

А. Р. Садыкова, М. А. Григорьева, Н. Д. Тамошина,

Институт математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета

МЕТОДИЧЕСКИЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

В статье представлен опыт Московского городского педагогического университета по внедрению STEM-технологий в процесс обучения бакалавров направления «Педагогическое образование» (профиль «Информатика и технология»), анализируются методические и «технические» аспекты этого внедрения.

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

Внедрение STEM-технологий в процесс обучения на всех уровнях образования — основной тренд мирового образовательного процесса. STEM — это аббревиатура от слов: Science — наука, Technology — технологии, Engineering — инженерия, Math — математика. Этот термин появился в США, где он первоначально был введен на уровне школьного образования, отражая ориентацию обучения на развитие компетенций научно-технической направленности. В дальнейшем технологии STEM были расширены и углублены до STREM (добавили «R» — Robotics/Робототехника) и STEAM (добавили «A» — Art/Искусство).

Сегодня уже не подвергается сомнению тот факт, что интеграция науки, технологии, инженерии и математики в образовании позволяет подготовить востребованных специалистов на рынке труда.

Вопрос по подготовке высококвалифицированных инженерных кадров сегодня решается на государственном уровне. Так, в 2014 году в своем послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации В. В. Путин указал на то, что инженерное образование в РФ нужно вывести на мировой уровень.

В декабре 2015 года президент подписал указ о создании Национального центра развития технологий и базовых элементов робототехники. В 2018 году в своем послании Федеральному Собранию президент указал: «В кратчайшие сроки нам необходимо создать передовую законодательную базу, снять все барьеры для разработки и широкого применения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотного транспорта, электронной торговли, технологий обработки больших данных. Причем такая нормативная база должна постоянно обновляться, строиться на гибком подходе к каждой сфере и технологии» [4].

Одним из подходов к решению вопроса подготовки высококвалифицированных кадров является интеграция STEM-технологий в процесс обучения на каждом уровне образования — от дошкольных учреждений до высшей школы.

STEM-образование — это инновационная методика, которая позволяет подготовить кадры, способные формировать у обучающихся компетенции, которые позволят им жить и трудиться в высокотехнологичном обществе. Образование в модели STEM,

Контактная информация

Садыкова Альбина Рифовна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета; *адрес:* 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29; *телефон:* (495) 619-02-53; *e-mail:* albsad2008@yandex.ru

Григорьева Марина Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета; *адрес:* 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29; *телефон:* (495) 619-02-53; *e-mail:* marina.grigoreva.65@mail.ru

Тамошина Наталья Дмитриевна, ст. преподаватель кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета; *адрес:* 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29; *телефон:* (495) 619-02-53; *e-mail:* tnair@mail.ru

A. R. Sadykova, M. A. Grigorieva, N. D. Tamoshina,

Institute of Mathematics, Informatics and Natural Sciences of Moscow City University

METHODICAL EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF STEM-TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING BACHELORES OF PEDAGOGICAL EDUCATION

Abstract

The article presents the experience of the Moscow City University in the introduction of STEM technologies in the process of training bachelors of pedagogical education (section "Informatics and technology"), and analyzes the methodological and "technical" aspects of this implementation.

Keywords: STEM-technologies, STEM-education (training), pedagogical STEM-park, training of pedagogical staff, competencies of scientific and technical orientation.

объединяющей науку, технологии, инженерное дело и математику, соответствует запросам экономики и вызовам времени.

Но если значимость STEM-технологий сегодня не подвергается сомнению, то их внедрение в процесс образования вызывает массу проблем — сразу возникают задачи совершенствования программ обучения, развития материально-технической базы, создания особых образовательных пространств. Понятно, что решить эти задачи невозможно без развития кадрового потенциала системы образования.

Профессорско-преподавательский состав Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета, осознавая значимость STEM-образования в подготовке кадров для сферы образования, вышел с инициативой и конкретными предложениями по решению обозначенной проблемы. Очевидно, что развитие наукоемких технологий в нашей стране зависит от обучения и воспитания будущих инженеров.

Перед коллективом института была поставлена задача внедрения в процесс образования бакалавров и магистров направления «Педагогическое образование» **модели обучения, основанной на STEM-технологиях**. При этом коллектив не претендовал и не претендует на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, а старается применить весь накопленный опыт для подготовки *учителей нового формата*, которые, придя в школы нашей страны, будут способны учить и воспитывать учащихся, мотивированных на изучение точных наук и дисциплин инженерной направленности.

Серьезность и значимость поставленной задачи привела к тому, что в ходе ее решения были выявлены факторы, ограничивающие внедрение заявленной модели обучения как минимум в процесс подготовки студентов нашего вуза и как максимум в процесс подготовки кадров в области STEM-технологий в стране:

- нехватка современных образовательных программ, развивающих компетенции в области мехатроники, робототехники, электроники, программирования и в других сферах технического творчества;
- дефицит квалифицированных педагогов, готовых организовать учебный процесс на современном оборудовании с использованием образовательных технологий, популяризирующих инженерные профессии и формирующих инженерно-технические компетенции учащихся;
- недостаточное использование механизмов государственно-частного партнерства для повышения качества, доступности и инвестиционной привлекательности программ общего и дополнительного образования в области инженерно-технической подготовки и технического творчества детей.

Очевидно, что в устранении этих факторов заинтересованы и государство, и общество, и образование, и бизнес. Осознание данного факта привело к определению первого «вектора» нашего развития в данном направлении: **эффективные партнерские отношения с общественными организациями и бизнес-сообществом**, безусловно, укрепят как среднее, высшее, так и дополнительное образование, добавив столь необходимые системе современные ресурсы.

Одним из форматов взаимодействия образования и бизнеса стал проект **педагогического STEM-парка**, реализованный на базе Института математики, информатики и естественных наук МГПУ. «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 реализовывать технологию быстрого внедрения инноваций, а также повышать качество высшего и дополнительного профессионального образования за счет аккумуляции лучшего опыта образовательных организаций и использования в процессе обучения современной, постоянно обновляющейся и пополняющейся материально-технической и методологической базы в области STEM-образования и различных видов технического творчества.

На сегодняшний день STEM-парк включает в себя следующие лаборатории:

- лаборатория IT-технологий и программирования;
- лаборатория проектной деятельности;
- лаборатория электроники и электротехники;
- лаборатория мехатроники и прототипирования;
- лаборатория робототехники;
- лаборатория геосканирования и БПЛА*.

Какой бы современной и технически оснащенной ни была база обучения, она «бесполезна» без определения соответствующего содержания подготовки педагогов к использованию STEM-технологий на различных уровнях общего образования в соответствии с ФГОС. Отбор инвариантного (относительно профиля подготовки бакалавров) содержания подготовки педагогов возможен не только при тщательном теоретическом исследовании в области STEM-образования, но и при определении критериев по его отбору.

В результате теоретического исследования по отбору содержания подготовки педагогического бакалавриата, связанного с использованием STEM-технологий, были выявлены следующие **основные подходы к определению содержания программы обучения** [1]:

- необходимо расширить учебный опыт в отдельных STEM-предметах, используя проблемно-ориентированную учебную деятельность;
- следует интегрировать знания STEM-предметов, чтобы создать более глубокое понимание их содержания, что в итоге приведет к расширению возможностей обучающихся в будущем выбрать техническое или научное направление карьеры;
- в STEM-образовании должен преобладать многопрофильный подход, который использует интегративность в обучении STEM-дисциплин, как это делается в реальных производственных условиях. Благодаря такому подходу обучающийся сможет применять свои знания для решения плохо структурированных технологических проблем, развивать технические способности и более интенсивно овладевать

* БПЛА — беспилотный летательный аппарат.

навыками высокоорганизованного мышления. Само обучение предполагается строить на базе проблемно-ориентированной учебной деятельности (на основе метода проектов и технического проектирования);

- необходимо внедрение инноваций в методику обучения каждому из отдельных STEM-предметов (интегративный подход к обучению), где основные понятия науки, технологии, инженерии и математики перенесены в одну учебную программу.

Такой широкий спектр подходов обусловлен сложностью исследуемого явления. При всем многообразии существующих подходов практически все исследователи сходятся во мнении, что STEM-образование — это современный образовательный феномен, означающий повышение качества понимания обучающимися дисциплин, относящихся к науке, технологии, инженерии и математике, цель которого — подготовка обучающихся к более эффективному применению полученных знаний для решения профессиональных задач и проблем (в том числе через улучшение навыков высокоорганизованного мышления) и развитие компетенции в STEM-обучении (результат чего можно назвать STEM-грамотностью).

Анализ существующих подходов к организации STEM-образования позволил определить **содержание обучения бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «Информатика и технология»**.

В учебный план вошел модуль «Технологии», состоящий из дисциплин, среди которых:

- «История русской инженерной мысли»;
- «Основы компьютерной графики»;
- «Основы мехатроники и робототехники»;
- «Датчики и исполнительные механизмы мехатронных систем»;
- «Практикум по программированию микропроцессоров»;
- «Основы образовательной робототехники»;
- «Программирование контроллеров Arduino»;
- «Программирование в среде Scratch»,

а также ряд дисциплин по выбору.

Особо отметим дисциплину «История русской инженерной мысли». Она изучается студентами уже в первом семестре на первом курсе, так как именно эта дисциплина носит мотивирующий и патристический потенциал, работающий на повышение престижа инженерного труда. Именно «снижение престижа этой некогда славной профессии в России является симптомом неблагополучия в обществе, свидетельством негативных процессов, затронувших самую многочисленную и быстрорастущую социально-профессиональную группу» [3].

Параллельно с работой по организации педагогического STEM-парка и определению содержания обучения бакалавров на кафедре информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук МГПУ велась **работа по направлению дополнительного профессионального образования**, цель которой — распространение опыта кафедры по внедрению STEM-технологий в процесс обучения и расширение круга обучающихся, использующих возможности педагогического STEM-парка МГПУ.

За период существования педагогического STEM-парка — с февраля 2017 года по июнь 2018 года — на его базе подготовлено более 15 программ, предлагаемых работникам образования для повышения квалификации. Эти программы охватывают такие направления подготовки, как робототехника для разных уровней образования (от дошкольников до старшеклассников), моделирование и прототипирование, проектная деятельность на базе различных конструкторов и др.

Была разработана программа, которая представляет собой так называемый **стартовый модуль**. Идея реализации данной программы заключается в том, чтобы познакомить слушателей со всеми лабораториями педагогического STEM-парка и их возможностями, чтобы в дальнейшем у обучающихся была возможность выбора своего образовательного маршрута по приоритетному для него направлению в рамках существующих лабораторий STEM-парка.

Еще одним направлением решения задачи внедрения STEM-технологий в процесс обучения на разных уровнях образования является **сетевое взаимодействие**, так как положительный результат можно получить только в процессе взаимодействия разработчиков образовательных программ и создателей оборудования для системы образования. Именно во взаимодействии, делясь опытом, образовательные организации могут повышать качество образования, используя в процессе обучения современную, постоянно обновляющуюся материально-техническую и методологическую базы в области STEM-образования. В рамках сетевого взаимодействия по вопросам внедрения STEM-технологий в процесс образования МГПУ сотрудничает с несколькими университетами:

- Белорусским государственным педагогическим университетом им. М. Танка;
- Казанским (Приволжским) федеральным университетом;
- Ульяновским государственным педагогическим университетом;
- Казахстанским национальным педагогическим университетом;
- Курским государственным университетом.

Сегодня время и скорость внедрения инноваций имеют принципиальное значение, поэтому постоянно обновляемые ресурсы STEM-парка и механизмы государственно-частного партнерства, способствующие этому обновлению, позволяют университету готовить педагогов, способных дать подрастающему поколению качественное STEM-образование, решить стоящие перед российским образованием задачи и быть всегда на пике внедряемых инноваций.

Список использованных источников

1. Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Сетевое взаимодействие в рамках педагогического STEM-парка // Сборник материалов X Международной научно-практической конференции «Инфо-Стратегия 2018» (г. Самара, 14–17 мая 2018 года). Самара, 2018.
2. Григорьев С., Михайлова Н. STEM-парк для педагогов. Симбиоз системы образования и бизнеса в МГПУ // Журнал EDexpert. <http://edexpert.ru/stem-park>
3. Пономарев Д. П. История инженерного дела в России (лекционный материал). <http://sapper-museum.narod.ru/Russian-Engineering-History.pdf>
4. Послание Президента Федеральному Собранию // Президент России. <http://kremlin.ru/events/president/news/56957>