

УДК 378

**С.Г. Григорьев,
А.Р. Садыкова,
М.В. Курносенко**

STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления

В статье рассматривается методический опыт внедрения STEM-технологий в процесс обучения магистров направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании» МГПУ.

Ключевые слова: STEM-технологии; STEM-образование (обучение); педагогический STEM-парк; подготовка педагогических кадров; компетенции научно-технической направленности.

Одним из основных мировых трендов в области образования является STEM-образование: Science — наука, Technology — технологии, Engineering — инженерия, Math — математика. Отметим, что уже предлагаются расширенные понятия STEM-технологий до STREAM (добавили «R» Technology — технологии робототехники (robotics)) и STEAM (добавили «A» Technology — технологии искусство(art)). Именно STEM-образование сегодня считается основой подготовки специалистов в области высоких технологий. Этим объясняется тот факт, что многие страны, среди которых Китай, Великобритания, США проводят образовательную политику, основанную на STEM-технологиях. Интеграция таких направлений науки, как технологии, инженерия и математика в образовании позволит готовить востребованных на рынке труда специалистов на рынке.

STEM-образование — это инновационная методика, способная вывести на новый уровень совершенствование формируемых у обучающихся компетенций, которые позволят им жить и трудиться в высокотехнологичном обществе, подготовить кадровую базу, способствующую росту конкурентоспособности страны.

Значимость STEM-технологий в подготовке высококвалифицированных специалистов осознается и педагогическим сообществом Московского городского

педагогического университета (МГПУ). Поэтому несколько лет назад перед профессорско-преподавательским составом кафедры информатики и прикладной математики встал вопрос внедрения STEM-технологий в процесс обучения педагогических кадров. При этом коллектив кафедры не претендовал и не претендует на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, а старается направить весь накопленный опыт на подготовку учителей нового формата, которые, придя в школы нашей страны, будут готовы и способны учить и воспитывать учащихся, мотивированных на изучение точных наук и дисциплин инженерной направленности. Именно «снижение престижа этой некогда славной профессии в России является симптомом неблагополучия в обществе, свидетельством негативных процессов, затронувших самую многочисленную и быстрорастущую социально-профессиональную» группу¹.

Реализацию вопроса было решено начать с магистратуры, что привело к открытию на кафедре информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук МГПУ педагогического направления по профилю обучения «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании». Актуальность данного направления подтверждается наблюдаемыми негативными тенденциями в стране, связанными с нехваткой IT-специалистов, программистов, инженеров, специалистов высокотехнологичных производств. Сегодня повсеместно на уровне средней школы ведется внеклассная работа по изучению робототехники и программирования. Школа здесь столкнулась с проблемой кадров, которые могли бы на должном уровне вести эту работу.

Открытию упомянутого направления подготовки магистров предшествовала большая исследовательская работа по вопросам STEM-образования, были выявлены факторы, ограничивающие внедрение данной модели обучения:

- нехватка современных образовательных программ, развивающих компетенции в области мехатроники, робототехники, электроники, программирования и в других сферах технического творчества;
- недостаточное число педагогов, готовых и способных организовать учебный процесс с использованием инновационных образовательных технологий, позволяющих формировать инженерно-технические компетенции учащихся и способствовать выбору учащимися инженерных специальностей в дальнейшем;
- крайне редкое использование возможностей производителей оборудования для системы образования в рамках партнерского взаимодействия образования и бизнеса, что, несомненно, может способствовать повышению качества обучения, его доступности и инвестиционной привлекательности обучающих программ.

«При всем многообразии существующих подходов практически все исследователи сходятся во мнении, что STEM-образование — это современный образовательный феномен, означающий повышение качества понимания

¹ Пономарев Д.П. История инженерного дела в России (лекционный материал) // Файловый архив для студентов. StudFiles. URL: <https://studfiles.net/preview/5187916/> (дата обращения: 06.06.2018).

обучающимися дисциплин, относящихся к науке, технологии, инженерии и математике, цель которой — подготовка обучающихся к более эффективно-му применению полученных знаний для решения профессиональных задач и проблем (в том числе через улучшение навыков высокоорганизованного мышления) и развитие компетенции в STEM (результат чего можно назвать STEM-грамотностью)» [1: с. 383].

Проведенное исследование привело к возникновению целого ряда вопросов-задач, связанных с совершенствованием программ обучения, развитием материально-технической базы, созданием особых образовательных пространств. В решении этих задач заинтересованы и государство, и общество, и образование, и бизнес. Осознание данного факта привело к определению первого вектора реализации обучения по открытому направлению обучения — эффективные партнерские отношения с общественными организациями и бизнес-сообществом, которые, безусловно, укрепят как среднее и высшее, так и дополнительное образование, добавив столь необходимые образовательной системе современные ресурсы.

Форматом такого взаимодействия образования и бизнеса стал проект «Педагогический STEM-парк» МГПУ, реализованный на базе Института математики, информатики и естественных наук. «Этот уникальный проект реализуется в рамках государственно-частного партнерского взаимодействия Московского городского педагогического университета и Ассоциации участников рынка артиндустрии, а также созданной при ассоциации Гильдии индустрии учебной мехатроники, робототехники и других видов технического творчества»².

STEM-парк позволяет быстро внедрять инновации, а также повышать качество высшего и дополнительного профессионального образования за счет накопленного опыта образовательных организаций и использования в процессе обучения современной материально-технической и методической базы в области STEM-образования и различных видов технического творчества. Материально-техническая база STEM-парка постоянно обновляется и пополняется, что является еще одним плюсом предлагаемой платформы обучения.

На сегодняшний день STEM-парк включает в себя следующие лаборатории: IT-технологий и программирования; проектной деятельности; электроники и электротехники; мехатроники и прототипирования; робототехники; геосканирования и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Второй вектор развития в области внедрения STEM-технологий в процесс обучения магистров педагогического направления связан с определением содержания обучения, так как, какой бы современной и технически оснащенной ни была бы база обучения, она бесполезна без определения соответствующего

² Григорьев С., Михайлова Н. STEM-парк для педагогов. Симбиоз системы образования и бизнеса в МГПУ // EDEXPERT. № 0. ВЕСНА 2017. URL: <http://edexpert.ru/stem-park> (дата обращения: 06.06.2018).

содержания подготовки педагогов к использованию STEM-технологий на различных уровнях общего образования в соответствии с ФГОС. Отбор содержания подготовки педагогических кадров станет возможным при определении критериев важности этого содержания.

В результате теоретического исследования по отбору содержания подготовки педагогической магистратуры, основанной на STEM-технологиях, были выявлены следующие подходы:

- расширение учебного опыта в отдельных STEM-предметах, что возможно с использованием проблемно-ориентированной учебной деятельности;
- интегрирование знаний STEM-предметов в изучаемые дисциплины с целью более глубокого понимания их содержания, что может привести к расширению возможностей обучающихся в будущем, позволит выбрать техническое или научное направление карьеры;
- преобладание в STEM-образовании многопрофильного подхода, который использует интегративность в обучении STEM-дисциплинам, как это делается в реальных производственных условиях. Обучение предполагается строить на базе проблемно-ориентированной учебной деятельности (на основе метода проектов и технического проектирования);
- внедрение инноваций (например, цифровых технологий) в методику обучения STEM-предметам (интегративный подход к обучению), где основные понятия науки, технологии, инженерии и математики вложены в одну учебную программу [1: с. 383].

Анализ выявленных подходов позволил определить содержание обучения магистров по профилю «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании». В учебный план данного направления вошли такие дисциплины, как «Основы мехатроники и робототехники», «Основы электроники», «Основы сервисной робототехники», «Эргономика робототехнической образовательной среды», «Основы микроэлектроники», «Электронные исполнительные и измерительные устройства», «Методика преподавания робототехники в дошкольных учреждениях», «Методика преподавания робототехники в начальных классах», «Методика преподавания робототехники», «Робототехника на уроках информатики», «Программирование на языках высокого уровня», «Программирование робототехнических комплексов».

Еще одним направлением работы по организации обучения магистров обозначенного направления явилось дополнительное профессиональное образование, цель развития которого — распространение опыта работы профессорско-преподавательского состава кафедры по внедрению STEM-технологий в процесс обучения и расширение круга обучающихся, использующих возможности педагогического STEM-парка МГПУ.

Педагогический STEM-парк МГПУ начал свою работу в феврале 2017 г. на базе Института математики, информатики и естественных наук. Сегодня на площадке педагогического STEM-парка МГПУ предлагается обучение по более чем 10 программам дополнительного образования. Программы охватывают следующие

направления подготовки: робототехника для разных уровней образования (от дошкольников до старшекласников), моделирование и прототипирование, проектная деятельность на базе различных конструкторов и ряд других программ. Обучение проходит в лабораториях STEM-парка и ведется преподавателями кафедры с привлечением так называемых резидентов — представителей производств, предлагающих оборудование и методическое сопровождение для системы образования.

Отметим, что в числе обозначенных выше программ была разработана программа, которая представляет собой так называемый стартовый модуль. Идея данной программы состоит в ознакомлении слушателей со всеми лабораториями педагогического STEM-парка и их возможностями, чтобы в дальнейшем у обучающихся не было трудностей с выбором своей образовательной траектории по приоритетному для них направлению в рамках существующих лабораторий STEM-парка. Предлагаемая система обучения выстроена таким образом, что обучающиеся, переходя от программы к программе (от лаборатории к лаборатории), будут иметь возможность накапливать знания в области робототехники и STEM-технологий.

Следует отметить еще одно направление, проявившееся в ходе решения задачи внедрения STEM-технологий в процесс обучения на разных уровнях образования, — сетевое взаимодействие. Уже на начальном этапе работы по обозначенной проблеме пришло осознание того, что только в процессе взаимодействия разработчиков образовательных программ и оборудования для системы образования и персонала, и руководства образовательных организаций можно добиться положительного результата. Делясь своим опытом в процессе такого взаимодействия и используя в процессе обучения современную, постоянно обновляющуюся материально-техническую и методологическую базы в области STEM-образования, образовательные организации могут повышать качество предлагаемого образования.

В рамках сетевого взаимодействия, касающегося вопросов внедрения STEM-технологий в процесс образования, кафедра информатики и прикладной математики МГПУ сотрудничает с Белорусским государственным педагогическим университетом им. М. Танка, Казанским (Приволжским) федеральным университетом, Казахским национальным педагогическим университетом им. Абая, Курским государственным университетом, Ульяновским государственным педагогическим университетом.

В настоящее время скорость устаревания знаний растет, и вопрос внедрения инноваций в процесс обучения на всех уровнях образования имеет принципиальное значение. В связи с этим постоянно обновляемые ресурсы педагогического STEM-парка и механизмы государственно-частного партнерства, способствующие этому обновлению, позволяют МГПУ готовить педагогов, способных дать подрастающему поколению качественное STEM-образование, решить стоящие перед российским образованием задачи и всегда быть на пике их изучения и внедрения.

Литература

1. Григорьев С.Г., Курносенко М.В. Сетевое взаимодействие в рамках педагогического STEM-парка // Инфо-Стратегия 2018: Общество. Государство. Образование: сборник материалов X Международной научно-практической конференции (г. Самара, 14–17 мая 2018 г.). Самара: Книжное издательство, 2018. С. 380–386.

Literatura

1. Grigor'ev S.G., Kurnosenko M.V. Setevoe vzaimodejstvie v ramkax pedagogicheskogo STEM-parka // Info-Strategiya 2018: Obshhestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie: sbornik materialov X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Samara, 14–17 maya 2018 g.). Samara: Knizhnoe izdatel'stvo, 2018. S. 380–386.

*S.G. Grigoriev,
A.R. Sadykova,
M.V. Kurnosenko*

STEM-Technologies in Preparation of Masters of Pedagogical Field of Study

The article deals with the methodical experience of introducing STEM technologies in the process of teaching masters of the study field “Pedagogical Education”, the profile of “Mechatronics, Robotics and Electronics in Education” of Moscow City University.

Keywords: STEM-technologies; STEM-education (training); pedagogical STEM-park; training of teaching staff; competences of scientific and technical orientation.