



DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-6-81-88

**Т. В. Баракина**

*Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия*

## СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ОСНОВАМ НАЧАЛЬНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

### *Аннотация*

Робототехника — это одно из самых популярных направлений в системе дополнительного образования детей дошкольного и младшего школьного возраста в настоящее время. Но возникают вопросы о том, что происходит на следующих уровнях образования: почему у более старших учащихся теряется интерес к робототехнике, почему подростки перестают посещать занятия кружка робототехники, почему они, как правило, не хотят продолжать заниматься этим направлением в будущей профессиональной деятельности? В чем причина? Как построить систему обучения дошкольников и младших школьников основам начального конструирования и робототехники так, чтобы впоследствии не просто сохранить, но и преумножить интерес учащихся к этому направлению?

В статье рассматриваются система подготовки дошкольников и младших школьников в области конструирования и образовательной робототехники, этапы формирования конструкторских умений у детей, описаны возможные средства обучения, варианты учебных заданий, показан постепенный переход от более простых моделей и конструкторов к более сложным, от игры — к учебной деятельности и выполнению проектов, исследовательских работ, что, на наш взгляд, позволит обеспечить сохранность интереса обучающихся к робототехнике до конца обучения в школе.

**Ключевые слова:** модель, моделирование, конструирование, конструктор, робототехника, образовательная робототехника, соревновательная робототехника, дошкольники, младшие школьники.

### 1. Введение

Роботы, робототехника, манипуляторы, умный дом... Какой современный человек не слышал этих слов? Дети с раннего детства играют с роботами и трансформерами, взрослые покупают таких помощников домой, ими оснащены производства. Роботы стали использоваться даже для организации досуга человека.

Робототехника — это одно из самых популярных направлений в системе дополнительного образования детей дошкольного и младшего школьного возраста в настоящее время. А что же дальше? Почему впоследствии у ребят теряется интерес? Почему подростки чаще всего перестают посещать занятия кружка и, как правило, не хотят продолжать заниматься этим направлением в будущей профессиональной деятельности?

### **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

### **THE SYSTEM OF TEACHING CHILDREN OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE TO THE BASICS OF INITIAL CONSTRUCTION AND ROBOTICS**

#### **Abstract**

Robotics is one of the most popular areas in the system of additional education for children of preschool and primary school age at the present time. But questions arise about what happens at the following levels of education: why older students lose interest in robotics, why teenagers stop attending robotics classes, why they, as a rule, do not want to continue to engage in this area in their future professional activities? What is the reason? How to build a system for teaching preschoolers and younger schoolchildren the basics of initial construction and robotics in such a way that subsequently not only maintain, but also increase students' interest in this direction?

The article discusses the system of training preschoolers and junior schoolchildren in the field of construction and educational robotics, the stages of the formation of construction skills in children, describes possible teaching aids, variants of training tasks, shows a gradual transition from simpler models and constructors to more complex ones, from a game to a learning activities and implementation of projects, research work, which, in our opinion, will ensure the preservation of students' interest in robotics until the end of schooling.

**Keywords:** model, modeling, construction, constructor, robotics, educational robotics, competitive robotics, preschoolers, junior schoolchildren.

На наш взгляд, это связано с отсутствием последовательной системы подготовки будущих инженерных кадров в области робототехники. Ребенок, заинтересовавшись яркой презентацией, приходит на занятия и вдруг через некоторое время понимает, что это не развлечение с игрушками, это серьезная подготовка, которая основывается на точных теоретических положениях, на знании основ математики, физики, информатики и т. д. А у него или нет этих знаний, или он просто не умеет их применять на практике, не понимает, зачем ему это нужно.

Очень важно понимать, что интерес к конструированию в целом и к робототехнике в частности формируется не за один день. Кроме того, следует отметить, что начинать формировать этот интерес необходимо с дошкольного и младшего школьного возраста, постепенно переходя от игры к учебной деятельности, формируя потребность в использовании изученного далее не только на занятиях по конструированию, но и при изучении учебных предметов в школе, в повседневной жизни [2].

Как же построить систему обучения дошкольников и младших школьников основам начального конструирования и робототехники так, чтобы не просто сохранить, но и преумножить интерес ребенка? Попробуем разобраться.

## 2. Подготовка детей дошкольного возраста в области конструирования и образовательной робототехники

Дошкольное детство — это пора жизни, когда ребенок не просто знакомится с окружающим миром, а овладевает основными видами человеческой деятельности через манипулирование конкретными предметами, в играх, в общении со сверстниками и взрослыми.

Поэтому важно с раннего возраста окружать ребенка теми игрушками, которые будут соответствовать действительности и не искажать ее, знакомить с теми материалами и технологиями, которые встречаются в повседневной жизни.

Современный ребенок практически с рождения окружен разнообразными гаджетами, которые он легко, быстро, без страха, на интуитивном уровне осваивает, игрушками-трансформерами, роботами, конструкторами и т. п. Технологизация детства — это хорошо или плохо? Сложно сказать однозначно. На наш взгляд, необходимо соблюдать золотую середину, объединяя традиции и инновации.

Ознакомление дошкольников с элементарными основами моделирования, с конструированием является традиционным для системы образования в России. Еще в детском саду дети знакомятся с различными материалами (бумага, пластилин, глина, природный, бросовый материал) и технологиями их обработки (оригами, аппликация, бумагопластика, папье-маше, лепка и т. д.), учатся конструировать по образцу, по замыслу, в том числе с применением простейших конструкторов, осуществляется развитие у них пространственных представлений, мелкой моторики, графомоторных умений, общей культуры, элементов учебной деятельности.

*Пространственные представления* — это представления, в которых находят отражение пространственные

отношения предметов (величина, форма, местоположение, движение).

*Мелкая моторика* — совокупность скоординированных действий человека, направленных на выполнение точных мелких движений кистями и пальцами рук и ног.

К *графомоторике* относятся: зрительное восприятие заданного материала, сосредоточенность и внимание, правильное удержание карандаша или ручки, соответствующий нажим ручки при письме, ритмичность движений, точность в обведении линий, двигательные навыки и т. п.

Чтобы обеспечить развитие вышеуказанных качеств у ребенка, целесообразно использовать различные мозаики, пазлы, раскраски, задания со штриховками, игры на размещение объектов, конструкторы.

Первые конструкторы, с которыми знакомятся дошкольники, как правило, блочного типа с креплением и без крепления, затем вводятся магнитные пластинчатые, щеточные конструкторы, с креплением стык в стык, в завершение — винтовые (рис. 1). Такая последовательность определена не только необходимостью соблюдения техники безопасности, но и особенностями физического развития дошкольников: ребенок с плохо развитой мелкой моторикой рук не сможет успешно выполнять задания с винтовыми конструкторами, пользоваться инструментами.

Важно помнить, что детали конструкторов для дошкольников должны быть крупными, не иметь острых краев, легко соединяться, а конструкции, созданные из этих деталей, должны разбираться без особых затруднений самими детьми, без помощи взрослых. Поэтому, на наш взгляд, не стоит торопиться вводить в детском саду робототехнические конструкторы, содержащие мелкие, хрупкие и дорогостоящие элементы, тем более если нет возможности организовать индивидуальную работу или конструирование в малых группах по два-три человека.

Ведущий вид деятельности в дошкольном возрасте — игра, поэтому и процесс конструирования должен быть построен в игровой, занимательной форме. В сюжетно-ролевых играх дети сначала рассматривают ситуацию, создают из деталей конструкторов необходимые объекты, а потом разыгрывают сюжет. Таким образом решаются не только образовательные задачи, но и воспитательные, дети учатся взаимодействовать друг с другом и со взрослыми.

Какие задания могут быть предложены дошкольникам?

- На построение конструкций по образцу (в качестве образца выступает реальный объект или его изображение, конструкция, уже созданная из деталей конструктора, или ее изображение);
- на построение конструкций по схеме, алгоритму, данным вербально или графически;
- на дополнение, завершение частично данной конструкции;
- на преобразование, улучшение данных конструкций;
- на построение конструкций по теме или по собственному замыслу.

В ходе выполнения заданий дети знакомятся с конструктором, с названием его деталей, с особенностями их соединения, учатся представлять свой проект, разы-



Рис. 1. Виды конструкторов по способу крепления деталей

грывать жизненную ситуацию с применением созданных моделей. В свою очередь, это способствует обогащению словарного запаса ребенка,

Таким образом, в ходе выполнения конструкторской деятельности у дошкольников формируются первичные представления об объектах окружающего мира: форме, цвете, размере, материале, количестве и т. д. Дети учатся выделять признаки объектов, определять среди них существенные (позволяют однозначно определить объект) и несущественные. Развиваются элементы логического мышления. Так, например, определяя, из каких элементов состоит конструкция или какую конструкцию можно построить из данных элементов, дети выполняют аналитико-синтетическую деятельность, сравнивают конструкции со схемами сборки и с готовыми образцами, а также с объектами из окружающего мира, выполняют операцию классификации, разделяя элементы конструкторов на группы по цвету, размеру, назначению. У детей развиваются речь, коммуникативные умения.

### 3. Подготовка детей младшего школьного возраста в области конструирования и образовательной робототехники

Обучение младших школьников основам конструирования может реализовываться в рамках как основного (на уроках математики, технологии, информатики), так и дополнительного (кружок, факультатив) образования. Но, если дополнительное образование реализуется на добровольной основе, основное является обязательным для изучения каждым ребенком.

**Что же предполагается рассматривать в области конструирования в начальной школе?**

В результате изучения *начального курса математики* обучающиеся на уровне начального общего образования [8]:

- научатся использовать начальные математические знания для описания окружающих предметов, процессов, явлений, оценки количественных и пространственных отношений;
- овладеют основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи;
- научатся применять математические знания и представления для решения учебных, в том числе конструкторских, задач, приобретут начальный опыт применения математических знаний в повседневных ситуациях.

**В рамках предметной области «Технология»** младшие школьники должны не только получить общее представление о мире профессий, их социальном значении, истории возникновения и развития, но и научиться использовать приобретенные знания и умения для творческой самореализации.

Решение конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач должно обеспечить развитие основ творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирования внутреннего плана действий, мелкой моторики рук.

В программе выделяется отдельный **раздел «Конструирование и моделирование»**, в ходе изучения которого выпускник [8]:

*научится:*

- анализировать устройство изделия: выделять детали, их форму, определять взаимное расположение, виды соединения деталей;
- решать простейшие задачи конструктивного характера по изменению вида и способа соединения деталей: на достраивание, придание новых свойств конструкции;
- изготавливать несложные конструкции изделий по рисунку, простейшему чертежу или эскизу, образцу и доступным заданным условиям;



получит возможность научиться:

- соотносить объемную конструкцию, основанную на правильных геометрических формах, с изображениями их разверток;
- создавать мысленный образ конструкции с целью решения определенной конструкторской задачи или передачи определенной художественно-эстетической информации;
- воплощать этот образ в материале.

При этом **процесс формирования конструкторских умений у младших школьников может быть разбит на несколько этапов** [1].

**Этап 1. Знакомство младших школьников с простейшими механизмами, различными конструкторами, в том числе робототехническими.** Дети должны получить представления о мире профессий, о сферах применения роботов в жизни и производстве, их значении 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, технологии могут помочь решить роботы. От механического создания роботов дети должны перейти к осознанному и рациональному.

**Этап 3. Алгоритмизация. Знакомство с алгоритмами, языками программирования. Обучение детей**

**созданию программы управления роботом.** Сначала обучающиеся учатся работать с готовыми простейшими алгоритмами (выполнение, анализ, изучение последовательности команд, поиск и исправление ошибок), затем переходят к преобразованию алгоритмов по заданным условиям, к самостоятельному составлению алгоритмов.

**Этап 4. Решение образовательных и жизненных задач с использованием программируемых роботов.**

Таким образом, к окончанию начальной школы обучающиеся не только усвоят понятия модели и моделирования, но и научатся создавать конструкции различного уровня сложности с применением различных материалов и средств, в том числе с использованием конструкторов.

## 4. Робототехнические конструкторы, используемые в дошкольном и начальном общем образовании

Рассмотрим некоторые из робототехнических конструкторов, использующихся в настоящее время в дошкольном и начальном общем образовании.

### 4.1. Линейка наборов Huna — MRT — РОБОТРЕК

Линейка конструкторов Huna — MRT — РОБОТРЕК [4] достаточно широка и может обеспечить потребности учащихся от детского сада (с трех лет) до вуза, тем самым реализуя принцип преемственности (рис. 2). Во всех наборах используются блоки, соединяющиеся с шести сторон, делающие процесс конструирования и 3D-моделирования простым, быстрым и увлекательным. Строительные блоки и электроника всех наборов совместимы друг с другом, поэтому при переходе с одного набора на другой ребенку не приходится изучать конструктор заново.



Рис. 2. Городок собран из трех конструкторов HUNA — Kicky Basic, Kicky Junior и Fun&Bot Sensing

В линейке наборов MRT 1 (MRT — My Robot Time, конструкторы производятся южнокорейской компанией My Robot Time) с наборами идут распечатанные полноцветные карты сборки всех моделей. Все остальные наборы сопровождаются цифровыми книгами, в которых предлагаются большое количество моделей для сборки от простых к сложным и рабочие тетради.

То, что конструкторы начального уровня (MRT 1 и MRT 2 (Kicky)) не требуют программирования, обеспечивает их доступность и для детей, и для начинающих педагогов, что немаловажно с учетом дефицита кадров в области образовательной робототехники для младшего возраста. В сериях Class и MRT 3 (для начальной школы) используется простая визуализированная среда программирования (открытая, не требующая лицензий) с возможностью параллельного генерирования кода в язык программирования C.

Линейка делится на серии наборов, различных по составу деталей, электроники и сложности предлагаемых моделей в зависимости от возраста учащихся.

Для дошкольников предлагаются наборы:

- MRT 1 (Hand и Brain) — для детей 3–5 лет;
- MRT 2 (Kicky) — для детей 5–7 лет;

- тематические наборы для коллективной проектной деятельности.

Для начальной школы:

- Class 3 Full Kit (Class 2 Fullkit) — для детей 7–11 лет;
- MRT 3 (1+2+3+4) (MRT 3 (1+2) — непрограммируемый уровень) — для детей 7–11 лет.

## 4.2. LEGO

Одними из лидирующих в мире конструкторов являются конструкторы LEGO. У компании LEGO множество различных линеек и наборов конструкторов. Для обучения компания предлагает образовательные наборы для разных возрастов под названием **LEGO Education** [3, 5].

**LEGO «Городская жизнь»** (рис. 3). Конструктор подходит для детей дошкольного возраста старше четырех лет. В комплект входит инструкция по сборке и около 2000 пластиковых деталей: прямоугольных блоков разных размеров и цветов (красный, зеленый, желтый, синий), фигурки людей, колеса, цветы, окна, двери и другие подобные детали. С помощью деталей обучающиеся не просто создают разнообразные модели,



Рис. 3. Конструктор LEGO «Городская жизнь»





Рис. 4. Конструктор LEGO «Простые механизмы»

а строят целые истории, которые обязательно потом представляют друг другу и взрослым. Таким образом, конструктор не только позволяет формировать конструкторские умения у детей, но и способствует развитию у детей речи и коммуникативных навыков, творческих способностей, фантазии и изобретательности.

**LEGO «Простые механизмы»** (рис. 4). Набор рекомендован для работы с детьми от семи лет, он знакомит детей с основными механизмами, которые встречаются в повседневной жизни. Комплект является образовательным и включает в себя пластиковые фигурки человечков, строительные блоки (пластины, кирпичики и т. д.), оси, шкивы, колеса, шестеренки, лопасти, крылья, шкалы, цветные чертежи для сборки моделей. Набор позволяет уже с семи лет в игровой форме объяснять явления и основные механизмы, разнообразить уроки математики, технологии, в дальнейшем набор можно использовать

на уроках физики. У обучающихся есть возможность собрать четыре основных и 16 стандартных моделей. К данному набору выпущены методические материалы для педагогов.

**ПервоРобот LEGO WeDo** (рис. 5). Рекомендуется для работы с детьми шести— восьми лет. В набор входят 158 деталей для сборки, сервомотор, датчики наклона и сборки, USB-коммутатор. Также в комплект входят программное обеспечение, с помощью которого обучающиеся смогут самостоятельно программировать модели и создавать новых роботов, инструкции по сборке и примеры программирования. Работая с данным конструктором, дети не только смогут на доступном уровне изучить теоретические основы информатики, математики и физики, но и получат первый опыт написания программ, изучат принципы работы моделей и построения алгоритмов.



Рис. 5. Конструктор ПервоРобот LEGO WeDo



Рис. 6. Конструктор VEX

Каждый набор LEGO сопровождается методическими рекомендациями. Все наборы предусматривают последовательное изучение основ робототехники и программирования, что позволяет эффективно работать с обучающимися и реализовывать задачи инженерно-политехнического образования.

Ученикам старше 10 лет можно предложить работу с конструктором LEGO MINDSTORMS.

#### 4.3. VEX

Для детей от пяти лет и старше предлагается линейка конструкторов VEX фирмы HEXBUG [6] (рис. 6), предназначенная путем вовлечения в игру развивать инженерное воображение и помочь ребенку осуществить первый шаг к изучению науки, технологии, инжиниринга и математики (STEM).

Образовательные решения VEX Robotics для обучающихся начальных и средних классов представлены двумя линейками робототехнических наборов: пластиковыми конструкторами VEX IQ и металлическими комплектами VEX EDR.

Конструкторы VEX IQ, в которые входит большое количество пластиковых деталей, сенсоров и программируемый контроллер, очень просты в использовании — структурные элементы соединяются и разъединяются без специальных инструментов. А огромное количество шестеренок, колес и других соединительных механизмов

позволяет конструировать разнообразных мобильных роботов.

Наборы VEX EDR состоят из перфорированных металлических деталей (профилей и пластин), пластиковых элементов передач (зубчатых колес, шкивов, колес и пр.), микроконтроллера Cortex, сервомоторов и разнообразных датчиков. Среди комплектующих VEX есть элементы пневматики и линейные передачи, различные колеса и гусеничные траки.

#### 4.4. «Роботология»

«Роботология» — российское оборудование для программирования и конструирования роботов [7] (рис. 7). Его особенность — в широком применении отечественных элементов, а также в возможности изучения различных российских и зарубежных процессоров. Оборудование спроектировано для поэтапного изучения робототехники, начиная с самых азов — изучения принципов работы радиоэлементов и механических узлов, из которых потом строятся роботы. Оборудование дает возможность программирования различных микропроцессоров в одном конструкторе. Стоит отметить облегченный переход между разными архитектурами микропроцессоров. Конструктор создавался ведущими инженерами-конструкторами, имеющими 20-летний опыт внедрения разработок в области автоматизации процессов на крупных российских промышленных

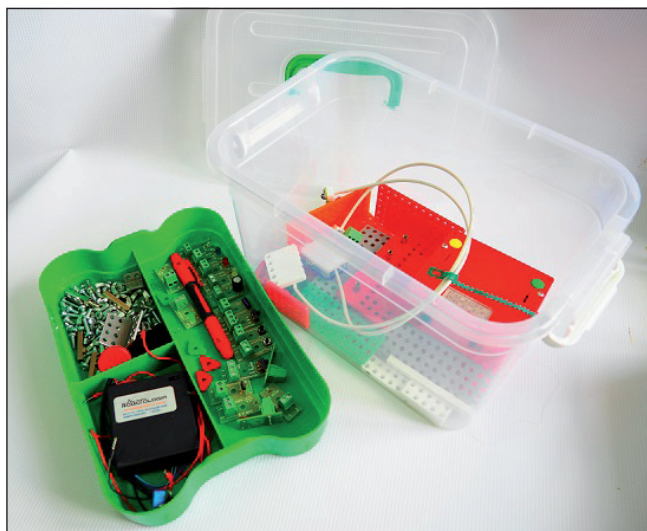


Рис. 7. Расширенный набор конструктора «Роботология», предназначенный для обучения детей от 6 лет

предприятиях. Создателям удалось передать преемственность российской инженерной традиции от дошкольных учреждений через школы, вузы к производственным предприятиям. Детали конструктора вандадоустойчивы и обладают высокой ремонтпригодностью. Исключена возможность короткого замыкания. Все это облегчает процесс использования конструктора в работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста.

И это далеко не весь перечень робототехнических конструкторов, которые можно использовать в системах дошкольного и начального общего образования.

## 5. Заключение

На наш взгляд, именно глубокое погружение детей в процесс конструирования и моделирования, постепенный переход от более простых моделей и конструкторов к более сложным, от игры — к учебной деятельности, использование игровых моментов, проектов и исследовательских работ позволят сохранить интерес обучающихся к робототехнике до конца обучения в школе.

Начальное конструирование и моделирование, а также образовательная робототехника способны быстро вовлечь ребенка в практическую деятельность, обеспечив наглядность, получение результата, взаимодействие со сверстниками и взрослыми [9, 10].

При этом следует отметить, что необходимо учитывать индивидуальный подход к обучающимся, скорость усвоения ими учебного материала. Возможен «прыжок» через ступень или программу, ускоренный курс. Важ-

но, чтобы ребенок не заскучал, не потерял интерес. Педагогу и родителям необходимо вовремя поддержать его и в случае необходимости перевести на следующую ступень подготовки.

## Список источников

1. *Баракина Т. В.* Направления робототехники в системе основного и дополнительного образования детей // Информатика в школе. 2021. № 5. С. 44–49. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-5-44-48. EDN: GKASZU.
2. *Баракина Т. В.* Политехническое образование с детского сада и начальной школы // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 28–34. DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-28-33. EDN: YNHKGL.
3. *Белиовская Л. Г.* Использование ЛЕГО-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход: учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2016. 88 с.
4. Конструктор Huna. <http://hunarobo.ru/oborudovanie.html>
5. Конструкторы LEGO. <https://www.lego.com/ru-ru>
6. Конструкторы VEX и VEX IQ. <https://robotgeeks.ru/collection/vex-iq>
7. Образовательные конструкторы Роботология. <http://robotologia.ru/>
8. Примерная основная образовательная программа начального общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 18 марта 2022 г. № 1/22). <https://fgosreestr.ru/poop/primernaia-osnovnaia-obrazovatelnaia-programmanachalnogo-obshchego-obrazovaniia-1>
9. *Тарапата В. В., Самылкина Н. Н.* Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2018. 109 с.
10. *Филиппов С. А.* Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. М.: Лаборатория знаний, 2018. 190 с.