

УДК 372.8

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ БУДУЩИМИ УЧИТЕЛЯМИ ИНФОРМАТИКИ

Кочеткова О.А., Костычев В.А.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: gorelovaoo@mail.ru

В контексте цифровизации образования авторами статьи рассматривается такое актуальное направление, как образовательная робототехника. Активное включение робототехники в школьное образование требует от вузов соответствующего уровня подготовки учителей. В соответствии с ФГОС ВО нового поколения подготовка будущих учителей информатики – сегодняшних студентов к профессиональной деятельности должна вестись с учетом постоянного обновления цифровых технологий и электронной информационно-образовательной среды, включать в себя дистанционные образовательные технологии, технологии искусственного интеллекта, средства виртуализации и цифровизации. Актуальность исследования определяет и то, что робототехника включена в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере ИТ, определенных правительством в рамках «Стратегии развития отрасли ИТ в РФ на 2014–2020 и на перспективу до 2025 года». На основе анализа содержания подготовки бакалавров направления «Педагогическое образование» профиля «Информатика» в области робототехники в статье выделены основные направления обучения основам образовательной робототехники и представлен опыт внедрения разработанной методики обучения студентов на базе научного кружка и состязаний по робототехнике. В статье предложено содержание научного кружка «Образовательная робототехника» в системе подготовки бакалавров педагогического направления на основе включения тем робототехники в учебный план по информатике.

Ключевые слова: информатика, программирование, образовательная робототехника, обучение робототехнике, подготовка бакалавров педагогического направления, научный кружок

STUDIES OF THE BASIS OF EDUCATIONAL ROBOTICS BY FUTURE INFORMATICS TEACHERS

Kochetkova O.A., Kostychev V.A.

Penza State University, Penza, e-mail: gorelovaoo@mail.ru

In the context of digitalization of education, the authors of the article consider such an important direction as educational robotics. The active inclusion of robotics in school education requires universities to have an appropriate level of teacher training. In accordance with the new generation of Federal State Educational Standards of Higher Education, the training of future informatics teachers – today's students, for professional activities should be carried out taking into account the constant updating of digital technologies and the electronic information and educational environment, include distance educational technologies, artificial intelligence technologies, virtualization and digitalization tools. The relevance of the study also determines that robotics is included in the list of priority areas of technological development in the field of IT, defined by the government in the framework of the «Strategy for the development of the IT industry in the Russian Federation for 2014-2020 and for the future until 2025.» Based on the analysis of the content of the preparation of bachelors in the direction «Pedagogical Education» of the «Informatics» profile in the field of robotics, the article highlights the main directions of teaching the basics of educational robotics and presents the experience of implementing the developed methodology for teaching students on the basis of a scientific circle and competitions in robotics. The article proposes the contents of the scientific circle «Educational Robotics» in the bachelor's training system of the pedagogical direction based on the inclusion of robotics topics in the computer science curriculum.

Keywords: computer science, programming, educational robotics, robotics training, training of bachelors in the pedagogical field, scientific circle

В современных реалиях робототехника внедряется с большой интенсивностью в систему общего образования. Но по своей специфике преподается как элемент внеурочной деятельности, чаще всего по информатике [1]. На наш взгляд, некоторые элементы курса образовательной робототехники можно внедрить в элементы урока. В этом случае обучение будет сводиться не только к теоретическому усвоению материала, но и к практической деятельности учащихся [2; 3]. Таким образом, для реализации обучения учащихся образовательной робототехнике востребованы учителя со сформированными умениями работы с различными типами учебных роботов,

знающие характеристики учебных конструкторов и умеющие определять наборы в сложившихся условиях, знающие сферы применения роботов в рамках образовательного процесса школы.

Цель исследования: создание условий для изучения бакалаврами педагогического образования (профиль «Информатика») основ образовательной робототехники, формирование у них умений и навыков конструирования и управления учебными роботами, подготовка к различным робототехническим соревнованиям.

Материал и методы исследования: изучение учебно-методической литературы, определяющей методику, структуру и со-

держание обучения информатики в школе, нормативные документы, определяющие подготовку бакалавров педагогического образования, обучающихся по профилю «Информатика», в условиях реализации новых ФГОС ВО, беседы с практикующими учителями, в том числе и учителями информатики.

Результаты исследования и их обсуждение

Направление «Образовательная робототехника» является относительно новым для наших школ. Поэтому наблюдается дефицит в методическом обеспечении проведенных занятий по робототехнике. Кроме того, как правило, занятия по робототехнике сводятся только к конструированию роботов, а программирование остается вне поля зрения учеников и учителей.

Образовательная робототехника в школьном образовании может применяться:

- как объект обучения, включающего образовательные мероприятия (уроки, состязания, технические проекты и т.д.), направленные на создание эффективной учебной среды;

- как средство обучения учащихся.

Обычно элементы робототехники включаются в школьный курс информатики и технологии (урочная форма обучения), также она изучается во внеурочное время или в системе дополнительного образования [4-6]. Таким образом, возникает проблема подготовки учителей-предметников, которые должны уметь работать с различными робототехническими наборами (LegoWeDo, LegoEV3, Arduino и др.), программировать действия учебных роботов и знакомить учащихся с действительно важными идеями современной робототехники [7; 8]. Для решения указанных проблем на факультете физико-математических и естественных наук Пензенского государственного университета был создан научный кружок по робототехнике для студентов 2 и 3 курсов, подготавливающий будущих учителей информатики решать поставленные выше задачи в области обучения учащихся робототехнике. Основой концепции предлагаемого научного кружка «Образовательная робототехника» является ориентация на школьный курс информатики.

Цель деятельности студенческого научного кружка: ознакомление с возможностями использования образовательной робототехники для повышения качества обучения информатике в условиях реализации ФГОС, изучение основных понятий робототехники, дидактических возможностей программирования учебных роботов как средство

реализации исследовательской и проектной деятельности учащихся, развития их алгоритмического, креативного и технического мышления. Программа кружка включает проведение лекционных занятий, лабораторно-практических и проектных работ, дискуссии и опросы.

В результате проводимых кружковых занятий студенты будут:

- знать основы планирования и организации учебного процесса по курсу информатики с использованием робототехники;

- знать основные разделы образовательного курса по робототехнике, которые целесообразно применять в процессе изучения информатики, методику проведения интегрированных уроков;

- знать требования к наполнению различных конструкторов и технику безопасности для проведения занятий робототехникой;

- знать принципы взаимодействия программной части с конструктором;

- знать содержание различных игровых состязаний по робототехнике;

- уметь анализировать темы по робототехнике с целью включения их в уроки по информатике;

- уметь собирать и программировать робота для участия в робототехнических соревнованиях;

- уметь организовывать внеурочную деятельность учащихся по робототехнике;

- организовывать и проводить мастер-классы и состязания по робототехнике, составлять их регламент;

- владеть основными навыками проектирования, конструирования и программирования учебных роботов;

- владеть приемами составления учебных задач в области образовательной робототехники, использования ИКТ, виртуальных конструкторов;

- владеть методами организации различных видов деятельности учащихся при освоении робототехники и информатики;

- готовы к участию в робототехнических соревнованиях различного уровня (городские, областные, региональные, всероссийские), их организации и проведению.

Выделим основные направления, по которым должна вестись подготовка будущих учителей информатики в области образовательной робототехники:

1. Изучение основ современной робототехники (основные понятия, виды роботов, история робототехники, направления ее развития в мире и в России, характеристики учебных конструкторов).

2. Развитие конструктивных способностей и навыков программирования учебных роботов, в том числе и визуальное.

3. Изучение методики включения элементов образовательной робототехники в школьный курс информатики.

4. Рассмотрение методических особенностей подготовки учащихся и учителей к участию в различных робототехнических мероприятиях.

5. Формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с учащимися различных возрастных категорий в рамках образовательной робототехники в урочное и внеурочное время, а также в сфере дополнительного образования.

Далее представлен план работы студенческого научного кружка «Образовательная робототехника».

Раздел 1. Цели и задачи использования образовательной робототехники в школе. Цели и задачи использования учебных робототехнических комплексов в школьном образовании, в том числе на уроках информатики. Роль и место робототехники в учебном процессе для 5–11 классов в урочной и внеурочной деятельности в соответствии с основной образовательной программой ФГОС.

Раздел 2. Основные разделы учебного курса по образовательной робототехнике в учебном процессе по информатике.

Тема 1. Различные конструкции и особенности учебных роботов. Понятие исполнителя на примере робота. Команды исполнителя. Среда визуального программирования.

Тема 2. Движение робота по траектории (линии). Реализация линейного алгоритма при помощи робота к точке с заданными координатами или за указанное время.

Тема 3. Сенсоры. Датчики внешней информации (ультразвуковой, цветовой, гироскопический, касания) и их калибровка.

Тема 4. Виды циклических алгоритмов в робототехнике. Использование циклов при решении типовых задач.

Тема 5. Алгоритмы работы с функциями для управления роботом. Написание собственных функций.

Тема 6. Основы искусственного интеллекта. Поиск роботом оптимального маршрута.

Раздел 3. Соревнования и игры по робототехнике для различных возрастных категорий учащихся. Изучение содержания различных соревнований игровых роботов, творческих проектов, научно-технических фестивалей. Анализ программ управления роботами для дальнейшего составления теоретических и практических заданий. Анализ существующих игр для роботов («Сумо», «Кегельринг», «Баскетбол», «Футбол», «Биатлон», «Футбол с инфракрасным мячом», «Битва роботов», «Волейбол» и т.д.) для разработки и апробации новых

видов робоспорта. Анализ регламентов различных робототехнических соревнований.

Раздел 4. Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся в рамках образовательной робототехники. Использование учебных робототехнических комплексов для организации деятельности учащихся разных возрастных категорий.

Раздел 5. Защита проекта. Разработка конспекта урока информатики с детальным разбором соответствующих задач по робототехнике. Разработка положения по робототехническим соревнованиям.

В представленном планировании выделены возможности изучения некоторых тем робототехники в рамках учебного предмета информатики:

5 класс: Алгоритм и его свойства, исполнители и среда программирования исполнителя. Линейный алгоритм (понятие). Алгоритм с ветвлением. Оператор ветвления (полное и неполное).

6 класс: Алгоритмы. Способы записи алгоритмов. Виды алгоритмов. Линейный алгоритм (решение задач). Переменная. Алгоритм с ветвлением и повтором (решение задач). Среда программирования.

7 класс: Системы программирования и прикладное программное обеспечение.

9 класс: Формальное исполнение алгоритмов; алгоритмические структуры.

11 класс: Структурированные типы данных. Массивы. Функции. Строковые функции. Работа с файлами.

Помимо теоретических занятий в научном кружке, важную роль выполняют практические задания, и учащиеся решают самостоятельно различные типы задач по робототехнике. Приведем примеры задач на различные темы:

1. Сравнить образовательные робототехнические наборы в условиях: если необходимо организовать кружок робототехники для обучающихся 5–9 классов, 10–11 классов (раздел 1).

2. Вычислить угол поворота робота для движения по траектории, с помощью линейки измерить длину стороны многоугольника и написать программу для робота (раздел 2, тема 1).

3. Запишите алгоритм построения правильного треугольника для робота-рисовальщика, используя его систему команд (раздел 2, тема 1).

4. Напишите программу движения робота в течение 20 сек., затем необходимо остановиться и подать любой звуковой сигнал (раздел 2, тема 2).

5. На игровом поле нарисована жирная черная линия произвольной формы без пересечений. Толщина линии не менее X см.

Повороты образуют угол не менее Y . Радиус поворота линии не менее Z см. Написать программу движения робота по «черной линии» (раздел 2, тема 2).

6. Соберите робота с двумя датчиками касания: один из них отвечает за поворот налево, другой – направо. Напишите программу поворота робота в зависимости от нажатой кнопки датчика (раздел 2, тема 3).

7. Составьте программу движения робота по квадрату (кругу) до тех пор, пока он не получит сигнал для остановки (раздел 2, тема 3).

8. Составить программу для робота, который издает звуковой сигнал при нахождении зеленого кубика (раздел 2, тема 3).

9. На игровом поле нарисована жирная черная линия произвольной формы без пересечений. Толщина линии не менее X см. Повороты образуют угол не менее Y . Радиус поворота линии не менее Z см. Написать программу движения робота по «черной линии»: пока он не совершит 1,5 оборота колеса; пока он «не услышит» громкий звук (раздел 2, тема 4).

10. Запрограммируйте робота для определения цвета предмета, записать звук «Мячик ... цвета» (раздел 2, тема 5).

11. Напишите функцию, которая определяет, на каком расстоянии находится робот от препятствия (или проехал от него). Вывести найденное расстояние на экран (раздел 2, тема 5).

12. Создайте несложный лабиринт. Написать программу выхода из него роботом (раздел 2, тема 6).

13. Запрограммируйте робота так, чтобы он находил кратчайшее расстояние между A и B (раздел 2, тема 6).

Защита проектного задания студентами позволяет утверждать, что у них сформировались теоретические знания и практические умения, которые были заложены в программе, на достаточно высоком уровне. Также во время подготовки в кружке студентами совместно с руководителем были организованы городские соревнования по робототехнике «Robot Life» на базе факультета физико-математических и естественных наук и несколько мастер-классов в школах г. Пензы (МБОУ «Лицей информационных систем и технологий № 73» г. Пензы) и Пензенской области (МБОУ «СОШ № 1» с. Грабово, МБОУ «СОШ № 2 с. Грабово им. героя РФ С.В. Кустова»), на которых были продемонстрированы знания по образовательной робототехнике. Важной задачей при подготовке к проведению со-

ревнований является усиление роли информатики, а именно знание на высоком уровне алгоритмизации, программирования и логического моделирования. Мастер-классы и состязания направлены были на стимулирование учителей информатики к изучению современных подходов в обучении школьного предмета.

Заключение

В статье мы выделили проблему обучения основам образовательной робототехники будущими учителями информатики. Ее решение осуществляется нами в рамках научного студенческого кружка по образовательной робототехнике на основе методики обучения информатике и проведения соответствующих соревнований и мастер-классов. Также нами планируется проведение дистанционной олимпиады по робототехнике среди учащихся г. Пензы и Пензенской области, разрабатываются задания для следующих соревнований.

Список литературы

1. Кочеткова О.А., Пудовкина Ю.Н., Купряшина Л.А. Об эффективности применения курса «Робототехника и программирование» в средней школе // Современные проблемы физико-математических наук: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Орел, 22–25 ноября 2018 г.). Орел: Изд-во Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2018. С. 93–96.
2. Болотский А.В. Робототехника – основа технического образования // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы: материалы XV Международной научно-практической конференции. Посвящается 80-летию Педагогического института им. В.Г. Белинского (Пенза, 17–18 апреля 2019 г.). Пенза: Изд-во Пензенский государственный университет, 2019. С. 186–188.
3. Горностаева А.М. Информатика. 5–11 классы: развернутое тематическое планирование по учебникам Л.Л. Босовой, Н.Д. Угриновича. Волгоград: Учитель, 2012. 160 с.
4. Шадронов Д.С., Крылов Н. В. Робототехника в современном образовании // Молодой ученый. 2018. № 19. С. 241–243.
5. Безрукова В.П., Федорова В.П. Робототехника один из способов мотивации и развития одаренности в области информатики // VII Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании» (Саратов, 2–3 ноября 2015 г.). Саратов: Издательство: ООО «Издательский центр «Наука», 2015. С. 23–27.
6. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета. 2013. № 74. С. 17–19.
7. Гребнева Д.М. Проектирование содержания курса «Основы робототехники» для студентов педагогических вузов // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12–2. С. 313–316.
8. Родионов М.А. Кочеткова О.А., Пудовкина Ю.Н. Обучение учащихся основам программирования в рамках элективного образовательного курса «Робототехника» // Школьные технологии. 2019. № 2. С. 86–93.