

**Калугина Татьяна Григорьевна**

д-р пед. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный  
гуманитарно-педагогический университет»

ученый секретарь  
Южно-Уральский научный центр РАО

г. Челябинск, Челябинская область

**Халамов Владислав Николаевич**

директор  
Региональный центр технического  
творчества г. Челябинска  
г. Челябинск, Челябинская область

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В КОНТЕКСТЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Аннотация:* в статье рассматриваются вопросы начального образования: проблемы, перспективы при обучении робототехническим навыкам в условиях цифровизации общего и дополнительного образования, выделяются два основных способа использования инженерно-технических конструкторов в работе с детьми младшего возраста; предлагаются эффективные способы решения ключевых задач через реализацию образовательных программ (ОП) по конструированию и робототехнике, разработанные педагогами-практиками основного и дополнительного образования при консультационной поддержке ученых вузов и научного центра РАО, дается описание программы и методических разработок к ним, прогнозируются возможные результаты.

*Ключевые слова:* цифровизация, конструирование, робототехника, STEM-образование, образовательный курс, предметная область, методика обучения, повышение квалификации.

Конструирование и робототехника, особенно на стыке дошкольного и школьного возраста, приобрели большую популярность, как среди родителей, так и среди педагогов.

К этому привела масштабная цифровизация экономики, образования, культуры, стремительное развитие робототехнических устройств и их применение во всех сферах жизнедеятельности людей, последствия и перспективы развития которой невозможно не учитывать при обучении подрастающего поколения [4; 5].

Запрос мирового сообщества на изменение образовательной политики впервые был сформулирован сотрудниками Национального научного фонда США в начале 2000-х годов в виде новой образовательной парадигмы, которую назвали STEM-образование. В ее основе лежит модель, объединившая в единую систему естественные и точные науки – математику, физику, информатику, а также связанные с ними инженерные предметы и технологии [3].

Навыки конструирования программируемых моделей, полученные в младшем возрасте, являются базой формирования инженерного мышления, стимулируют освоение цифровых технологий, определяют вектор профессионального самоопределения. Развитие данного направления иницируется органами государственной власти Российской Федерации и пользуется большим спросом со стороны родителей [2].

В соответствии с Национальным проектом «Образование» [1] в системе дополнительного образования Челябинской области изучены, обобщены, разработаны новые подходы и распространен опыт развития инженерно-технического творчества и конструирования по направлениям.

1. Ранний охват детей начальным техническим творчеством. Разработаны две инновационные общеобразовательные общеразвивающие программы технической направленности для занятий конструированием и робототехникой с детьми от 3-х лет.

2. Охват начальным техническим творчеством детей независимо от места жительства и материального благосостояния семей. Разработана методика «Малобюджетных кружков», позволяющая открыть кружок любому педагогу, не

имеющему опыта и специального оборудования. Данный проект позволит начать заниматься техническим творчеством любому ребенку.

3. Охват и поддержка малобюджетных направлений технического творчества в малых городах и посёлках Челябинской области. Это целый комплекс мероприятий, главное из которых – подписание «Соглашения о взаимодействии». В рамках этого Соглашения педагоги из разных городов и посёлков области бесплатно обучаются методике преподавания авиа-, судо- и автомоделирования. После прохождения курсов его слушатели полностью готовы открыть кружок в своём муниципальном образовании.

В рамках новой образовательной парадигмы получили распространение детские инженерно-технические конструкторы, позволяющие детям разного возраста самостоятельно собирать подвижные программируемые модели. При этом особое внимание, как уже указывалось, уделяется раннему развитию детского технического творчества (дошкольный и младший школьный возраст).

В настоящее время выделяют 2 основных способа использования инженерно-технических конструкторов в работе с детьми:

- встраивание в основную общеразвивающую образовательную программу элементов работы с конструкторами;
- организация факультативных занятий в рамках модульной образовательной программы или программы дополнительного образования.

Из двух выделенных способов второй способ использования инженерно-технических конструкторов имеет значительные преимущества, так как определяет совершенно иное направление образовательной работы с детьми – техническое конструирование, творческий процесс созидания, осмысления.

Он же позволяет выделить и целый ряд проблем.

1. Образование с использованием инженерно-технических конструкторов сопряжено с постановкой учебных задач повышенной сложности: нужно не просто собрать некую модель, но и понимать, на каких принципах эта модель работает, а чтобы понимать принципы работы модели, надо знать определенные

законы физики, механики. Эти предметные области дети узнают гораздо позже, уже в среднем общем образовании.

2. Образование с использованием инженерно-технических конструкторов предполагает одновременное решение нескольких сложных учебных задач, что предполагает наличие у ребенка абстрактного мышления, тогда как в дошкольном и младшем школьном возрасте оно, по мнению ученых психологов, еще окончательно не сложилось.

3. Современные образовательные программы – это синергия задач из разных предметных областей (математика, естествознание, окружающий мир и др.). Понимание законов развития этих предметных областей в силу возраста еще не пришло, а процесс осмысленного конструирования требует их применения.

4. Отсутствие государственных стандартов для указанных возрастных категорий при обучении робототехнике, дискретный характер содержания образования, которое зачастую не связано между собой единой логикой; калейдоскопный, мозаичный характер знаний, представлений, не складывается в целостную картину мира [5].

Существенно также и то, что образовательные программы (ОП) по конструированию и робототехнике, разработанные педагогами -практиками, ориентированы на реализацию задач, выделенных, преимущественно, зарубежными производителями детских конструкторов. Вследствие этого ОП не реализуют принципы системного подхода и требования дидактики, принятые в отечественной педагогической науке.

Все эти проблемы в итоге делают раннее обучение техническому творчеству малоэффективным.

Вернемся к основам. По большому счету, обществу, системе образования необходимо найти эффективные способы решения двух ключевых задач:

1) формирование у подрастающего поколения в целом на всех ступенях образования общетехнических представлений, позволяющих успешно осваивать пользовательские навыки работы с постоянно обновляющейся техникой;

2) целенаправленное и раннее развитие инженерного мышления у детей, склонных к освоению технических знаний, для обеспечения эстафеты поколений в совершенствовании рукотворного мира.

В настоящее время решение первой задачи возложено на предметную область общеобразовательной школы – «Технология», вторая задача решается во внеурочной деятельности и в учреждениях дополнительного образования детей. В обоих случаях такое обучение осуществляется преимущественно в процессе конструирования различных моделей (в том числе робототехнических) из деталей различных конструкторов. При этом обучение, чаще всего, имеет ряд существенных недостатков, обусловленных объективной сложностью предметной области.

В частности, содержательная часть обучения, как правило, строится вне какой-либо системы, подбор моделей носит случайный характер и ориентируется на общее ознакомление детей с окружающим миром. Сам процесс обучения нацелен на работу по инструкции (схеме сборки), что оправдано только на начальных этапах, а в дальнейшем тормозит формирование навыков технического творчества, являясь прототипом отверточного производства [2; 6].

Организация обучения робототехнике также осложняется тем, что предполагает конструирование детьми программируемых моделей фактически с первых занятий. Такой подход дидактически оправдан, потому что позволяет формировать и поддерживать у обучающихся интерес к занятиям. В то же время этот подход порождает и основную проблему начального обучения робототехнике, которая заключается в том, что детям требуется наличие исходных знаний (которых у них еще нет) сразу из нескольких предметных областей.

Как правило, данная проблема игнорируется педагогами, так как дети, в принципе, делают работоспособные модели, просто подражая действиям педагога. Однако при этом упускается самый главный момент обучения – смысловой. Обучающиеся, чаще всего, не способны самостоятельно осознать скрытые технические и логические смыслы учебного материала, а педагог не может рассказать все сразу на одном занятии. В связи с этим возникает очень непростая задача

методического характера. Прохождение учебных тем должно обеспечивать, с одной стороны, поэтапную (последовательную) подачу материала, с другой стороны, носить сквозной характер. То есть к одной и той же теме педагогу необходимо возвращаться всякий раз, когда этого требуют конструктивные особенности модели и ее функции [2; 6].

Для решения данных проблем в Челябинской области разработаны дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы технической направленности «Икаренок СУПЕР» (дошкольники) и «ИКаР – старт» («Робототехника» – младшие школьники). Повышение эффективности обучения в рамках данных программ достигается за счет систематизации учебных задач включения в учебный материал задач, раскрывающих инженерные смыслы конструкций программирования. Особую значимость имеет тот факт, что Программы разработаны одновременно с методическим материалом для педагогов в виде конспектов занятий, которые могут использоваться не только в организациях дополнительного образования детей, но и во внеурочной деятельности обучающихся начальных классов общеобразовательных школ. Методический материал издан в виде красочных пособий.

В составе пособий: Конспекты занятий. Образцы моделей, названия частей конструкций и скриншоты программ. Порядок проведения диагностических занятий и критерии оценки освоения Программы. Справочный материал. Схемы сборки моделей.

Авторы программ для обучения детей робототехнике и методических пособий к ним – педагоги-практики, работающие под руководством Дома детского технического творчества-регионального методического центра (г. Челябинск), при участии ученых ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и Магнитогорский государственный технический университет имени Н. Носова», консультировании Южно-Уральского научного центра Российской Академии образования поставили перед собой задачу в корне изменить сложившийся подход к обучению дошкольников и младших школьников робототехнике.

Имея правильные общие представления об устройстве мира техники, на следующих этапах образования ребенок сможет сосредоточить свое внимание на действительно важных содержательных вещах. В дошкольном детстве и младшем школьном возрасте он узнает, *как* это устроено. Позднее он сосредоточится на вопросе, *почему* это устроено так, а не иначе.

Исходя из этого, разработчики предлагают образовательные курсы для дошкольников и младших школьников, в которых дети получают элементарные представления об основах механики, электромеханики, программирования и робототехники. Поскольку все эти представления даются на основе конструктивных умений, ребенок одновременно познает предметную область *конструирования*, где ключевыми задачами являются освоение сенсорных эталонов, ориентировка в пространстве, приобретение навыков сборки деталей разными способами для реализации

В результате обучения дети:

- получают элементарные представления об общих принципах устройства технических систем через призму естественно-научной картины мира;
- овладеют навыками конструирования разнообразных моделей по схеме сборки, по образцу, по условиям и по замыслу; научатся соотносить замысел с техническими проблемами и возможностями их решения средствами конструирования и программирования;
- получают представление об устройстве и работе основных механизмов, о назначении и использовании датчиков (сенсоров), включенных в набор инженерно-технических конструкторов, на которых будет осуществляться обучение;
- усвоят на уровне осознанного понимания механизм алгоритмизации несложных действий и кодирования информации для работы в программных средах;
- освоят навыки визуального программирования робототехнических конструкций;
- познакомятся с азами соревновательной робототехники.

Одним из самых сложных вопросов реализации поставленных образовательных задач является соответствующая подготовка преподавательских кадров.

В настоящее время преподаванием конструирования и робототехники занимаются люди, имеющие либо непрофильное педагогическое, либо техническое образование. Подготовка преподавателей робототехники по программам, сочетающим технические и педагогические области знаний, не осуществляется.

Из-за отсутствия профильной подготовки и недостаточной научной проработанности проблемы обучения детей таким предметным областям, как механика, программирование, робототехника педагоги испытывают затруднения при подготовке и проведении занятий. В то же время потребность в развитии этих предметных областей очень высока [6].

В качестве одного из вариантов решения проблемы в Челябинской области разработан учебный курс «Конструирование и робототехника» для повышения квалификации преподавателей. Систематизированные лекции данного учебного курса разработаны энтузиастами учеными и практикующими преподавателями (Халамов В.Н. (г. Челябинск), Колосова И.В. (канд. пед. наук, г. Челябинск), Чернобровкин В.А. (канд. филос. наук, г. Магнитогорск), Аверин С.А. (канд. физ.-мат. наук, г. Москва), Едакова И.Б. (канд. пед. наук, г. Челябинск), Санникова Л.Н. (канд. пед. наук, г. Магнитогорск), Семёнова М.Л. (канд. пед. наук, г. Челябинск), Скоролупова О.А. (г. Москва), Маркова В.А. (канд. пед. наук, г. Краснодар), Муродходжаева Н.С. (канд. пед. наук, г. Москва), Фролова Р.А. (г. Челябинск), Семенов Ф.И. (г. Челябинск), ), Бесчастнов М.А. (г. Челябинск), Вешкина И.Я. (г. Магнитогорск)).

Как видно, к разработке учебного курса были активно подключены представители из других регионов, что говорит о межрегиональном научно-методическом взаимодействии [2].

Лекционный материал подбирался, исходя из необходимого минимума профессиональных знаний в области педагогических и технических наук для преподавателя робототехники, работающего с детьми дошкольного и младшего школьного возраста. Пособие адресовано преподавателям образовательных организаций, занимающихся подготовкой, переподготовкой, повышением



квалификации педагогов дошкольного и дополнительного образования, а также рекомендуется для самообразования преподавателей робототехники.

Таким образом, можно констатировать, что выделенные проблемы, предложенные пути их решения, разработанные механизмы внедрения новых подходов к обучению, научное обоснование методических рекомендаций, реализация программ курсов повышения квалификаций педагогов позволяют говорить о выстроенной системе, которая обеспечивает региональное и межрегиональное взаимодействие педагогов-практиков, ученых, методистов организаций дополнительного образования, обеспечивает комплексный подход к техническому конструированию в рамках новой образовательной парадигмы.

### *Список литературы*

1. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.edu.gov.ru](http://www.edu.gov.ru) (дата обращения: 18.11.2023).

2. Конструирование и робототехника: курс лекций педагогам дошкольного и дополнительного образования / В.Н. Халамов, И.В. Колосова, В.А. Чернобровкин [и др.]; под общ. ред. Е.С. Комаровой. – М.: Перо, 2023. – 320 с.

3. Преимущества и программа STEM-образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://umnazia.ru/blog/all-articlesJcj>, <https://trends.rbc.ru/trends/> (дата обращения: 18.11.2023).

4. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Ч. 1 / Д.А. Гагарина, А.С. Гагарин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 108 с. – (Современная аналитика образования. №6 (27)). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408113864.pdf> (дата обращения: 22.08.2023).

5. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Ч. 2 / Д.А. Гагарина, С.Г. Косарецкий, А.С. Гагарин, М.Е. Гошин; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с. – (Современная аналитика

образования. №6 (28)). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408113954.pdf> (дата обращения: 22.08.2023).

6. Региональный центр технического творчества Челябинской области. Наши проекты [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://robo74.ru/https://robo74.ru/nashi-proekty/> (дата обращения: 19.10.2023).