

Т. В. Баракина

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Аннотация

В статье раскрываются основные понятия, связанные с робототехникой: робот, манипуляционный и мобильный (автономный) роботы, робототехника. Рассматриваются основные направления реализации робототехники в системе основного и дополнительного образования детей: образовательная, соревновательная, проектная робототехника. Представлены этапы реализации направления образовательной робототехники, примерная структура занятия по обучению детей роботостроению. Описаны особенности организации некоторых соревнований по роботостроению, виды задач для участников турниров, организационные этапы. Даются характеристика проектного направления в робототехнике, примерная структура проекта обучающегося. Указывается значение каждого из рассмотренных направлений обучения роботостроению для развития обучающегося, место в системе общеобразовательной подготовки и системе дополнительного образования.

Все три описанных направления робототехники востребованы у детей и родителей, педагогов, но, несмотря на это, чаще всего реализуются только соревновательное и творческое конструирование в системе дополнительного образования. К сожалению, в этом случае большое количество детей, способных к роботостроению, могут быть по объективным причинам не выявлены, а, следовательно, потеряны для инженерных профессий в будущем. Таким образом, перед современной системой основного образования остро стоит задача введения элементов образовательной робототехники в учебный процесс.

Ключевые слова: робот, манипуляционный робот, мобильный робот, автономный робот, робототехника, роботостроение, образовательная робототехника, соревновательная робототехника, проектная робототехника, конструирование, законы робототехники.

DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-5-44-48

1. Введение

Мы живем в удивительное время. Совсем недавно казалось, что «нашествие машин» и роботы — это вымысел фантастов, далекое и недостижимое будущее [3]. Но эти умные устройства в кратчайшее время смогли заполнить нашу обыденную жизнь, стать нам помощниками и даже «друзьями».

Сейчас уже никого не удивит словосочетанием «умный дом», есть роботы-пылесосы, роботы-кулинары, роботы-носильщики... Всего не перечислить.

Поэтому совсем не удивительно, что современные дети хотят научиться не только управлять интеллектуальными устройствами, но и создавать их самостоятельно. Это становится потребностью времени, общества. Современные производство, медицина, сервисы, быт не могут обойтись без высокотехнологичного оборудования.

Как подготовить к этому детей?

С чего начинать изучать робототехнику?

Какие направления робототехники реализуются в образовательном процессе?

Контактная информация

Баракина Татьяна Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры предметных технологий начального и дошкольного образования, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* barakina77@mail.ru

T. V. Barakina

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

DIRECTIONS OF ROBOTICS IN THE SYSTEM OF BASIC AND ADDITIONAL EDUCATION OF CHILDREN

Abstract

The article reveals the basic concepts associated with robotics: robot, manipulative and mobile (autonomous) robots, robotics. The main directions of the implementation of robotics in the system of basic and additional education of children are considered: educational, competitive, design. The stages of the implementation of the direction of educational robotics, the approximate structure of a lesson in teaching children robotics are presented. The features of the organization of some competitions in robotics, types of tasks for tournament participants, organizational stages are described. The characteristics of the project direction in robotics, the approximate structure of the student's project are given. The importance of each of the considered directions of teaching robotics for the development of the student, its place in the system of general education and the system of additional education is indicated.

All three described directions of robotics are in demand among children and parents, teachers, but, despite this, most often only competitive and creative design is implemented in the system of additional education. Unfortunately, in this case, a large number of children capable of robotics may not be identified for objective reasons, and, therefore, lost to engineering professions in the future. Thus, the modern system of basic education faces an acute task of introducing elements of educational robotics into the educational process.

Keywords: robot, manipulation robot, mobile robot, autonomous robot, robotics, robotics, educational robotics, competitive robotics, design robotics, design, laws of robotics.

2. Робототехнические понятия

Для удобства рассмотрим основные понятия, связанные с робототехникой, которые будут использоваться в статье.

Робот — автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, действующее по заранее заложенной программе. Робот обычно получает информацию о состоянии окружающего пространства посредством датчиков, может самостоятельно осуществлять производственные и иные операции, частично или полностью заменяя труд человека. При этом робот может как иметь связь с оператором, получая от него команды (ручное управление), так и действовать автономно, в соответствии с заложенной программой (автоматическое управление) [6]. Таким образом, по способу управления выделяются манипуляционные и мобильные роботы.

Манипуляционный робот — «автоматическая машина (стационарная или передвижная), состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и устройства программного управления, которое служит для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций. Манипуляционные роботы получили наибольшее распространение в машиностроении и приборостроении [2].

Мобильный робот — автоматическая машина, в которой имеется движущееся шасси с автоматически управляемыми приводами. Такие роботы могут быть колесными, шагающими, гусеничными и т. п. [2]. Зачастую мобильных роботов еще называют **автономными**, подразумевая, что они выполняют поставленные задачи с высокой степенью самостоятельности, *автономии*.

Впервые термин «робот» использовал в 1920 году чешский писатель Карел Чапек в пьесе «Р.У.Р.». А основные **законы робототехники** были сформулированы писателем-фантастом Айзеком Азимовым в рассказе «Хоровод» в 1942 году [6, 10]:

- 1) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
- 2) Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.
- 3) Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Закону.

Таким образом, как бы ни вел себя робот, ответственность за его поступки несет человек, который его создал, сконструировал, — **робототехник**.

Робототехника (от «робот» и «техника»), как указано в Википедии, — это «прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем (роботов) и являющаяся важнейшей технической основой развития производства» [7].

Однако следует заметить, что современная робототехника связана не только с производством — с роботами мы встречаемся и в быту, и в образовании. В настоящее время в системе образования явно выделяется несколько основных направлений робототехники, каждое из которых уникально, интересно и готовит

обучающихся к жизни в новом современном технологичном мире.

3. Направления робототехники в системе образования

Робототехнику в образовательном процессе можно разделить на три направления [8, 4]:

- образовательная;
- спортивная (соревновательная);
- проектная (творческая).

Рассмотрим их более подробно.

3.1. Образовательная робототехника

Образовательная робототехника может реализовываться в рамках как основного, так и дополнительного образования (кружок, факультатив). Она предполагает ознакомление с основами конструирования и робототехники в рамках учебного процесса, в тесной взаимосвязи с такими предметами, как математика, физика, информатика, технология.

Процесс ознакомления с основами конструирования и робототехники может быть разбит на несколько этапов.

Этап 1. Знакомство с блочными конструкторами, простейшими механизмами.

Данный этап можно начинать реализовывать уже на дошкольной и начальной ступенях образования.

Дети должны:

- получить представления о сферах применения роботов в жизни и производстве, о значении роботов в жизни современного человека;
- научиться собирать конструкции по образцу, дополнять или преобразовывать данные устройства в соответствии с поставленным заданием;
- работать с изображениями;
- самостоятельно придумывать и создавать модели роботов с использованием простейших механизмов (рычаг, ролик, ось, зубчатое колесо и т. п.).

Этап 2. Конструирование и прототипирование (создание модели для решения учебных практических задач).

Задача педагога на данном этапе состоит в том, чтобы научить детей применять полученные на предыдущем этапе знания в практической деятельности; показать, какие задачи в области математики, информатики, физики и технологии могут помочь решить роботы. От *механического* создания роботов дети должны перейти к *осознанному и рациональному*.

Этап 3. Алгоритмизация.

На этом этапе предполагается знакомство учащихся с алгоритмами, языками программирования, обучение детей созданию программы управления роботом. Сначала обучающиеся учатся работать с готовыми алгоритмами (выполнение, анализ, изучение последовательности команд, поиск и исправление ошибок), затем выполняют преобразование алгоритма по заданным условиям и далее самостоятельно составляют алгоритмы. Данный этап, на наш взгляд, целесообразно реализовывать на начальной ступени образования и в V—VII классах.

Этап 4. Решение образовательных и жизненных задач с использованием программируемых роботов (IV—XI классы).

Реализация данного этапа предполагает ознакомление обучающихся с особенностями, принципами работы и возможностями робототехнических конструкторов, выполнение конструкций по заданным условиям, направленных на решение конкретных практических задач (робот-чертежник, робот-манипулятор и т. п.). Важно показать, что использование робота возможно не только на производстве, но и в быту, в учебном процессе.

Структура урока/занятия по образовательной робототехнике может быть следующей:

1. Организационный этап. Проверка готовности обучающихся к занятию. Повторение правил техники безопасности при работе с робототехническими конструкторами.
2. Актуализация у обучающихся ранее полученных знаний, необходимых для выполнения проекта/задания.
3. Постановка педагогом и выполнение обучающимися задания по сборке робототехнического устройства.
4. Программирование робототехнического устройства обучающимися.
5. Тестирование и отладка созданного устройства.
6. Модернизация созданного устройства.
7. Демонстрация обучающимися работы робота.
8. Оценка/самооценка результатов выполнения задания.
9. Постановка педагогом домашнего задания.

Следует отметить, что указанные этапы урока характерны для урока комбинированного типа. Если организуется урок по изучению нового материала или урок контроля, то некоторые из указанных этапов могут отсутствовать или заменяться иными, также может быть изменена последовательность этапов.

Целесообразно строить систему занятий с постепенным переходом от простого к сложному, переходя от сборки роботов по схемам к их модернизации, а затем к самостоятельному придумыванию и сборке по теме, по параметрам, по замыслу.

Работа обучающихся может быть организована:

- фронтально — коллективное обсуждение задания, особенностей его выполнения, повтор или изучение теоретического материала, необходимого для выполнения задания;
- индивидуально — самостоятельное выполнение задания;
- в группах — сборка моделей в микрогруппах.

Сложности, обусловленные нехваткой наборов конструкторов для организации занятий по образовательной робототехнике с обучающимися, могут быть решены за счет использования программных прикладных сред, с помощью которых дети учатся программировать, создавать различные модели. В таком случае одна часть обучающихся может работать с материальными конструкторами, а другая — за компьютерами.

Образовательная робототехника позволяет выявлять заинтересованных и одаренных в данной области

детей, развивать у обучающихся инженерно-политехнические, метапредметные умения («самостоятельно организовывать свою учебную деятельность; ставить перед собой цель, принимать решение; фиксировать свои затруднения, выявлять их причину; планировать свою деятельность, определять сроки, способы и средства реализации; контролировать и адекватно оценивать свою деятельность; согласовывать и координировать свою деятельность с другими ее участниками; объективно оценивать свой вклад в решение общих задач коллектива» [9]).

3.2. Спортивная (соревновательная) робототехника

Основное назначение соревновательной робототехники — демонстрация достижений тех обучающихся, которые на более глубоком уровне занимаются изучением робототехники, участие детей в различных олимпиадах, турнирах.

В данном направлении робототехники традиционными считаются задания по прохождению роботом произвольного лабиринта, по сборке робота-манипулятора, способного переставлять или сортировать объекты, езда робота по заданной траектории. Робот должен решить поставленную задачу и завершить все операции за установленный промежуток времени.

Рассмотрим **некоторые варианты заданий для участников робототехнических соревнований (для индивидуального или коллективного выполнения)** [5]:

- собрать модель по фотографии/рисунку/схеме и запрограммировать по данному условию/параметрам;
- собрать модель по указанной теме и запрограммировать по данному условию/параметрам;
- собрать автономного робота («совершает или выполняет поставленные задачи с высокой степенью самостоятельности» [1]), способного выталкивать объекты (кегли) за пределы ринга;
- собрать автономного робота, способного добратся из одного конца лабиринта в другой и вернуться обратно по кратчайшему пути;
- собрать автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы ринга (сумо);
- собрать автономного робота, способного за минимальное время проехать маршрут, следуя по заданной линии;
- собрать команду роботов (обычно три), не превышающих заданных габаритов, управляемых при помощи беспроводных каналов связи, и с помощью этой команды забить наибольшее количество голов команде соперника (робофутбол).

Участникам соревнований, как правило, предоставляется несколько попыток для демонстрации действий собранного робота (обычно три). При подведении итогов может учитываться результат с самым большим числом очков из всех попыток либо сумма баллов за все попытки (на усмотрение организаторов соревнований). Если несколько участников/команд имеют равные баллы, то победителем становится тот, кто показал лучшее время выполнения задания.

Роботы, не соответствующие заданным параметрам, снимаются с участия в соревнованиях без предоставления попытки выполнения задания.

При проведении соревнований, как правило, выделяются следующие **организационные этапы**:

1. Подготовка рабочего места. Проверка конструктора на отсутствие заранее созданных заготовок или составленных программ.
2. Постановка организаторами соревнований задачи для выполнения и ее изучение участниками.
3. Решение задачи участниками. Создание модели, ее программирование.
4. Настройка работы робота, отладка.
5. Помещение робота в зону «карантина». Установление судьями соревнований соответствия собранного робота всем требованиям.
6. Демонстрация участниками выполнения задания роботом.
7. Оценка судьями результатов демонстрации участниками.

В зависимости от особенностей проводимых соревнований вышеуказанные организационные этапы могут быть изменены.

Спортивная робототехника понятна и доступна детям с дошкольного возраста (при организации и проведении соревнований обязательно учитываются возрастные и психологические особенности обучающихся), характерна для системы дополнительного образования. Подготовка детей осуществляется на занятиях кружков.

Как и при реализации направления «образовательная робототехника», в соревновательной робототехнике обучающиеся должны продемонстрировать не только уровень владения специальными умениями, но и навыки *soft skills* — «комплекс неспециализированных, важных для карьеры надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность и являются сквозными, т. е. не связаны с конкретной предметной областью» [11].

3.3. Проектная (творческая) робототехника

Творческая робототехника связана с разработкой обучающимися собственных проектов, в рамках выполнения которых осуществляется решение конкретных прикладных задач.

При оценке продуктов проектной деятельности обязательно учитываются:

- способность с помощью созданного устройства достигать конкретного результата;
- умение применять знания различных предметных областей в процессе выполнения задания;
- оригинальность;
- новизна.

Данный вид робототехники является наиболее сложным с точки зрения как процесса создания робота, так и его оценки. Для каждого ребенка созданный им продукт является новым и уникальным, поэтому задача экспертов состоит в том числе в том, чтобы оценить *значение выполненной работы в развитии самого обучающегося*.

Проектные задачи можно начинать выполнять еще в дошкольном возрасте, но собственно проекты, с ха-

рактерными для них условиями и этапами, обучающиеся способны выполнять, на наш взгляд, с IX класса (создавать, описывать и научно обосновывать устройство робота).

Любой проект, в том числе и по робототехнике, подчиняется правилу пяти «П»: проблема, проектирование, поиск информации, продукт, презентация [8]. Исходя из этого, **робототехнический проект может иметь следующую структуру**:

1. Тема. Предметная направленность.
2. Введение. Постановка проблемы.
3. Цели и задачи проекта.
4. Оборудование.
5. Ход работы с описанием каждого из этапов реализации проекта.
6. Результаты выполнения проекта и выводы.
7. Приложения.

Любой проект предполагает обязательную демонстрацию и защиту, в ходе которых обучающиеся не только представляют результаты своей деятельности, но и смогут сравнить свой продукт с моделями других учеников, научатся находить наиболее эффективное решение проблемы.

Проектная робототехника характерна как для системы дополнительного, так и для системы общего образования. В настоящее время каждый обучающийся должен защитить в X—XI классах индивидуальный проект, который может быть связан и с робототехникой (исследовательский, практико-ориентированный, информационный, творческий, игровой). Но он точно будет актуальным, наглядным, ярким, интересным не только для исполнителя, но и для слушателей/зрителей.

4. Заключение

Все три описанных направления робототехники востребованы у детей, родителей и педагогов, но, несмотря на это, чаще всего реализуется только соревновательное и творческое конструирование в системе дополнительного образования. Связано это, прежде всего, с отсутствием у общеобразовательных учреждений специального оборудования, подготовленных педагогических кадров, готовых работать с детьми в данных направлениях, с насыщенностью содержания образовательных программ по учебным предметам. К сожалению, в этом случае большое количество детей, способных к роботостроению, могут быть по объективным причинам не выявлены, а следовательно, потеряны для инженерных профессий в будущем.

Поэтому выход из данной проблемы необходимо искать за счет реализации образовательной робототехники *в рамках учебных предметов*. Рассматривать разделы, на стыке которых можно продемонстрировать, изучить, разработать и создать различные устройства, позволяющие решать обучающимся образовательные и жизненные задачи.

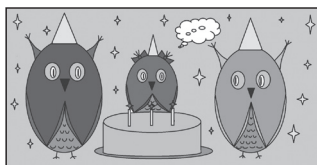
Даже изучение отдельных тем, связанных с роботостроением, позволит сформировать у детей умения применять современные материалы, технологии, орудия труда, средства механизации и автоматизации, методы управления технологическими процессами, привлечет внимание обучающихся к инженерным профессиям.

Список использованных источников

1. Автономный робот // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Автономный_робот
2. Важнейшие классы роботов // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робототехника>
3. Воронин И., Воронина В. Программирование для детей. От основ к созданию роботов. СПб.: Питер, 2018. 192 с.
4. Марьясина Т. Д. Образовательная робототехника. М.: Спутник+, 2019. 40 с.
5. Регламент проведения открытых соревнований по робототехнике. <http://gmsib.ru/doc/reglament-robot-sorevn-19.pdf>
6. Робот // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот>
7. Робототехника // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робототехника>
8. Тараната В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2018. 109 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. <https://fgos.ru/>
10. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. М.: Лаборатория знаний, 2018. 190 с.
11. Soft skills. Гибкие навыки // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибкие_навыки

КОНКУРСЫ

В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов — победителей конкурса цифровых изображений и фотографий:



Таисия Венгрина,
учащаяся Детской школы искусств, ученица средней общеобразовательной школы № 1 имени А. С. Пушкина, г. Тавда, Свердловская область, Россия



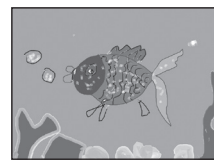
Виктория Богданова,
учащаяся Детской школы искусств, ученица средней общеобразовательной школы № 7, г. Тавда, Свердловская область, Россия



Дмитрий Некрасов,
учащийся Детской школы искусств, ученик средней общеобразовательной школы № 7, г. Тавда, Свердловская область, Россия



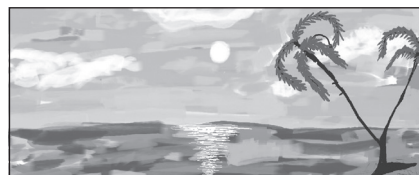
Анна Жаркова,
студентка Оренбургского учетно-финансового техникума, Оренбург, Россия



Марина Найдёнова,
ученица средней школы № 206, г. Минск, Беларусь



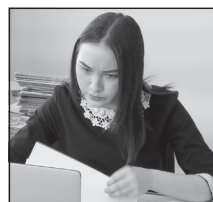
А. А. Бесчетнова,
студентка Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия



Жанна Кошелева,
ученица средней общеобразовательной школы сельского поселения Поселок Молодежный Комсомольского муниципального района Хабаровского края, Россия



Дарья Янкова,
учащаяся МАОУ ДО «Технополис», ученица средней общеобразовательной школы № 44, г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Россия



Сергей Архипов,
ученик средней общеобразовательной школы № 2, г. Мензелинск, Республика Татарстан, Россия