

Н.А. Ионкина

Трехэтапная модель обучения робототехнике в основной школе

В статье описывается опыт московской школы, которая выстраивает обучение с 5-го по 7-й класс, и предлагается вариант распределения материала по годам обучения. Такое обучение должно опираться на выстроенную модель, иметь преемственность по годам обучения, а главное, обеспечивать развитие учащихся. Предложенная модель состоит из трех этапов (конструирование, мобильная робототехника, электроника и схемотехника). Она направлена на подготовку обучающихся к участию в олимпиадах и крупных соревнованиях, организацию проектной деятельности с использованием цифровой робототехники, а также на участие школьников в конкурсах профессиональной направленности.

Ключевые слова: цифровая робототехника; основная школа; технология; конструирование; программирование роботов.

Робототехника — это естественно-научная дисциплина, соединяющая технологию конструирования моделей и программирование роботов с целью выполнения последними общественно полезными функциями. Робототехника тесно связана с информатикой, информационными технологиями и программированием — одним из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации. Вместе с математикой, физикой, технологией и информатикой курс робототехники закладывает основы естественно-научного мировоззрения [6; 7].

Робототехника имеет большое число междисциплинарных связей, причем как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария [2; 3]. Многие предметные знания и способы деятельности, освоенные обучающимися в рамках курса, находят применение и в образовательном процессе при изучении других предметных областей, и в жизненных ситуациях, становятся значимыми для формирования качеств личности, т. е. ориентированы на формирование метапредметных и личностных результатов [1].

С 2015 года робототехника входит в программу школьного обучения в рамках предмета «Технология» [4; 5]. Пока этот предмет не является обязательным и введен только в тех школах, которые имеют необходимые ресурсы (оборудование, специальное помещение), а главное, квалифицированных педагогов, готовых взять на себя образовательную деятельность по этому инновационному направлению [8]. Важным вопросом является здесь наличие концепции обучения робототехнике: обучение должно опираться на выстроенную модель, иметь преемственность по годам обучения, а главное, обеспечивать развитие учащихся.

Для обучения детей робототехнике в школе № 597 «Новое поколение» (г. Москва) была разработана модель, охватывающая обучение учащихся с 5-го по 7-й класс при организации занятий один час в неделю. Модель включает три этапа и направлена на решение следующих основных задач: подготовка обучающихся к участию в олимпиадах и крупных соревнованиях, организация проектной деятельности с использованием цифровой робототехники, участие в конкурсах профессиональной направленности, таких, например, как Junior Skills.

Этап 1. Конструирование.

Цель: изучение основ механики и конструирования.

Данный этап посвящен знакомству с разделом физики — механикой. Несложные конструкции и простые алгоритмы управления роботом как нельзя лучше подходят для освоения базового курса механики и понимания физических процессов, которым подчинена работа механизмов. Основными темами для изучения являются механические передачи, передаточное отношение, прочность и подвижность конструкции.

Для работы на данном этапе подойдут конструкторы типа Lego WeDo, Нупа, «Технолаб» (его предварительный и начальный уровень) и другие. Параллельно должно быть организовано изучение языков программирования, например Lego Education WeDo, Scratch.

Этап 2. Мобильная робототехника.

Цель: обучение программированию мобильных роботов и роботизированных устройств для решения реальных задач.

На данном этапе упор делается на функциональные возможности робота и роботизированных устройств. Одна и та же модель может выполнять множество заложенных в нее алгоритмов, а мобильность робота повышает количество реализуемых задач в десятки раз.

Важными задачами данного этапа являются изучение программирования и работа с моторами и датчиками. Также большую роль здесь играет тема «Логические операции», так как управление несколькими приводами и контроль многих датчиков требуют умения составлять сложные условия для циклических и разветвляющихся алгоритмов.

В мобильной робототехнике важной составляющей является игра и соревнование, соперничество, желание прийти к финишу первым. Для работы

на данном этапе подойдут конструкторы типа Lego Mindstorms EV3, Huna, «Технолаб Базовый», Fischertechnik и другие. Каждый тип конструктора имеет свой встроенный язык программирования, основанный, как правило, на блочных конструкциях.

Этап 3. Электроника и схемотехника.

Цель: переход от конструкторов к электронным устройствам для реализации проекта.

Данный этап базируется на изучении электронных компонентов, микросхем, схемотехники и физических принципов работы устройств. Прежде чем начать работать с микроконтроллером, учащиеся знакомятся с основными элементами электронных схем, способами их соединения, принципами работы, учатся читать электронные схемы и составлять их. Работу с реальной монтажной платой полезно предварительно заменить виртуальной моделью. Это позволит учащимся получить навык сборки схем без боязни испортить оборудование. Наиболее популярными микроконтроллерами являются «Ардуино» и Raspberry, однако окончательный выбор контроллера — это все-таки прерогатива педагога.

На данном этапе необходимо знакомить учащихся с языками программирования Си++, LabView, Python или Java.

Общее расписание часов по темам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Учебно-тематический план

№	Название темы	Количество часов		
		общее	теория	практика
1	Основы конструирования	14	4	10
2	Программирование	38	12	26
3	Проекты с использованием роботов	18	4	14
4	Мобильная робототехника	12	4	8
5	Основы электроники	12	4	8
	Резерв	8	0	8
	Итого:	102	28	74

Применение данной модели дает несколько значимых преимуществ:

1. Подбор материала позволяет наиболее полно подготовить учащихся к освоению содержания, близкого к темам олимпиад.

2. Переход от игровых конструкторов к микроконтроллерам дает возможность сформировать у учащихся реальное представление о робототехнике как промышленной отрасли и профессиональной сфере деятельности.

3. Обучение опирается на возрастные и психологические особенности учащихся и позволяет удовлетворять естественную тягу к возрастным запросам у учащихся определенного возраста: 3–4-й класс — игра, 5–6-й класс — соревнование, соперничество, 7–8-й класс — профессиональная ориентация, освоение реальных технологий.

Модель имеет три ступени обучения и основана на концентрическом принципе изучения материала. На каждой ступени обучения учащиеся опираются на базовые алгоритмы программирования, учатся использовать моторы, датчики и сенсоры. Однако с каждой следующей ступенью этот материал все более углубляется и постепенно переводит учащегося от робототехнического конструктора к роботам реальным.

Разделение на ступени не обязательно должно быть связано с годами обучения школьников. Например, первый этап может быть во 2–4-м классе, а может начаться только в 5–6-м классе. Длительность этапов также может варьироваться, так как зависит она от того, с какой скоростью учащиеся овладевают навыками работы с оборудованием и программированием.

На данный момент в указанной выше школе обучение робототехнике осуществляется с 5-го по 7-й класс. Однако есть намерения продолжать подготовку по этому предмету до 9-го класса. В перспективе предусмотрена работа школьников с 3D-принтером, лазерным станком и другим оборудованием для прототипирования, а также обязательное изучение языков программирования.

Литература

1. *Гриншкун В.В., Левченко И.В.* Школьная информатика в контексте фундаментализации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2009. № 1. С. 55–64.
2. *Ионкина Н.А.* Робототехника. 5–7 класс: учебная программа для основной школы. 2018. 90 с.
3. *Ионкина Н.А.* Особенности изучения робототехники в современной средней школе // Научные исследования и образование. 2016. № 21. С. 22–24.
4. Примерные программы по учебным предметам. Технология. 5–9 класс. М.: Просвещение, 2010. 96 с.
5. Стандарты второго поколения. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа. М.: Просвещение, 2011. 342 с.
6. *Цветкова М.С., Богомолова О.Б.* Информатика. Математика. Программы внеурочной деятельности для начальной и средней школы: 3–6 классы. М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2015. 128 с.
7. *Цветкова М.С., Богомолова О.Б., Самылкина Н.Н.* Информатика. Математика. Программы внеурочной деятельности для основной школы. 7–9 классы. М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2015. 200 с.
8. *Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S., Abuseytov B.Z., Makhanbet E.T.* et al. The Main Systems and Types of Forming of Future Teacher-Trainers' Professional Competence // Life Science Journal. 2013. Vol. 10. № 4. P. 2397–2400.

Literatura

1. *Grinshkun V.V., Levchenko I.V.* Shkol'naya informatika v kontekste fundamentalizacii obrazovaniya // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2009. № 1. S. 55–64.

2. *Ionkina N.A.* Robototexnika. 5–7 klass: uchebnaya programma dlya osnovnoj shkoly`. 2018. 90 s.
3. *Ionkina N.A.* Osobennosti izucheniya robototexniki v sovremennoj srednej shkole // Nauchny`e issledovaniya i obrazovanie. 2016. № 21. S. 22–24.
4. Primerny`e programmy` po uchebny`m predmetam. Texnologiya. 5–9 klass. M.: Prosveshhenie, 2010. 96 s.
5. Standarty` vtorogo pokoleniya. Primernaya osnovnaya obrazovatel`naya programma obrazovatel`nogo uchrezhdeniya. Osnovnaya shkola. M.: Prosveshhenie, 2011. 342 s.
6. *Cvetkova M.S., Bogomolova O.B.* Informatika. Matematika. Programmy` vneurochnoj deyatel`nosti dlya nachal`noj i srednej shkoly`: 3–6 klassy`. M.: BINOM: Laboratoriya znaniy, 2015. 128 s.
7. *Czvetkova M.S., Bogomolova O.B., Samy`lkina N.N.* Informatika. Matematika. Programmy` vneurochnoj deyatel`nosti dlya osnovnoj shkoly`. 7–9 klassy`. M.: BINOM: Laboratoriya znaniy, 2015. 200 s.
8. *Onalbek Z.K., Grinshkun V.V., Omarov B.S., Abuseytov B.Z., Makhanbet E.T.* et al. The Main Systems and Types of Forming of Future Teacher-Trainers' Professional Competence // Life Science Journal. 2013. Vol. 10. № 4. P. 2397–2400.

N.A. Ionkina

Three-stage Model of Training Robotics at Basic School

The article describes the experience of the Moscow school, which builds training from 5th to 7th grade and offers a variant of the distribution of material for years of study. Such training should be based on a built model, have continuity in years of study, and most importantly, to ensure the development of students. The proposed model consists of three stages (design, mobile robotics, electronics and circuitry) and is aimed at preparing students to participate in competitions and major competitions, the organization of project activities using digital robotics, participation of students in competitions of professional orientation.

Keywords: digital robotics; basic school; technology; design; programming of robots.