуальной культуры, современных технологических достижений, инструменту улучшения жизни; эмоционально-ценностное отношение к окружающей среде; осознание важности овладения знаниями и умениями в области робототехники для дальнейшей профессиональной и социальной самореализации; форсированность культуры научного познания окружающей действительности; приобретение навыков продуктивного коллективного труда.

3) развивающая: развитие академических, научных, инженерных способностей, стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности; формирование готовности к теоретическому и / или эмпирическому познанию нового, обеспечение потребности в дальнейшем самосовершенствовании, самореализации средствами физико-технической грамотности, умение переносить учебные знания и умения в реальную практическую жизнь.

В содержание образовательных целей мы вводим также политехнические, а именно: обучение математике и физике с учетом потребностей современного производства; развитие знаний об основных видах производства для выбора профессии и производительного труда.

Политехнизация обучения образовательной робототехнике предусматривает ознакомление старшекласников с научными основами современного производства; развитие измерительных навыков и их количественная обработка; развитие научно-технического мышления выпускника.

Содержание образовательной робототехники в общеобразовательных учреждениях определяется материальной базой и местом курса в учебном плане. В МАОУ гимназии №18 г. Нижний Тагил к задачам курса образовательная робототехника относится освоение и практическое закрепление приемов разработки аппаратной и программной части автономных автоматизированных комплексов на примере микроконтроллерной платформы Arduino и робототехнической платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Решение данной задачи разбивается на несколько модулей.

В первом модуле (5-7 класс) знакомство с образовательной робототехникой происходит во внеурочной деятельности на базе робототехнической платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Основная цель данного модуля – освоение приемов и методов конструирования робототехнических систем. С помощью уже разработанных проектов на официальном сайте LEGO можно изучать простые механизмы и базовые алгоритмы управления роботом: организацию движения, основы компьютерного зрения, и другие задачи, решаемые не только в робототехнике, но и других смежных с ней предметных областях (физике, математике, технологии и др.). Отметим, что набор LEGO ориентирован на широкую аудиторию детей разных возрастных групп, так как его использование не требует от обучаемых предварительных специальных знаний, а сам процесс программирования сводится к воспроизведению блок-схемы программы в графической среде программирования Mindstorms. Использование данного робототехнического комплекса наглядно демонстрирует основные положения теории автоматического управления.

Анализ собственного опыта работы и опыта других педагогов позволяет сделать вывод о том, что для успешной реализации модели дидактической системы «Образовательная робототехника» начальный этап – конструирование имеет очень важное значение. С помощью конструктора обучающиеся знакомятся с понятием робототехническая система, с историей возникновения роботов и приобретают навыки конструирования робототехнических устройств и систем. Однако данное направление реализовать на ступени начального и среднего звена с применением платформы Arduino не целесообразно. Лучше всего для этих целей подходят конструкторы Lego.

Во втором модуле (8-9 классы) курс «Робототехника» внедрен в содержание базового предмета «Информатика» и изучается в разделе «Алгоритмизация и программирование». На базе набора электронных элементов с использованием макетной платы учащиеся знакомятся с базовыми радиоэлектронными компонентами, изучают принципы их работы. Важное внимание на этом этапе необходимо уделить умению работать с

принципиальными схемами, практическим навыкам сбора схем на макетных платах или бредбордах и освоению команд микроконтроллера на плате Arduino.

Третий модуль (10-11 класс) направлен на решение прикладных задач и предполагает освоение работы с аналоговыми и цифровыми датчиками, интерфейсами, моторами и применение знаний программирования для создания автономных автоматизированных комплексов. Формирование структуры модулей может иметь циклический характер – тематика модулей повторяется с постепенным добавлением новой электроники и усложнением заданий.

Анализ учебно-методической литературы по проблемам образовательной робототехники, показал, что реализация курсов происходит в 2 направлениях: спортивное и STEM. Спортивное направление предполагает обучение учащихся сборке движущихся роботов и организацию подготовки к тренировочным соревнованиям роботов. STEM-направление, который в противовес соревновательному направлению, направлено на использование микроэлектроники как инструмент для закрепления теоретических знаний на практике в ходе выполнения проектного задания. Поскольку STEM-программы нацелены на приобретение и закрепление фундаментальных знаний, на развитие навыков необходимых современному ученому и инженеру, именно они подходят больше всего для интеграции робототехники в общеобразовательные учреждения.

Наиболее эффективными методами, используемыми в процессе реализации STEM-направления по конструированию и программированию роботов, являются проектно-исследовательский метод, портфолио, эмпирический метод, метод взаимообучения, модульный метод и метод создания проблемных ситуаций. Большое внимание в занятиях по STEM-робототехнике необходимо уделить работе в проектных командах, в которых школьники развивают навыки совместной работы, коммуникации, презентации и рефлексии. Весь курс, в таком случае, разбит на серию занятий, в ходе каждого из них происходит создание полноценного проекта, включающего планирование времени, ведение инженерной тетради, разделение подзадач между членами команд, расчет экономических затрат. Проблемное обучение можно проводить по схеме: учащимся необходимо создать автоматизированное устройство и проверить выдвинутую гипотезу: провести эксперимент, собрать данные эксперимента и проанализировать их, подтвердить гипотезу или опровергнуть ее. Результатом исследовательской работы может быть доклад на ученической конференции, научная статья или видео-репортаж.

Центральным принципом эмпирического метода обучения является цикличность следования этапов. Американский исследователь Дэвид А. Колба представляет четыре этапа эмпирического учебного цикла [1].

Конкретный опыт – опыт учащегося должен предварять учебный цикл. Например, обучение навыкам сборки электрической схемы. Даже самое доступное объяснение и демонстрация процесса сборки элементов робототехнической системы не приводит к полному пониманию учащимися сути. Опыт учащегося по сборке схемы автоматизированного светофора

дает возможность каждому свой личный жизненный опыт, заставляя каждого активно включаться в деятельность.

Рефлексивное наблюдение – осмысление учащимися того, что ими было выполнено. На данном этапе обучаемому необходимо задавать вопросы: «что получилось хорошо», «что мог бы сделать иначе» и т.д. Продолжая пример с обучением сборки автоматизированного светофора, ученик выделяет несколько моментов, где система не работала: почему не загорается лампочка, что будет если поменять резистор.

Абстрактная концептуализация – включает осмысление выполненных задач, обобщение, понимание сути эмпирического опыта. На этом этапе формируются новые знания учащегося, который объясняет свои наблюдения. На данном этапе можно опираться на теории из учебников, знакомые модели. Например, ученик после пытается выявить отличия в сборке и программе свои одноклассников, в других схожих проектах. Он отмечает приемы, которые будет использовать в следующий раз.

Активное экспериментирование – предполагает применение знаний и теорий в реальных жизненных ситуациях и принятие по ним плана по улучшению выполнения задач. Мы принимаем гипотезы и наш новый опыт будет либо их поддерживать, либо опровергать. Учащийся, собирая электронную схему в следующий раз уже понимают необходимость отличать анод от катода, как правильно выбрать нужный резистор и т.д. между отрицательным и положительным.

Итак, экспериментальное обучение подтверждает важность опыта деятельности. Обучение практиков необходимо строить через прохождение всего процесс путем структурирования и упорядочивания учебного цикла. Важно систематически проходить каждый цикл, обеспечивать эффективные связи на каждом этапе.

Применение совокупности методов обучения позволит персонализировать учебный процесс и сделать весомыми достижения всех субъектов образовательного пространства. Внедрение STEM-уроков в практику не только формирует у школьников понимание единства информационных принципов строения и функционирования самоуправляемых систем различной природы, процессов управления в природе, технике, социуме, но и способствует развитию исследовательской и творческой компетентности учащихся. Каждый жизненный опыт дает возможность чему-то научиться, поэтому опыт – главный источник обучения робототехнике. Однако любой опыт должен сопровождаться анализом деятельности, ее интерпретацией. Следовательно, действия, отражающие интерпретации и есть ключевые элементы обучения.

Основой формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми (до 3 человек) группами или проектными командами. Для работы необходим персональный компьютер, установленное программное обеспечение (может быть установлено с официального сайта проекта Ардуино <http://arduino.cc>), контроллер Arduino Uno или его аналог, комплект деталей и модулей. Реализация принципа политехнизма в процессе обучения

предполагает широкую трудовую деятельность. Для повышения мотивации обучения эффективно формой работы будут являться экскурсии и практики на предприятиях, где используются современные автоматизированные линии, станки с ЧПУ, робототехнические комплексы и другие автоматизированные системы.

Контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий для каждого урока. Для подведения итогов освоения модуля целесообразно выделить защиту портфолио, проведение конференций по защите творческих проектов, командные соревнования.

Обучение по данной модели основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности учащихся и технико-технологического конструирования, что в полной мере отражает принцип политехнизма в обучении. В ходе заданий воспитанники приобретают общетрудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по монтажу отдельных элементов и сборке готовых робототехнических моделей, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта

ЛИТЕРАТУРА

1. Kolb D. *Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development*. – Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1984.
2. Муранова Наталья Петровна Моделирование физико-математической подготовки старшеклассников к обучению в техническом университете как дидактической системы // Известия ВГПУ. 2015. №1 (96), с. 56-63.
3. Перминова Людмила Михайловна Конструктивно-техническая функция дидактики: дидактическая модель обучения (методология, структура) // Проблемы современного образования. 2015. №5, с. 61-67
4. Тузикова, И. В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям [Текст] / И. В. Тузикова // Школа и производство. – 2013. - № 5. - С. 45-47