



В. В. Тарапата,

*Московский педагогический государственный университет;
школа № 305, г. Москва*

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье рассмотрены предпосылки использования образовательной робототехники в школьном курсе информатики, история развития ее направлений и нормативные основания ее применения в современном школьном обучении. Предложена типовая модель образовательного робототехнического проекта для организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся. Рассмотрена технологическая карта урока как пример реализации робототехнического проекта в рамках урочной деятельности по предмету «Информатика». Предложены подходы к организации образовательной деятельности, средства обучения и способы оценки на уроке информатики по теме «Информационные процессы. Передача информации» при использовании проектного подхода.

Ключевые слова: проект, робототехника, информатика, передача информации.

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-5-52-56

Современная школа продолжает предлагать различные стороны технического творчества, среди которых большую долю занимает **робототехника, представленная в трех направлениях, каждое из которых имеет свою собственную цель:**

- **образовательная робототехника:** ее цель — достижение образовательных результатов как в процессе деятельности, так и в результате (продукте) такой деятельности;
- **соревновательная (спортивная) робототехника:** цель задается извне различными конкурсами, соревнованиями, олимпиадами и т. д.; ее достижение характеризуется победой в таких соревнованиях;
- **творческая робототехника** — цель исходит из инженерной области, которая основывается на создании принципиально новых устройств и решений, обладающих долей авторского новаторского подхода.

Направлением, получившим наиболее широкое развитие в 2000–2010 годах, стала **соревновательная робототехника**. Обуславливалось это двумя факторами:

- отсутствием достаточной разработанности тематики и методических подходов к изучению робототехники в рамках школьного обучения;
- понятным для многих учителей-энтузиастов и организаторов форматом конкурсов, фестивалей, олимпиад и т. д.

В эти годы в России появилась Российская ассоциация образовательной робототехники (ныне Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники) [9], проводилась Международная олимпиада роботов, были организованы фестивали различных уровней, в том числе Всероссийский фестиваль «Робофест» (ныне PROFEST) [5] и Международный фестиваль «РобоФинист» [10]. Не так давно робототехника вошла во Всероссийскую олимпиаду школьников в рамках предмета «Технология» [3] и как отдельное направление — в Московскую олимпиаду школьников [11]. С 2014 года Университет Иннополис (Республика Татарстан) выступил организатором Всероссийской робототехнической олимпиады [4].

Параллельно с развитием соревновательной робототехники, буквально на ее фоне, развивалось и **образовательное направление**. Выражалось это направление

Контактная информация

Тарапата Виктор Викторович, ст. преподаватель кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; учитель информатики, школа № 305, г. Москва; 127410, г. Москва, Путевой пр-д, д. 10А; *e-mail:* vvteach@mail.ru

V. V. Tarapata,

Moscow Pedagogical State University; School 305, Moscow

ROBOTICS PROJECTS IN SCHOOL INFORMATICS COURSE

Abstract

The article describes the prerequisites for the use of educational robotics in the school course of informatics, the history of the development of its directions and the normative basis for its use in modern school education. A typical model of an educational robotic project for the organization of research and project activities of students has been proposed. The technological chart of the lesson as an example of the implementation of a robotic project in the framework of the research activities on informatics is considered. Approaches to the organization of educational activities, teaching tools and ways of evaluation in informatics class on the theme "Information processes. Information transmission" when using the project approach are described.

Keywords: project, robotics, computer science, informatics, information transmission.

в решении технических задач проектирования, сборки и программирования роботов. Своеобразной образовательной платформой робототехники выступали такие предметы, как информатика, технология, физика, математика. Однако явных образовательных задач в рамках этих предметов почти не решалось, наоборот, предметные знания выступали инструментом деятельности по робототехнике. В то же время обозначенная нами цель образовательного направления робототехники говорит о достижении образовательных, в том числе предметных, результатов. Со временем педагогическое сообщество стало обращать внимание на робототехнику как средство обучения, и с 2010 года начало развиваться и это ее направление. Появились первые учебные пособия «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов» Д. Г. Копосова [7] и «Робототехника для детей и родителей» С. А. Филиппова [19]; методическое пособие для учителей «Робототехника в школе: методика, программы, проекты» В. В. Тарапаты, Н. Н. Самылкиной [17]; была создана серия межпредметных интегративных проектов «РОБОФИШКИ» [8]. Это и многое другое раскрыло робототехнику с новой стороны — с той, с которой, по идее, она изначально и должна была быть раскрыта.

В дальнейшем потенциал образовательной робототехники получает качественно новое развитие — она становится мощным инструментом проектной и исследовательской деятельности обучающихся, причем как

во внеурочном, так и в урочном форматах. Позитивным шагом послужила также нормативная интеграция информатики и робототехники на уровне Примерной основной образовательной программы основного общего образования [14], в которой робототехника представлена как самостоятельный блок, пока не выходящий на итоговую аттестацию (табл. 1).

Однако здесь появляются новые вопросы, в частности, об организации такой деятельности, о ее временных рамках, о способах и критериях оценки, об относительной стандартизации структуры образовательного проекта.

Для ответа на эти вопросы **предлагается рассмотреть:**

- типовую модель образовательного робототехнического проекта;
- пример реализации робототехнического проекта в рамках урочной деятельности по информатике;
- способы оценки образовательного проекта.

Типовая модель, учитывающая общемировые тенденции в образовании и, в частности, использование метода проектов [12, 13] в обучении, представлена в таблице 2.

Согласно данной модели разработан **образовательный робототехнический проект «Тайный код Сэмюэла Морзе»** [16], изданный в серии «РОБОФИШКИ», который можно применять в урочной деятельности по информатике при изучении данного предмета в пятом классе по УМК Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [18]. Элементную базу проекта составляет широко рас-

Таблица 1

Компоненты робототехники внутри предметной области «Информатика» (согласно ПООП ООО)

Сфера применения робототехники	Робототехника — наука о разработке и использовании автоматизированных технических систем. Автономные роботы и автоматизированные комплексы. Микроконтроллер. Сигнал. Обратная связь: получение сигналов от цифровых датчиков (касания, расстояния, света, звука и др.). Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, сварочная линия автозавода, автоматизированное управление отоплением дома, автономная система управления транспортным средством и т. п.)
Автономные роботы. Конструирование, моделирование	Автономные движущиеся роботы. Исполнительные устройства, датчики. Система команд робота. Конструирование робота. Моделирование робота парой: исполнитель команд и устройство управления. Ручное и программное управление роботами
Алгоритмы управления, программирование роботов	Ручное и программное управление роботами. Пример учебной среды разработки программ управления движущимися роботами. Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация алгоритмов «движение до препятствия», «следование вдоль линии» и т. п.
Испытания, эксперимент. Анализ результатов	Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом

Таблица 2

Типовая модель образовательного робототехнического проекта

Этапы	Подробное описание
Аппаратная часть	Название проекта, введение, предметы, необходимые знания и умения, класс, учебные темы, опорная литература, время выполнения, предмет проекта, цель проекта, задачи, оборудование
Этап 1. Сбор информации	Поиск и отбор теоретического материала, необходимого для выполнения проекта, проведения исследовательской деятельности
Этап 2. Сборка робототехнического устройства	Пошаговая сборка робототехнического устройства, поиск оптимальных решений, расчет ресурсов

Окончание табл. 2

Этапы	Подробное описание
Этап 3. Создание программы	Создание программы для корректного функционирования робототехнического устройства
Этап 4. Тестирование	Загрузка программы, ее исполнение и тестирование
Этап 5. Работа с готовым продуктом	Использование готового робототехнического продукта в исследовательской и практической деятельности
Этап 6. Презентация результатов	Выступление внутри класса, школы, конкурса, выставки, олимпиады, фестиваля и т. д. с результатами выполнения проекта
Этап 7. Рефлексия	Оценка результатов проекта, корректировка по итогам представления широкой публике, определение дальнейшего движения

Таблица 3

Технологическая карта урока информатики с применением робототехнического проекта

Предмет: Информатика.					
Опорный учебник: Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 5 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 184 с. [1]					
Тема урока: Передача и кодирование информации.					
Тип урока: урок отработки умений и рефлексии.					
Цели урока: • применить и закрепить знания по теме «Передача и кодирование информации»; • научиться кодировать и передавать информацию методом Морзе с помощью робототехнического телеграфного ключа.					
Технология: интегрированный урок, проектная деятельность.					
Предполагаемые образовательные результаты: личностные: • развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, видеть сильные и слабые стороны своей личности; • поиск и установление личностного смысла; • умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех; метапредметные: • способность обучающегося принимать и сохранять учебную цель и задачи; самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; • умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, искать средства ее осуществления; • умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учета характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении; предметные: • умение кодировать, декодировать информацию; • понимание информационных процессов; • владение базовыми понятиями: информационная революция, информационный процесс, алфавит, код.					
Ход урока					
№ п/п	Этап урока	Цель	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результат
1	Организационный момент	Организовать начало урока, вовлечь обучающихся в учебный процесс.	Приветствует учеников, объявляет тему урока.	Приветствуют учителя, слушают его.	Обеспечение точки входа в урок. Активизация учебно-познавательных процессов.
2	Активизация знаний	Активизировать знания, необходимые для выполнения проекта и применения его продукта в изучении темы.	Задает вопросы, рассуждает в диалогической форме.	Отвечают на вопросы, участвуют в диалоге, активизируя понятия информационного процесса, способов передачи информации, основных информационных революций; процесса кодирования и декодирования информации.	Готовность к выполнению проекта и работе с будущим продуктом — робототехническим инструментом. Понимание теоретических категорий, находящихся свое практическое применение в проекте.

Окончание табл. 3

№ п/п	Этап урока	Цель	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Результат
3	Сборка робототехнического устройства	Собрать модель роботизированного телеграфного ключа.	Выступает компаньоном в преодолении проблемных ситуаций, связанных со сборкой робототехнического устройства.	Собирают робототехническое устройство.	Собранная модель телеграфного ключа. Формирование навыков практической деятельности. Знания о конструкции опорного механизма. Развитие мелкой моторики.
4	Программирование робототехнического устройства	Запрограммировать роботизированный телеграфный ключ.	Выступает компаньоном в преодолении проблемных ситуаций, связанных с программированием устройства. Комментирует деятельность учеников, указывая на используемые алгоритмические конструкции и специфические для робототехники программистские приемы.	Программируют робототехническое устройство.	Программа, обеспечивающая корректное функционирование телеграфного ключа. Знания циклической конструкции алгоритма, содержащей линейную составляющую. Умение работать с условным ожиданием.
5	Программирование и тест роботизированного устройства	Загрузить программу в робототехническое устройство и запустить ее. Тест его корректной работы.	Контролирует корректность работы робототехнического устройства и его готовности к работе.	Загружают программу, тестируют работу робототехнического устройства, вносят корректировки в программную и/или аппаратную части.	Готовность к изучению материала и применению продукта проекта в познавательной деятельности.
6	Применение робототехнического устройства	Применить робототехническое устройство для отработки умений кодировать и передавать информацию.	Задаёт игровую ситуацию «Корабль и спасатели». Выполняет регулятивную функцию.	Распределяют роли, воспроизводят игровую ситуацию. Шифруют сообщения, телеграфируют, стенографируют, декодируют.	Понимание процесса кодирования, декодирования и передачи информации. Умение корректно составлять альтернативные коды. Понимание важности этапа составления алфавита кодирования.
7	Самостоятельное выполнение заданий	Закрепить приобретенные теоретические знания и практические способы деятельности.	Дает задания на отработку и закрепление знаний, саморефлексию.	Меняются ролями для выполнения заданий второго уровня со смесной алфавита кодирования. Выполняют задание третьего уровня, учитывающего соревновательный компонент.	Сформированность теоретических знаний и практических способов деятельности по теме.
8	Домашнее задание, окончание урока	Развить и укрепить теоретические знания и практические способы деятельности по теме.	Дает творческое домашнее задание на создание собственного способа кодирования, отвечает на возникающие вопросы. При необходимости дает идеи для выполнения задания.	Слушают, записывают, задают вопросы, высказывают предложения, участвуют в первоначальном обсуждении.	Реализация теоретических знаний в реальной жизни, их применение в повседневном общении. Повышение мотивации к учению, изучаемому предмету. Усиление интереса к инженерной и ИТ-областям знаний.

пространственный робототехнический комплекс LEGO MINDSTORMS Education EV3. Для данного проекта удобно составить технологическую карту урока (табл. 3), чтобы увидеть организационные формы, методы об-

учения и варианты использования робототехнического комплекса как средства обучения.

Дополнительно обозначим, что данный урок был апробирован в реальной образовательной деятельно-

сти учеников пятых классов КШИ № 11 «Московский дипломатический кадетский корпус», ГБОУ «Школа № 283» г. Москвы, ГБОУ «Школа № 305» г. Москвы и ряда других образовательных организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Владимира, Челябинска, Новосибирска, Владикавказа, Сыктывкара в рамках мастер-классов для педагогов и обучающихся.

Форма работы на уроке выбрана групповая с распределением следующих ролей:

- шифровальщик (составляет код на азбуке Морзе);
- телеграфист (отправляет сообщение с помощью роботизированного телеграфного ключа);
- стенографист (слушает звуковое сообщение и записывает его на азбуке Морзе);
- дешифровальщик (расшифровывает сообщение).

Командное взаимодействие участников образовательного процесса способствует развитию коммуникации и сотрудничества, а игровая ситуация соревновательного характера «кто быстрее расшифрует сообщение» с переходящей ролью отправляющей стороны позволяет побудить обучающихся к целенаправленной внешне мотивированной деятельности.

Оценка успешности выполнения проекта и работы на уроке может быть легко сформирована с помощью контроля выполнения каждого из этапов проекта и участия группы в игровой ситуации. Более детально с критериями оценки образовательного проекта можно ознакомиться в методическом пособии «Учебный проект в школе: высокий педагогический результат» [6].

Дополнительно для учеников предлагается задание для расширения и продолжения темы способов представления и передачи информации, в котором они должны запрограммировать тот же телеграфный ключ на текстовое представление данных. Тема «Текст как форма представления информации» согласно примерной рабочей программе для пятых-шестых классов Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [2] предлагается для изучения сразу после тем «Передача информации» и «Кодирование информации». Таким образом, один и тот же продукт образовательного проекта может быть многократно трансформирован (аппаратно и/или программно) для логичного продолжения его использования в исследовательской работе по информатике, что увеличивает универсальность проекта в целом.

Опыт подобного внедрения можно считать своевременным с точки зрения нормативных оснований и условий техносферы и успешным, так как обеспечены эффективный расход учебного времени, усиление интереса обучающихся к изучаемой теоретической теме за счет увеличения доли практической деятельности до мажорирующей (без использования робототехнических

проектов доля практических работ в разделе «Информация вокруг нас» составляет всего 20 %, при использовании — от 60 %). Также обеспечена внутрипредметная интеграция с предметной областью «Информатика», что позволяет выстроить целостный линейный курс информатики основной школы, существенно обновляя содержание самого курса [15].

Список использованных источников

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 5 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 184 с.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика: 5–6 классы. Примерная рабочая программа. <http://lbz.ru/metodist/iumk/informatics/files/bosova-5-6-prog.pdf>
3. Всероссийская олимпиада по предмету «Технология». http://vos.olimpiada.ru/tech/2018_2019
4. Всероссийская робототехническая олимпиада. <http://robolymp.ru/>
5. Всероссийский технологический фестиваль «PROFEST». <http://www.russianrobofest.ru/>
6. Елизаров А. А., Бородин М. Н., Самылкина Н. Н. Учебный проект в школе: высокий педагогический результат. М.: Лаборатория знаний, 2019. 64 с.
7. Копонов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 286 с.
8. Межавторская серия интегративных проектов «РОБО-ФИШКИ». <http://pilotlz.ru/or/robofesta.php>
9. Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники. <http://raor.ru/>
10. Международный фестиваль «РобоФинист». <https://robofinist.ru/>
11. Московская олимпиада школьников по робототехнике. <http://mos-robotics.olimpiada.ru/>
12. Пеньковских Е. А. Метод проектов в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике // Вопросы образования. 2010. № 4. С. 307–318.
13. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е. С. Полат. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2008. 272 с.
14. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. https://mosmetod.ru/files/математика/Последняя_версия_поор_ооо_v_reestr.pdf
15. Самылкина Н. Н. Образовательная робототехника — от модного тренда до педагогической технологии. Что дальше? // Информатика в школе. 2018. № 6. С. 52–55.
16. Тарапата В. В. Конструируем роботов на LEGO Mindstorms Education EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе. М.: Лаборатория знаний, 2016. 48 с.
17. Тарапата В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017. 109 с.
18. УМК «Информатика» Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой, 5–6 классы. <http://lbz.ru/books/1072/>
19. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2011. 263 с.