

К.В. Гоголданова

Московский педагогический государственный университет,
119435 г. Москва, Российская Федерация

Методические подходы к обучению будущих учителей информатики программированию интеллектуальных роботов образовательного назначения

В статье рассматриваются различные методические подходы обучения будущих учителей информатики в области программирования устройств образовательной робототехнике. Приводится определение термина «образовательная робототехника». Уделяется внимание использованию технологического подхода, который предполагает использование специально разработанных методических материалов, таких как лабораторный практикум, информационные и технологические карты. Эти материалы обеспечивают структурированность и последовательность в изучении сложных тем, связанных с программированием роботов. В работе детально описывается опыт Института физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета по разработке и апробированию практикума по программированию микроконтроллерных плат и образовательных роботов на их основе.

Ключевые слова: подготовка учителей информатики в вузе, практикум по программированию, образовательная робототехника, технологическая карта на занятиях по робототехнике, практическая подготовка специалистов

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Гоголданова К.В. Методические подходы к обучению будущих учителей информатики программированию интеллектуальных роботов образовательного назначения // Педагогика и психология образования. 2025. № 2. С. 133–140. DOI: 10.31862/2500-297X-2025-2-133-140

© Гоголданова К.В., 2025



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

K.V. Gogoldanova

Moscow Pedagogical State University,
Moscow, 119435, Russian Federation

Methods of teaching future computer science teachers to program intelligent educational robots

The article discusses various methodological approaches to teaching future computer science teachers in the field of device programming and educational robotics. The definition of the term “educational robotics” is given. Attention is paid to the use of a technological approach, which involves the use of specially developed methodological materials, such as laboratory practice, information and technological maps. These materials provide structure and consistency in the study of complex topics related to robot programming. The paper describes in detail the experience of the Institute of Physics, Technology and Information Systems of Moscow Pedagogical State University in developing and testing a practical course on programming microcontroller boards and educational robots based on them.

Key words: training of computer science teachers at a university, practical training in programming, educational robotics, technological map in robotics classes, practical training of specialists

CITATION: Gogoldanova K.V. Methods of teaching future computer science teachers to program intelligent educational robots. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2025. No. 2. Pp. 133–140. (In Rus.). DOI: 10.31862/2500-297X-2025-2-133-140

В условиях активного развития технологий и цифровизации экономики особое значение приобретает подготовка квалифицированных специалистов в области робототехники и систем автоматизации. Сегодня, начиная со школьной ступени образования, происходит интеграция основ робототехники в учебную программу. В частности, в рамках

изучения информатики учащиеся 9–11 классов знакомятся с технологиями, связанными с робототехникой и автоматизацией. Ученики осваивают принципы обратной связи в системах управления техническими устройствами, принципы работы с цифровыми датчиками, микроконтроллерами, рассматривают примеры роботизированных систем, применяемых в различных сферах от управления движением в транспортных системах до автоматизации производственных процессов и бытовых систем, в том числе с использованием интернета вещей. А также знакомятся с использованием методов искусственного интеллекта в робототехнике и др. Для обеспечения качественного обучения школьников в области образовательной робототехники современный учитель информатики должен не только владеть базовыми принципами программирования, но и обладать специализированными знаниями и навыками в сфере робототехники.

Под понятием «образовательная робототехника» мы понимаем «прикладное научное направление, которое занимается изучением, разработкой и конструированием программно-управляемых роботов образовательного назначения и электронных устройств автоматизированного управления, а также разработкой и реализацией организационно-методического обеспечения для обучения детей и молодежи в этой области» [4, с. 8]. Основоположниками образовательной робототехники являются педагоги-исследователи: К.А. Вегнер, Я.А. Ваграменко, И.В. Тузикова, С.А. Филиппов, М.В. Васильев, Г.Ю. Яламов, Т.Б. Казиахмедов и др. [4; 5].

Среди основных методических подходов, применяемых в обучении программированию образовательных роботов, можно выделить системный, деятельностный, креативный, индивидуальный и технологический. Системный подход подразумевает рассмотрение процесса обучения как сложной системы, состоящей из взаимосвязанных компонентов. В контексте обучения программированию учебных роботов этот подход предполагает учет всех составляющих от теоретических знаний до практических навыков работы с оборудованием с учетом целей, результатов обучения, а также средств и методов программирования. Деятельностный подход при обучении программированию подразумевает выполнение студентами лабораторных, практических работ, решение учебных задач. Креативный подход направлен на развитие творческого потенциала учащихся. При программировании устройств образовательной робототехники это может включать разработку оригинальных проектов, поиск нестандартных решений задач, создание уникальных алгоритмов. Индивидуальный подход в обучении программированию учитывает индивидуальные особенности, интересы и уровень

подготовки каждого учащегося, например, обучающимся предоставляется возможность выбора тем проектов, адаптацию сложности заданий и др. [2; 6]. Технологический подход в обучении программированию устройств образовательной робототехники позволяет совместить различные подходы и достигнуть желаемых результатов обучения с помощью специально разработанных методических материалов, таких как лабораторный практикум, информационные и технологические карты. Технологический подход требует разработки системы целей обучения, диагностических материалов от простых к сложным, корректирующих материалов и самостоятельных работ, дифференцированных также по уровням сложности [3].

При поиске эффективных организационно-методических подходов к обучению будущих учителей информатики программированию роботов образовательного назначения в Московском педагогическом государственном университете в Институте физики, технологии и информационных систем был разработан и апробирован практикум по программированию микроконтроллерных плат и образовательных роботов на их основе. Практикум был основан на технологическом подходе. В содержании лабораторного практикума отражены темы: «Микроконтроллеры и средства их программирования», «Ардуино-совместимые микроконтроллерные платы», «Программируемые сервоприводы Dynamixel», «Одноплатные микрокомпьютеры», «Образовательные робототехнические наборы», «Интеллектуальные мобильные роботы», «Системы автоматизации». Что в отличие от многих практикумов, которые ограничиваются рассмотрением образовательных роботов, созданных на основе готовых блоков типа «Лего», позволяет обучающимся получить опыт работы с различными микроконтроллерными платами, микрокомпьютерами, датчиками и интеллектуальными модулями.

Работа в рамках лабораторного практикума по программированию роботов образовательного назначения включает в себя несколько этапов [1].

1. *Теоретическая подготовка.* На этом этапе студенты знакомятся с устройством, принципами работы микроконтроллеров, датчиков или других компонентов, с основными правилами программирования, а также с применяемыми библиотеками. Для теоретического ознакомления студенты используют информационные карты.

2. *Практическая работа.* Студенты учатся подключать и настраивать оборудование, а также разрабатывать программы для управления роботами или его компонентами, выполняя тренировочные задания лабораторного практикума.

3. *Выполнение контрольных работ.* Контрольные работы представлены в технологических картах и имеют дифференцированный уровень

сложности. Обучающиеся самостоятельно выбирают задания в соответствии со своим уровнем подготовки. Для обеспечения успешного освоения навыков программирования технологические карты содержат корректирующие материалы, которые позволяют студенту гарантированно справиться с поставленной задачей.

4. *Самостоятельная работа.* Для ее организации студенты также используют технологические карты. Они включают блок задач различного уровня сложности для самостоятельного выполнения.

5. *Оценка усвоения материала.* Для оценки уровня усвоения материала студентами используются контрольные вопросы по темам практикума.

Как видим, важным документом, регулирующим обучение при использовании технологического подхода, является технологическая карта. Рассмотрим пример технологической карты по теме «Настройка сервопривода Dynamixel и программирование с помощью платы OpenCM». Технологическая карта включает в себя следующие разделы: тема, микроцели занятия, задания для диагностики разного уровня сложности (низкий, средний, высокий), коррекция для тех, кто не достиг низкого уровня, а также задания для домашней или самостоятельной работы.

Пример технологической карты

Микроцель 1 – уметь настраивать основные параметры сервопривода Dynamixel в приложении Dynamixel Wizard.

Микроцель 2 – уметь программировать вращение сервопривода Dynamixel.

Диагностика для микроцели 1

(Низкий). Подключить сервопривод к компьютеру и присвоить ему ID-номер 12 с помощью программы Dynamixel Wizard 2.0.

(Средний). Подключить сервопривод Dynamixel к компьютеру и настроить диапазон вращения сервопривода для обеспечения точного позиционирования от 45 градусов до –45 градусов.

(Высокий). Подключить два сервопривода к компьютеру, настроить режим работы первого сервопривода «Колесо», задать скорость вращения 85 ед., а второго «Позиционирование» и установить в положение 180 градусов.

Диагностика для микроцели 2

(Низкий). Подключить сервопривод Dynamixel к микроконтроллерной плате OpenCM и написать программу, которая будет обеспечивать вращение вала сервопривода на углы 90 градусов, 0 градусов

и –90 градусов с трехсекундной задержкой между изменениями положения, скорость вращения задать 100.

(Средний). Подключить сервопривод Dynamixel к микроконтроллерной плате OpenCM и разработать программу, которая будет обеспечивать вращение вала сервопривода на 10 градусов за каждый шаг полного оборота (360 градусов) с задержкой 0,5 с, сопровождаемое миганием встроенного светодиода на микроконтроллере, и быстрый возврат в исходное положение.

(Высокий). Подключить сервопривод Dynamixel к микроконтроллерной плате OpenCM и разработать программу, которая учитывает внешние условия: если сервопривод встречает сопротивление, он должен увеличить крутящий момент для преодоления нагрузки.

Коррекция для микроцели 1: подключите преобразователь SMPS2Dynamixel к блоку питания и к сервоприводу Dynamixel, далее для подключения сервопривода к компьютеру используйте преобразователь интерфейса USB-DXL-AR. В приложении Dynamixel Wizard 2.0. найти строку ID и в меню настройки указать нужное значение и сохранить его.

Коррекция для микроцели 2: воспользуйтесь справочником языка программирования или встроенным примером в библиотеке Dynamixel2Arduino и выучите функции установка скорости и задание положения сервопривода.

Самостоятельная работа

(Низкий). Напишите программу, которая поворачивает вал сервопривода в режиме колесо и считает обороты. Результат выводится в монитор порта в виде «Количество оборотов = ...».

(Средний). Напишите программу, которая будет поворачивать сервопривод Dynamixel на определенный угол при получении сигнала от внешнего устройства (например, кнопки, подключенной к микроконтроллеру). Угол поворота должен быть задан заранее в программе.

(Высокий). Подключите к микроконтроллеру сервопривод и две кнопки, первая кнопка устанавливает положение вала серводвигателя 90 градусов, вторая кнопка при нажатии изменяет угол поворот на 10 градусов. Угол поворота ограничен диапазоном от 0 до 180 градусов. После каждого действия выводите текущий угол в монитор порта.

Подготовленные материалы для технологической карты необходимо внести в бланк. Дополнительно в карту можно включить сведения балльно-рейтинговой системы (количество баллов, начисляемых за результаты диагностики) и список из 1–3 учебников или интернет-источников по теме.

Разработка и организация практикума по программированию образовательных роботов является важной частью практической подготовки будущих учителей информатики. Практический подход позволяет студентам не только получить необходимые знания и навыки, но и понять, как применять их на практике, что в дальнейшем поможет им эффективно преподавать и вдохновлять учеников и как следствие формировать новое поколение инженеров. Таким образом, внедрение практикума по программированию образовательных роботов является важным шагом в системе образования.

Библиографический список / References

1. Абдулгалимов Г.Л., Косино О.А., Гоголданова К.В. Практикум по программированию микроконтроллерных платформ (на примере наборов образовательной робототехники): учебное пособие. М., 2024. [Abdulgalimov G.L., Kosino O.A., Gogoldanova K.V. Praktikum po programmirovaniyu mikrokontrollernykh platform (na primere naborov obrazovatelnoy robototekhniki) [Workshop on programming microcontroller platforms (using educational robotics kits as an example)]. Tutorial. Moscow, 2024.]
2. Кузнецов А.А., Захарова Т.Б., Захаров А.С. Общая методика обучения информатике: учебное пособие для студентов педагогических вузов. М., 2014. Ч. 1. [Kuznecov A.A., Zaharova T.B., Zaharov A.S. Obshchaya metodika obucheniya informatike [General methods of teaching computer science]. Teaching aid for students of pedagogical universities. Moscow, 2014. Part 1.]
3. Монахов В.М. Введение в теорию педагогических технологий. Волгоград, 2006. [Monahov V.M. Vvedenie v teoriyu pedagogicheskikh tekhnologiy [Introduction to the theory of pedagogical technologies]. Volgograd, 2006.]
4. Образовательная робототехника как инновационная технология обучения: монография / Я.А. Ваграменко, О.М. Карпенко, Г.Ю. Яламов и др. М., 2019. [Vagramenko Ya.A., Karpenko O.M. Yalamov G.Yu. et al. Obrazovatel'naya robototekhnika kak innovacionnaya tekhnologiya obucheniya [Educational robotics as an innovative teaching technology]. Monograph. Moscow, 2019.]
5. Роберт И.В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М., 2006. [Robert I.V. Tolkovyy slovar terminov ponyatiynogo apparata informatizatsii obrazovaniya [Explanatory dictionary of terms of the conceptual apparatus of informatization of education]. Moscow, 2006.]
6. Теория и методика обучения информатике: учебник / М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер и др. М., 2008. [Lapchik M.P., Semakin I.G., Henner E.K. et al. Teoriya i metodika obucheniya informatike [Theory and methods of teaching computer science]. Textbook. Moscow, 2008.]

Статья поступила в редакцию 25.01.2025, принята к публикации 15.03.2025

The article was received 25.01.2025, accepted for publication 15.03.2025

Сведения об авторе / About the author

Гоголданова Кермен Вячеславовна – старший преподаватель кафедры технологических и информационных систем Института физики, технологии и информационных систем, Московский педагогический государственный университет

Kermen V. Gogoldanova – senior lecturer at the Department of Technological and Information Systems, Institute of Physics, Technology and Information Systems, Moscow Pedagogical State University

E-mail: kv.gogoldanova@mpgu.su