

Н. Н. Самылкина,
Московский педагогический государственный университет

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА — ОТ МОДНОГО ТРЕНДА ДО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. ЧТО ДАЛЬШЕ?

Аннотация

В статье описано влияние информационных технологий как отрасли на изменения в системе образования. Прослеживаются преобразования модных трендов в современные образовательные инструменты и педагогические технологии.

Ключевые слова: образовательная робототехника, информационные технологии, средства обучения, педагогические технологии, информатика.

Контактная информация

Самылкина Надежда Николаевна, канд. пед. наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения информатике Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* nsamylkina@yandex.ru

N. N. Samylkina,
Moscow Pedagogical State University

EDUCATIONAL ROBOTICS — FROM THE MODERN TREND TO PEDAGOGICAL TECHNOLOGY. WHAT'S NEXT?

Abstract

The article describes the impact of information technology as an industry on changes in the education system. The transformation of fashionable trends into modern educational tools and pedagogical technologies are traced.

Keywords: educational robotics, information technologies, teaching tools, pedagogical technologies, informatics.

Последние два десятилетия характеризуются быстрой сменой современных цифровых идей и их реализаций, которые мы все активнее используем в образовании. Информационные технологии существенным образом меняют образовательные методики и педагогические технологии. Рассмотрим подробнее, **как под влиянием ИТ методики обучения и педагогические технологии превращались в новые образовательные тренды, а затем становились инструментами (средствами обучения) в существующих образовательных технологиях.** Возьмем самые популярные из них.

Методика опережающего обучения С. Н. Лысенковой вышла за границы начальной школы и благодаря американским учителям Джонатану Бергману (Jonathan Bergman) и Аарону Сэмсу (Aaron Sams), переродилась в «перевернутый» класс, когда учебный материал в виде электронных ресурсов учащиеся используют дома в комфортных условиях на своих компьютерах для продвижения по теме, а в классе с учителем отрабатывают наиболее сложные места темы. Электронные образовательные ресурсы для «перевернутого» класса очень быстро стали весьма востребованы, преимущественно в массовых открытых онлайн-курсах (МООК) с использованием самых разных гаджетов (BYOD). Сейчас идеи «перевернутого» класса и их реализация, предложенная Салманом Ханом (Salman Khan), основателем Академии Хана, успешно используются компаниями, которые разрабатывают современный контент для МООК.

Привычные в школе обобщающие схемы из методики С. Н. Лысенковой и опорные сигналы из методики интенсивного обучения В. Ф. Шаталова в эпоху цифровых решений «выросли» в такие образовательные инструменты, как инфографика, ментальные карты и скрайбинг.

Трудоемкое в подготовке игровое обучение благодаря сторителлингу все чаще становилось событийным. Инструментами событийного образования очень быстро стали известные нам ТРИЗ, проекты и новое направление — робототехника. Игровое обучение сейчас вновь набирает популярность благодаря развитию виртуальной и дополненной реальности. Геймификация становится самостоятельным образовательным направлением.

Современные дети по своим когнитивным возможностям и образовательным активностям отличаются от тех, кто рос без интернета. В образовании вновь обращаются к личности ребенка, используя самые ценные находки гуманно-личностной педагогики, предоставляя ребенку возможность стать полноправным субъектом образовательной деятельности. Прежде всего, это относится к оцениванию образовательных достижений, внедрению формирующего оценивания. Информационные технологии позволяют применять современные подходы и инструменты создания адекватной обратной связи, когда оценка используется для обучения и продвижения вперед, а не для констатации неуспешности.

Можно говорить о том, что образование очень быстро меняется под влиянием ИТ, при этом наблюдается усиление, казалось бы, противоположных тенденций: индивидуализации и глобализации.

Очень быстро модные образовательные тренды становятся инструментами существующих педагогических технологий (средствами обучения). Например, МООК — это обновленные площадки дистанционных технологий обучения с возможностью обсуждения и рефлексии в процессе обучения, в комплексе с BYOD и сторителлингом их можно удачно использовать для технологии дифференцированного обучения, когда дифференциация не только уровневая, но и содержательная, для построения индивидуальной образовательной траектории. Ментальные

карты и ТРИЗ стали мощными инструментами когнитивных технологий.

Мы всё чаще говорим о возможности смешения различных образовательных инструментов и педагогических технологий. Понятие «смешанное обучение» становится привычным в образовании разных уровней.

Проекты, деловые игры и техники формирующего оценивания стали важными инструментами личностно-ориентированных технологий и деятельностного обучения.

Робототехника из модного тренда событийного обучения стала инструментом, сначала далеко не общедоступным, но очень привлекательным для множества образовательных целей, поскольку легко интегрировалась с проектами, инфографикой, играми и пр. Проекты и робототехника — это довольно часто образовательные инструменты совместного использования.

Современными образовательными трендами прошедшего 2017 года считаются:

- компьютерное мышление (понимание логики, стоящей за программами и интерфейсами);
- искусственный интеллект (виртуальные помощники и метаучеба);
- смешанная реальность (дополненная и виртуальная);
- глобальное обучение и индивидуальные траектории (личные профили).

Таким образом, можно утверждать, что:

- новый тренд очень быстро становится инструментом существующей педагогической технологии (средством обучения), осовременивая образовательную среду, позволяя достигать образовательных целей более эффективными способами;
- информационные технологии позволяют смешивать современные образовательные инструменты и существующие педагогические технологии.

Возникает вопрос: у какого образовательного инструмента из существующих есть шанс стать самостоятельной образовательной технологией?

Отчетливо можно видеть, что в самостоятельную педагогическую технологию формируется смешанное обучение. Последним завершающим шагом этого формирования станет четкое описание концептуальной основы технологии смешанного обучения и возможной степени его включения в общее и высшее образование.

Самостоятельной педагогической технологией уже сейчас вполне может считаться **образовательная робототехника**.

Пик популярности образовательной робототехники как инструмента обучения уже позади. При использовании ее как средства обучения становится понятно, что образовательная робототехника легко встраивается в урочную и внеурочную деятельность и изменяет деятельностную составляющую обучения. Практическая деятельность с использованием робототехники становится по-настоящему образовательной: есть целевые ориентиры на ближайший достижимый результат, значимый для ребенка сейчас, а не потом; легко обеспечивается рефлексия как процесса, так и результата. Вся необходимая теория осваивается в процессе практической деятельности, поэтому не забывается. Предметная (скорее, многопредметная) составляющая содержания и метапредметная взаимосвязаны.

Правильно поставленная цель использования образовательных возможностей робототехники, а именно

формирование и развитие инженерного мышления, позволяет говорить об образовательной робототехнике как о педагогической технологии.

Под инженерным мышлением в эпоху техносферы в этой статье мы будем понимать системное техническое мышление с большой творческой составляющей, позволяющее видеть актуальную проблему и способы ее решения целостно, во взаимосвязи всех компонентов. Безусловно, такой системный подход надо специально формировать с детских лет. Здесь робототехника со всеми ее направлениями — образовательная (урочная), занимательная (внеурочная), соревновательная (в том числе олимпиадная) — подходит более всего.

Робототехника в школе встраивается в урочную, внеурочную и проектную деятельность уже не как средство обучения за счет использования специализированного оборудования и программного обеспечения. Робототехника существенно изменяет формат взаимодействия субъектов образовательного процесса. За счет этого изменяется и форма обучения как компонент методической системы обучения. Урок как форма обучения с ограниченным временем и пространством, с фиксированными ролями участников образовательного взаимодействия уходит в прошлое. Возникает понятие «образовательная среда», которую характеризуют:

- субъектность участников;
- трансформируемость пространства;
- универсальность инструментов;
- метапредметность деятельности;
- транспредметная интеграция.

Транспредметная интеграция рассматривается как синтез компонентов основного и дополнительного содержания образования, т. е. возникновение интеграции не только в урочно-предметной, но и во внеурочной деятельности для достижения социально значимых целей. Можно констатировать, что благодаря образовательной робототехнике мы вышли на этот уровень интеграционных процессов. Транспредметную интеграцию можно считать третьим шагом (уровнем) интеграционных процессов. Первым шагом была «мягкая» интеграция, когда робототехника вошла в учебные планы школ в качестве внеурочной деятельности и в систему дополнительного образования. Затем, при появлении разных робототехнических платформ, потенциал робототехники был раскрыт шире: робототехника вошла в уроки информатики, физики, технологии, т. е. в содержание предметов с общей научной и деятельностной составляющей. Появились междисциплинарные проекты, которые по своему качеству стали соревновательного уровня.

Образовательную робототехнику можно считать самостоятельной педагогической технологией, поскольку она:

- реализует самостоятельную надпредметную цель — формирование и развитие инженерного мышления;
- обеспечивает выход на транспредметную интеграцию в образовательной организации;
- реализует все существующие методы обучения;
- изменяет формат взаимодействия субъектов образовательного процесса;
- изменяет характеристики компонентов методической системы обучения: содержания, форм, методов и средств обучения.

Если мы принимаем, что образовательная робототехника может считаться педагогической технологией, то попытаемся ответить на вопрос: **что дальше?**

Рассматривая образовательную робототехнику как педагогическую технологию, следует обратить внимание на то, как существенно меняется содержание естественно-научных предметов — математики и технологии. Получается, что новая образовательная среда существенно меняет содержание образования.

В настоящее время серьезный виток в своем развитии делает предмет «Технология», в котором усилились целевой, деятельностный и мировоззренческие аспекты.

Рассматривая новую концептуальную основу технологического образования, можно увидеть возможность изучения современных технологических комплексов самого разного назначения, состоящих преимущественно из автоматизированных (робототехнических) систем. Содержание курса технологии в школе обновляется за счет иной практической деятельности с робототехническими конструкторами, позволяющими конструировать как простые сборочные модели, так и прототипы сложных инженерных систем.

Предметная область «Технология» в современном понимании должна стать проекцией естественно-научного, математического и информационного образования, формировать у учащихся практические навыки в непосредственном единстве с изучением учебных предметов естественно-научного цикла, знакомить обучающихся с основами современных производств, обеспечивать включение учащихся в разнообразную «пробную деятельность», способствуя тем самым их профориентации и комфортному социальному самоопределению. Естественно-научные предметы связаны с робототехникой единой целевой, вычислительной и аналитической составляющей при проведении испытаний (исследований).

Значительное прикладное расширение получает математика, при обработке результатов экспериментов закрепляются вычислительные и аналитические навыки обучающихся. Учащиеся на собственной практике осознают необходимость качественной математической подготовки и осознанно выбирают математику для серьезного освоения.

Огромным позитивным шагом является то, что в явном виде робототехника представлена в курсе информатики — как самостоятельный блок, не выходящий на государственную итоговую аттестацию.

Сформулированная в Примерной программе основного общего образования [1] робототехническая тематика дана в самом общем виде. Любые конкретные действия по сборке и программированию роботов подходят под эту часть программы. Учитель информатики может конкретизировать цели изучения робототехники по ступеням обучения в зависимости от потребностей детей.

Начальная школа позволяет развивать конструкторские способности, формируемые еще в дошкольном периоде. Собираемые в начальной школе конструкции усложняются. Любой робототехнический конструктор позволяет использовать визуальные схемы. Визуализировать можно не только процесс сборки, но и последующие этапы — программирование и изучение процесса использования собранной конструкции. Все это относится к логическому мышлению. В начальной школе реализуются очень простые алгоритмы, чаще из одной

алгоритмической структуры. На этом этапе обучения робототехники, прежде всего, являются средствами визуализации и мотивации образовательной деятельности.

В совершенно другом качестве выступает робототехника в **основной школе**. Мы говорим о недостаточности одного учебного занятия в неделю по информатике в основной школе при явной тенденции к усилению части курса информатики, посвященной программированию. Проблема может быть решена использованием робототехники в пятом-шестом классах.

Поскольку в пятом и шестом классах информатика может изучаться в качестве вариативного компонента учебного плана, лучше всего ориентироваться в этих классах на робототехнику, благодаря которой можно получить колоссальный прогресс в изучении традиционно сложных тем курса информатики. Такие темы курса информатики, как кодирование, моделирование, программирование, управление, с робототехникой можно освоить раньше и продуктивнее. Самым серьезным изменениям подвергнется изучение тем, касающихся информационных систем и их компонентов, — аппаратной и программной составляющих. Можно использовать для изучения робототехники и часы внеурочной деятельности — один или два часа в неделю [3].

Полученный в пятом-шестом классах практический опыт конструирования и управления различными автономными устройствами (роботами) серьезно повлияет на успешность дальнейшего образования учащихся.

Этот возраст (10–12 лет) — лучший для выполнения групповых проектов самой разной тематики. Проекты с использованием робототехнических конструкторов сейчас очень популярны, проводится много соревнований по робототехнике и программированию для роботов. В этих проектах можно удачно интегрировать такие предметы, как технология, информатика, физика, математика и внеурочную проектную деятельность. Подходы к интеграции прагматичны и понятны детям: на уроках технологии можно собирать роботов, на уроках информатики их программировать, на уроках физики использовать их для опытов и объяснения нового материала. Объяснять новый материал можно и на уроках информатики, например, тему «Кодирование». На уроках математики можно провести сбор данных для анализа, начертить графики и объяснить результат, а также вычислить возможные погрешности. На внеурочных занятиях можно готовиться к робототехническим соревнованиям или олимпиадам по программированию.

В седьмом—девятом классах информатика изучается как инвариантный компонент учебного плана. Раздел по робототехнике не является обязательным для контроля, поскольку выделен курсивом в примерной программе, по этой же причине тема не выходит на итоговую аттестацию.

При включении робототехники в курс информатики учителя информатики будут прежде всего ориентироваться на обеспеченность конструкторами (типами платформ) и доступностью сред программирования к ним.

Многие школы имеют неплохое робототехническое оборудование, как правило, одну или две платформы.

При наличии возможности использования помимо LEGO MINDSTORMS EV3 других комплектов, например ScratchDuino (на платформе Arduino) и пр., виды конструируемых учащимися автономных роботов будут усложняться. Усложняются также и программы управления такими роботами — осуществляется пере-

ход с визуальных языков на объектно-ориентированные языки программирования.

Нетрудно заметить, что робототехника в основной школе содержит значительно усиленный блок программирования. Это происходит не случайно. Существенно усложнились требования ФГОС СОО в части изучения алгоритмов и программирования. Это, безусловно, требует не только усиления внимания к этим темам в основной школе, но и некоторой коррекции последовательности изучения тем. Поскольку в основной школе программирование считается одной из самых сложных тем курса информатики, акцент делается на прикладном использовании программных сред (учебной среды разработки программ управления движущимися роботами).

К девятому классу обучающийся определяется с дальнейшей предпрофильной и профильной траекторией собственного образования. Таким образом, в теории и практике реализуется концентрический принцип, характерный для внутрипредметной интеграции именно робототехники в курс информатики, но с обеспечением линейности изучения самого курса информатики основной школы.

Как правило, к девятому классу математически успешные обучающиеся могут выбрать олимпиадное направление подготовки и серьезно заняться программированием (олимпиады по информатике), ребята с инженерным (конструкторским) мышлением продолжают занятие робототехникой с узко специализированными средами программирования (соревнования и олимпиады по робототехнике) [2].

Интеграция робототехники в полном объеме в курс информатики основной школы обеспечивает возможность успешного изучения современного углубленного курса информатики в старшей школе для тех, кто выбрал отрасль информационных технологий или высокотехнологичные инженерные специальности как свою будущую профессиональную деятельность.

Можно утверждать, что использование робототехнических комплексов расширяет научную и практическую составляющие сразу многих школьных предметов, позволяя решать не только учебные, но и проектно-исследовательские задачи межпредметного содержания, тем самым активизирует учебно-познавательную деятельность (одна из задач ФГОС ООО), обеспечивая как научные основы изучаемых дисциплин, так и их прикладную составляющую [4].

Выводы:

- Образовательную робототехнику можно считать самостоятельной педагогической технологией по следующим характеристикам:
 - реализует собственную надпредметную цель;
 - обеспечивает процессы интеграции содержательного и инструментального уровней;
 - изменяет формат взаимодействия субъектов образовательного процесса.
- Робототехнические темы встраиваются в темы по информатике, расширяя сферу применения

знаний и умений по линиям: «Компьютер», «Информационные процессы в технических системах (кодирование)», «Моделирование сложных технических систем и управление ими», «Алгоритмизация и программирование».

- Поскольку робототехнические темы не могут быть освоены без их практической реализации, Примерная основная образовательная программа предполагает достаточно мягкий подход. Категория планируемых результатов «обучающийся получит возможность научиться» ориентирована на зону ближайшего развития. При наличии даже минимального оснащения робототехническими комплектами можно планировать переход к результатам данной категории. Их можно планировать, имея договор о сетевом взаимодействии при реализации ООП с организацией дополнительного образования детей.
- Внутрипредметная интеграция робототехники в курс информатики позволяет выстроить целостный линейный курс информатики основной школы, существенно обновляя содержание самого курса.
- Именно робототехнический блок в курсе информатики основной школы является основной точкой содержательного роста самого предмета, уже в основной школе показывая современные направления развития отрасли информационных технологий и трансформацию инженерных профессий во многих отраслях экономики.
- Естественно-научные предметы и математика связаны с робототехникой единой целевой, вычислительной и аналитической составляющей при проведении испытаний (исследований).
- В сотрудничестве с учителями разных предметов может быть реализован выход на комплексные межпредметные исследовательские и проектные работы в режиме интеграции урочной и внеурочной деятельности, что обеспечит пропедевтику инженерной культуры и профессиональную ориентацию обучающихся.

Список использованных источников

1. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2017/03/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovaniija.pdf>
2. *Салахова А. А.* Путь к победе. М.: Лаборатория знаний, 2017.
3. *Самылкина Н. Н., Калинин И. А.* Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы // Информатика в школе. 2017. № 8.
4. *Тарапата В. В., Самылкина Н. Н.* Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017.