

## ТРАЕКТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ



**Галузо Илларион Викторович,**  
доцент кафедры инженерной физики  
ВГУ имени П.М. Машерова,  
кандидат педагогических наук

### ВНЕДРЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ СТАНОВИТСЯ НЕОБХОДИМЫМ УСЛОВИЕМ УСПЕШНОГО БУДУЩЕГО

Нам нужны мозги, нам нужны люди толковые и творческие, вне зависимости от возраста.

*А.Г. Лукашенко. Из выступления на встрече с депутатами и членами Совета Республики. 07.10.2016 г.*

*Мы живем в динамичном мире, который совсем не похож на тот, в котором мы родились. Характерная черта нашей жизни – нарастание темпа изменений, в том числе и в образовательном процессе. Каких-то десять-пятнадцать лет назад педагоги обсуждали учебные программы работы кружков технического творчества, сегодня простое моделирование мало кого из современных школьников привлекает, им хочется создавать модели «с интеллектом», то есть, чтобы это была не какая-то игрушка, похожая на реальный объект (макет двигателя, макет самоходной игрушки), а какое-то автоматическое устройство, реализующее заложенную школьником-разработчиком определенную программу действий. Такой потребности современного школьника отвечает образовательная робототехника.*

*Как ни странно это звучит, но сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых педагоги могут лишь догадываться.*

*В статье комплексно рассматриваются возможные траектории внедрения робототехники в практику работы учебных заведений.*

**Введение.** Перед педагогами всегда стояли задачи: подготовить человека к полноценной жизни и труду, сформировать гармоничную творческую личность. Один из многочисленных путей к решению этих задач – образовательная робототехника. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого и настоящего, но и технологий, которые пригодятся в будущем; обучение, ориентированное не только на знаниевый (набор фактических знаний), но и на деятельностный (креативный, творческий) аспект содержания образования.

В непринужденной внеурочной обстановке дети могут общаться друг с другом, играя

учатся выполнять серьезную работу – создавать проекты. Изучение основ программирования и конструирования – это и есть начальная профессиональная ориентация. Школьники узнают на собственном опыте о работе конструктора и программиста, художника и дизайнера, и так далее.

В процессе обучения ученики не только собирают своими руками предметы, игрушки, механизмы из окружающего их мира, но могут реализовать и какие-то свои фантастические идеи в виде проектов. Таким образом, ребята постепенно знакомятся с техникой, открывают тайны механики, получают соответствующие навыки, учатся работать, то есть иными словами, получают основу для будущих знаний, развивают способность находить оптимальное

решение, что, несомненно, пригодится им на протяжении всей будущей жизни.

Соответственно с каждым годом повышаются требования к современным инженерам, техническим специалистам и обычным пользователям техническими устройствами, в части их умений взаимодействовать с автоматизированными системами. Интенсивное внедрение искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами.

Научно-технический прогресс всегда был неразрывно связан с интеллектуальным продуктом, открытиями и изобретениями, получаемыми в результате инженерной деятельности. Их роль в экономике значительно возрастает день ото дня. Создание конкурентоспособной продукции, имеющей высокую степень наукоемкости и новизны, практически невозможно без применения инноваций, которые занимают одно из центральных мест в современной рыночной экономике, так как ведут к созданию новых потребностей, снижению себестоимости продукции, притоку инвестиций. Для потребителя продукты инновационной деятельности представляют собой максимально простые и удобные решения многих проблем.

Школы не готовят инженеров, технологов и других специалистов, непосредственно связанных с автоматическими роботизированными процессами. Образовательная робототехника – это достаточно условная дисциплина, которая может базироваться на изучении естественнонаучных предметов, использовании элементов техники и робототехники, но имеющая в своей основе деятельность, развивающую общеучебные навыки и умения.

В процессе решения практических задач и поиска оптимальных решений школьники осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Изучая простые механизмы, дети учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию.

Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте, но в новом формате. В то же время новой формой работы с учащимися

является работа над проектами. Этапы работы над проектом по робототехнике отличаются от этапов, по которым идет работа над обычными (учебными) школьными проектами, но цели и результаты поднимаются на более высокий уровень. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению.

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота – это не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях.

**Основная часть.** Одним из ведущих направлений современной прикладной науки является робототехника, которая занимается созданием и внедрением в жизнь человека автоматических машин, способных намного облегчить как промышленную сферу жизни, так и бытовую. Роботостроение сегодня – довольно развитая отрасль промышленности: огромное количество роботов выполняет работу на различных предприятиях, изучение космического пространства или подводных глубин уже не обходится без использования робототехнических манипуляторов подводных или летательных аппаратов с высоким уровнем интеллекта. В стенах лабораторий создается все большее количество роботов бытового назначения, «умные машины» все чаще заменяют человека на рабочем месте.

Современные технологии получили большое распространение в нашей жизни и решают множество задач, позволяя значительно расширить возможности каждого человека. Некоторые из них ранее по тем или иным причинам были недоступны, некоторые – вовсе немыслимы (например, нанотехнологии).

Таким образом, эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин – роботов – и соответствующего научного направления – робототехники как прикладной науки, занимающейся разработкой автоматизированных технических систем. Получив активное развитие в промышленности, робототехника постепенно перекочевала в образование.

Образовательная робототехника – часть инженерно-технического образования, в основе которого лежит разработка новых и оптимизация существующих технических решений, технологий и т.п. Сейчас необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в средней школе. Детям нужны

образцы для подражания в области инженерной деятельности.

Образовательная робототехника представляет собой новую, актуальную педагогическую технологию, которая находится на стыке перспективных областей знания: механики, электроники, автоматизации, конструирования, программирования, схемотехники и технического дизайна.

На протяжении многих лет одной из основополагающих целей школьного образования было освоение системы знаний, умений и навыков.

Ученики в качестве материала к дальнейшему осмыслению на уроках получали множество фактов, понятий, дат, фамилий, терминов (да и сейчас вся методика обучения практически сохранила эту тенденцию)... Такой традиционный подход к обучению обеспечивал более высокий уровень фактических знаний выпускников школ до определенного времени по сравнению с большинством стран мира.

В настоящее время обществу необходима личность, способная самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. Современный человек должен ориентироваться в окружающем мире как сознательный субъект, адекватно воспринимающий появление нового, умеющий ориентироваться в окружающем, постоянно изменяющемся мире, готовый непрерывно учиться.

Образовательная робототехника в школе приобретает все большую значимость и актуальность: активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся. Образовательная робототехника интегрируется в учебный процесс начальной и средней школы, опираясь на такие школьные учебные дисциплины, как информатика, математика, технология, физика. Она направлена на укрепление теоретических знаний при практическом применении, наглядное и практическое видение задач, популяризацию предмета.

Со стороны педагога заинтересованность школы во внеурочной образовательной деятельности объясняется новым взглядом на результаты: способность школьника осознанно применять базовые знания в ситуациях, отличных от «стандартных» учебных; появление

ситуаций успеха для разных детей, когда ученик проектирует «свой» робот; обеспечение социализации и индивидуальных потребностей обучающихся.

К сожалению, образовательная робототехника пока не стала неотъемлемой частью учебного процесса, она до сих пор воспринимается как нечто «дикое». Среди факторов, сформировавших подобную ситуацию, можно выделить следующие: отсутствие общей концепции образовательной робототехники, низкая информированность о возможностях образовательной робототехники и способах ее применения на разных ступенях обучения; недостаточный объем методических изданий, позволяющих «удобно» встраивать робототехнику в систему школьного образования; нехватка педагогических кадров с необходимой подготовкой в области применения робототехники для образования детей; недостаток материально-технической базы (оборудования) для внедрения робототехники в образовательный процесс отдельной школы; относительно малая пропаганда робототехники как педагогического инструмента.

В дополнение к последнему тезису можно заметить, что большим подспорьем для популяризации применения робототехники в образовании может стать развитие соревновательной деятельности по данному направлению, участие в которой захватывает как детей и педагогов, так и родителей.

Робототехника отражает все грани научно-технического творчества и в настоящее время является уникальной образовательной технологией, направленной на поиск, подготовку и поддержку нового поколения молодых исследователей с практическим опытом командной работы на стыке перспективных областей знаний.

По большому счету, знакомство с увлекательным миром технического творчества должно быть непрерывным, пройти в несколько этапов, каждый из которых является подготовительным к следующему.

Знакомство с азами робототехники должно начинаться в *дошкольных учреждениях* с использования простых конструкторов, состоящих из кубиков и геометрических фигур. Обычно берутся «на вооружение» базовые наборы (например, комплект «Мозаика LEGO DUPLO» в линейке продуктов LEGO Education для самых маленьких), с помощью которых развиваются конструктивное мышление и



мелкая моторика (см. <http://edusnab.ru/catalog/>). Далее идут занятия алгоритмикой, которая развивает у детей умение планировать свою деятельность: выделять этапы, определять сроки, а также разбивать большую задачу на ряд более мелких. Алгоритмика является промежуточной ступенью между элементарным конструированием и робототехническими наборами. В старших группах начинают применяться уже первые программируемые конструкторы, такие как LEGO education WeDo, HUNA, Robo KIDS. Дошкольная ступень обучения очень важна, именно на ней происходит серьезный шаг – переход от простого конструирования к элементарному программированию, и от того, насколько успешно произойдет этот переход, зависит дальнейшая эффективность обучения ребенка.

Поступив в *начальную школу*, ребенок сталкивается с новым укладом, приспособиться к которому ему помогают знакомые элементы – образовательные конструкторы, которые применялись на предварительном этапе в детском саду. В начальных классах целесообразно продолжить работу с LEGO education WeDo и подобными конструкторами, постепенно усложняя задания, собираемые модели, тем самым переводя детей на новый уровень программирования и начального технического моделирования. Здесь же, в начальной школе, дети начинают знакомиться с множеством сфер человеческой деятельности, предметными областями науки и практической реализацией полученных ими ранее знаний. Применение на данном этапе образовательной робототехники позволяет учащимся укрупненно «увидеть», как создаются и функционируют части нашего мира: от модели строения живого организма до любого устройства.

В *общеобразовательной школе* робототехника применяется для целенаправленного изучения конкретных тем предметных областей. Например, для уроков физики робототехника незаменима при изучении разделов, посвященных рассмотрению физических основ природы; механических, тепловых, электрических, магнитных явлений; электромагнитных колебаний и волн. Изучение предмета «Информатика» целиком и полностью необходимо связывать с использованием образовательной робототехники, поскольку она способствует наиболее интенсивному и эффективному формированию всех компетенций учащихся, предусмотренных программой данного предмета. Можно сказать

и так: физика и информатика – фундамент робототехники!

Другие предметы естественнонаучного цикла также прекрасно интегрируются с возможностями робототехники (например, предмет «Технология»). Благодаря увязыванию робототехники с программой обучения «Технология» он обретает современную практическую значимость и еще более тесные межпредметные связи с другими дисциплинами в рамках школьных программ.

На наш взгляд, в идеале образовательная программа «Робототехника» должна быть ориентирована на *три уровня готовности учеников*: начальный, средний и продвинутый. Срок подготовки (по отдельно разработанным программам) на каждом из уровней должен быть по крайней мере три года. В каждой из программ должны быть комплексно представлены все основные содержательные линии обучения. Программа каждого из уровней должна быть разделена на *три логических направления* (отсюда следует трехгодичный срок подготовки): 1) механика; 2) электроника; 3) программирование.

Каждое направление программы включает в себя знакомство с инновациями и передовыми технологиями. Каждый из уровней и направлений представлен комплектом заданий различной сложности, что дает возможность успешно осваивать материалы и ученикам, начинающим «с нуля», и тем, кто владеет определенными знаниями. В процессе подготовки учащиеся получают целый набор знаний из робототехники, электроники, программирования, схемотехники, механики, мехатроники, кибернетики и т.д. В течение всего периода прохождения программ робототехники должно быть предусмотрено участие ребят в соревнованиях, фестивалях и конкурсах, что позволит им продемонстрировать полученные знания, навыки и умения.

Программы по образовательной робототехнике вполне могут охватывать учеников 1–11 классов. Здесь главное не ошибиться в запросах и чаяниях учеников, составить программы посильными и интересными: учесть уровни готовности учеников и их возрастные особенности.

Не совсем полноценным является подход к организации одногодичного кружка по интересам в области робототехники. Да, такой кружок имеет право на жизнь, но только как начального уровня, «профориенти-

онный», но потом переходящий в серьезное русло.

Таким образом, комплекты образовательных программ «Робототехника» должны строиться как система многоуровневого непрерывного практического образования в сфере высоких технологий, соединяющая обучение и практику. Действие программ направлено на детей, подростков и учащуюся молодежь. Обучение может проводиться на базе общеобразовательных школ, колледжей, лицеев, высших учебных заведений, учреждений дополнительного образования и социально ориентированных некоммерческих организаций.

Изучение образовательной робототехники создает предпосылки для социализации личности учащихся и обеспечивает возможность ее непрерывного технического образования.

#### **Цель, задачи и примерная тематика программ «Робототехника»**

Данный раздел статьи является примерным (усредненным), так как содержание программ по робототехнике должно дифференцироваться в зависимости от многих факторов, о которых мы уже упоминали (возраст учащихся, уровень их подготовленности, материальное обеспечение, условия для занятий, подготовленность самого руководителя кружка).

*Цель:* обучение основам робототехники, программирования; развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

*Задачи:*

= *обучающие:*

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

= *воспитывающие:*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

= *развивающие:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников (память, внимание, способность

логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном);

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

*Тематика первого года обучения:*

Вводное занятие: мир роботов. Правила поведения учащихся, охрана труда, пожарная и электробезопасность.

Понятие о техническом задании.

Основы программирования.

Общая структура робота. Соединения деталей и узлов. Принципы электрокоммутации.

Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы.

Кинематическая схема. Вращательное движение. Редукторы.

Технические расчеты.

Электрическая схема. Микроконтроллер. Датчики.

Испытания робототехники.

Практикум начинающего робототехника.

Техническая документация.

*Тематика второго года обучения:*

Конструирование.

Основы технических расчетов.

Задачи робототехнического программирования и конструирования.

Организация испытаний готовых изделий.

Основы исследовательской работы.

Модельный эксперимент.

Робототехнический практикум.

Оформление исследовательских проектов.

*Тематика третьего года обучения:*

Разработка, конструирование и изготовление электронных блоков с применением цифровых и аналоговых модулей.

Создание моделей промышленных манипуляторов.

Моделирование технического зрения, слуха, осязания и т.д.

Разработка и конструирование учебно-демонстрационных пособий по робототехнике.

Изготовление и программирование различных робототехнических устройств, игровых комплексов различной сложности (например, робот-путешественник, робот-художник, робот-танцор, робот-манипулятор, робот-сортировщик бытовых отходов и др.).

Рассмотрим некоторые приемы обучения на подготовительном этапе со средним уровнем подготовленности учеников. Данный этап

предназначен в основном для младших школьников. Основная задача руководителя кружка – увлечь, заинтересовать школьника, здесь важен сам процесс сборки из деталей стандартного конструктора, получение быстрого результата.

*Конструирование по образцу.* Это показ приемов конструирования игрушки-робота (или конструкции). Сначала необходимо рассмотреть готовый образец, выделить основные части. Затем вместе с учениками отобрать нужные детали конструктора по величине, форме, цвету и только после этого собирать все детали вместе. Все действия сопровождаются разъяснениями и комментариями руководителя. Например, педагог объясняет, как соединить между собой отдельные части робота (конструкции).

*Конструирование по модели.* В модели многие элементы, которые ее составляют, скрыты. Ученик должен определить самостоятельно, из каких частей нужно собрать робота (конструкцию). В качестве модели можно предложить фигуру (конструкцию) из картона или представить ее на картинке. При конструировании по модели активизируется аналитическое и образное мышление. Однако, прежде чем предлагать ученикам конструирование по модели, очень важно помочь им освоить различные конструкции одного и того же объекта.

*Конструирование по заданным условиям.* Этот прием относится к среднему уровню готовности учеников. Ученику предлагается комплекс условий, которые он должен выполнить без показа приемов работы. Способов конструирования педагог не дает, а только говорит о практическом применении робота. Школьники продолжают учиться анализировать образцы готовых поделок, выделять в них существенные признаки, группировать их по сходству основных признаков, понимать, что различия основных признаков по форме и размеру зависят от назначения (заданных условий) конструкции.

Продвинутый уровень готовности учеников предполагает уже более серьезные приемы обучения. Например, *конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам.* На начальном этапе конструирования схемы должны быть достаточно просты и подробно расписаны в рисунках. При помощи схем у школьников формируется умение не только строить, но и выбирать верную последовательность действий. Впоследствии ученик может не только конструировать по схеме, но

и наоборот – по наглядной конструкции (представленной игрушке-роботу) рисовать схему. То есть, ученики учатся самостоятельно определять этапы будущей конструкции и анализировать ее.

Освоив предыдущие приемы робототехники, ученики могут конструировать по собственному замыслу. *Конструирование по замыслу* предполагает самостоятельное определение конструкции, требования, которым она должна соответствовать, и нахождение способов ее создания. В конструировании по замыслу творчески используются знания и умения, полученные ранее. Развивается не только мышление, но и познавательная самостоятельность, творческая активность. Ученики свободно экспериментируют со строительным материалом. Устройства (роботы) становятся более разнообразными и динамичными.

Итоговые проекты учащихся выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

**Заключение.** Образование сегодня – это не только система знаний для передачи новому поколению, но и главное средство создания успешного будущего для страны. Именно важность данной роли требует от образования обязательного соответствия целям перспективного будущего, то есть оно должно обеспечивать изучение не только опыта и достижений предыдущих поколений, но и технологий, которые будут востребованы в будущем.

Без сомнений, нас ожидает высокотехнологичный мир с огромным количеством роботизированных помощников, поэтому так важно формировать у подрастающего поколения интерес к таким предметам, как математика, физика, информатика, а также ориентировать детей с самого юного возраста на выбор профессии инженерной направленности.

Робототехника уже давно доказала свою эффективность и как инструмент вовлечения детей в научно-техническое творчество и как образовательная технология, посредством которой закладываются основы системного мышления, приобретаются и закрепляются знания естественнонаучного цикла.

Пилотный эксперимент по апробации программы кружка (начальный уровень) «Роботостроение» начат в Новкинской школе Витебского района под руководством учителя В.А. Байдакова с участием студентов кафедры инженерной физики.