

STEM-ПЕДАГОГ:

учитель будущего

Марина Шалашова

АННОТАЦИЯ В статье рассматриваются следующие вопросы: подготовка учителей к работе в парадигме STEM-образования; трудности, с которыми сталкиваются учителя; новая роль учителя в процессе преподавания в формате STEM; содержание программ профессионального развития и переквалификации педагогов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА STEM, подготовка педагогов, навыки педагога, деятельностный подход, детские технопарки, «большие идеи», переподготовка педагогов.



**Марина Михайловна
ШАЛАШОВА**

д. пед. н., доцент, директор Института непрерывного образования Московского городского педагогического университета
(129226, Москва,
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4).
E-mail: ShalashovaMM@mgpu.ru

Основные задачи

STEM-образование (science, technology, engineering, mathematics) — это феномен, в основе которого лежат междисциплинарность и метапредметность, использование технологических решений в процессе познания и преобразования мира. Нет смысла осваивать современные технологии, изучая физику, математику, биологию и другие естественно-научные дисциплины отдельно друг от друга, потому что в таком случае не формируется единой картины мира, не создаются условия для освоения содержания через деятельность. Именно за STEM-образованием, объединяющим системный подход и практику, будущее. Когда именно эта система подачи знаний станет основной во всем мире — лишь вопрос времени, а подготовка учителей к работе в этой парадигме — одна из ключевых задач на сегодняшний день.

В послании Федеральному собранию 4 декабря 2014 года президент В. В. Путин назвал Национальную технологическую инициативу одним из приоритетов государственной политики. Справедливо отмечено, что технологии работают только в том случае, если есть люди, способные их развивать и использовать.

Следовательно, основные задачи — это подготовка молодого поколения, способного создавать и применять новые технологии, а также развитие навыков обращения с современными технологическими решениями у старшего поколения, сотрудников офисов и производств. И две эти задачи — вызов для системы как общего, так и профессионального образования.

STEM сегодня называют одним из основных трендов

в развитии образования. Это приоритет в образовательной политике США, Японии, Китая и других стран. В России также развивается сеть детских технопарков, ЦМИТов, фаблабов, и уже остро ощущается нехватка кадров для работы на всех этих площадках. Подготовленных учителей и педагогов дополнительного образования, способных и готовых прививать детям живой интерес к технологиям и проектированию, увлекать наукой и исследованиями, очень мало.

Мы изучили исследования Т. Е. Хавенсон и ее коллег (2020), на основании которых можно сделать вывод о том, насколько педагогическое сообщество готово к внедрению в массовую практику технологических решений, в первую очередь цифровых. Коллеги из ВШЭ рассматривали готовность учителей к переходу

на дистанционный формат обучения и трудности этого перехода. Общий уровень технологической готовности учителей, по результатам исследования, определен как умеренный с небольшим отклонением в позитивную сторону. Было отмечено отсутствие открытой технофобии, что позволяет рассчитывать на возможность решения проблемы посредством развития соответствующих компетенций учителей в системе дополнительного профессионального образования (ДПО). При этом важно отметить, что те педагоги, которые демонстрируют низкий уровень технологической готовности, слабо представляют себе современные инструменты обучения, а их квалификации недостаточно для работы с технологиями и учебным оборудованием.

Среди трудностей, о которых говорят учителя — участники указанного выше исследования, можно выделить следующие:

- дефицит навыков работы с современными технологическими решениями и оборудованием;
- недостаточность материально-технической базы, что не позволяет использовать те или иные инструменты в учебном процессе;
- психологические барьеры, страх перед новыми технологиями и рисками;
- недостаточная методическая поддержка: отсутствие рекомендаций, примеров заданий и инструментов, регламентов их применения.

Для сравнения мы ознакомились с опытом зарубежных коллег из Национального университета Тайваня (Сюй, Сунг & Шин, 2020). Реформа, которая идет сейчас в школах этой страны, нацелена на развитие у обучающихся компетенций проектной и исследовательской деятельности. STEM-модули, объединяющие естественные науки, математику, технологии и инженерию, становятся катализатором междисциплинарного, проектного обучения. В работе вышеупомянутых авторов описано исследование с участием учителей естественно-научного профиля, которым поручили выполнить рекомендованное для школьников задание по конструированию устройства,

похожего на глюкометр. Результаты показали, что педагоги Тайваня так же, как и российские коллеги, при использовании современного учебного оборудования нуждаются в помощи наставников. В качестве дефицита они называют отсутствие инструкции, описывающей алгоритм выполнения поставленной задачи.

Сравнительный анализ данных исследований позволяет сделать вывод, что необходима системная работа с учителями по реформатированию сложившейся практики преподавания,

мотивации их к постоянному развитию и совершенствованию своих компетенций, в том числе через собственную проектную деятельность.

Для нас важно, чтобы педагоги сами становились инициаторами проектных задач, подавали пример поиска новых технологических решений, проведения исследований их эффективности.

Следовательно, для STEM-образования нужен учитель, который сам находится в поиске, увлекает и своих учеников.

Новые задачи изменяют роль учителя в процессе преподавания. Учитель формата STEM предлагает решать реальные задачи. В основе его подхода — интеграция предметных знаний и технологий, совместная с учениками исследовательская деятельность. Мы убеждены, что такой учитель понимает, как и с помощью каких инструментов он создает каждому ребенку пространство для проявления его способностей, реализации личностного потенциала и профессиональных проб.

Чему учить STEM-педагога?

При определении содержания программ профессионального развития и повышения квалификации педагогов нового поколения мы сталкиваемся с трудностями отбора. Мы действительно не знаем, в каком мире будет жить наш выпускник, какие знания для него будут актуальны, какими новыми технологиями ему придется самостоятельно овладевать, а может быть, и создавать их самому. В этом, на наш взгляд, и состоит сложность при выборе

БУДУЩЕЕ ИМЕННО ЗА STEM-ОБРАЗОВАНИЕМ, ОБЪЕДИНЯЮЩИМ СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И ПРАКТИКУ

содержания и технологий работы как для учителей, так и учеников — строителей будущего.

«Человек будущего» должен иметь в своем скилл-боксе следующий «минимальный набор»:

- базовые предметные знания как фундамент для освоения нового содержания и проектирования технологических решений;
- инструменты познания мира (опыт постановки проектных задач, исследований, достаточный уровень проектной и исследовательской культуры);
- ключевые компетенции (критичность, креативность, продуктивная коммуникация, способность распознавать и использовать потенциал новых технологий).

Что должно быть в портфеле учителя, который воспитывает такого ученика?

- Готовность к обновлению содержания и технологий освоения естественных наук на основе междисциплинарности, конвергентности, способность производить отбор и структурирование содержания на основе инновационных подходов (мы предполагаем, что здесь можно использовать концепт «Большие идеи», который в настоящее время активно обсуждается в рамках инициативы ФГОС 4.0);
- опыт организации проектной и учебно-исследовательской работы обучающихся, в том числе в области технологических решений;
- навыки работы с новым оборудованием, которое сейчас появляется в школах и центрах дошкольного образования, в том числе в рамках национального проекта «Современная школа».

Как учить?

Очевидно, что прежние форматы работы и программы ДПО не актуальны. Чтобы обеспечить становление и профессиональное развитие STEM-педагога, необходимо пересмотреть как подходы к отбору содержания программ ПК, так и технологии работы с учителями. Важно, чтобы педагог обучался в деятельности, через самостоятельное приращение новых знаний, компетенций, переосмысление имеющегося опыта применительно к новым задачам.

Специалисты МГПУ в рамках проектов Фонда инфраструктурных образовательных программ группы «РОСНАНО» на протяжении нескольких лет ведут работу по созданию и апробации инновационных программ дополнительного профессионального образования (ДПО) для педагогов-предметников и педагогов системы дополнительного образования.

Так, на базе ОЦ «Сириус» апробированы программы по педагогическому дизайну проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Они стали драйверами изменений в области повышения квалификации педагогов-предметников естественных наук и дополнительного образования.

Что было для нас принципиально важным при разработке и реализации этих программ? Прежде всего, создание условий для проектной деятельности самих педагогов, развития у них

навыков командного проектирования, экспертизы и поиска инновационных решений. Учителя погружались в высокотехнологичную образовательную среду на базе Научного парка ОЦ «Сириус». Мы знакомили педагогов с одной из лучших образовательных площадок страны. Здесь встретились как учителя-предметники, так и педагоги «Кванториумов», центров дополнительного образования, ЦМИТов, которые привезли свой опыт, инновационные практики и обменивались ими в процессе совместной проектной работы. На наш взгляд, в этом заключается существенное преимущество подобных программ повышения квалификации. У каждого педагога была возможность применить ранее полученный опыт, познакомиться с ним других, встать в рефлексивную позицию по отношению к себе: что я знаю, что умею и чему мне так важно научиться? Найти ответы на эти вопросы было подчас непросто, однако трудности — основа развития.

Технология работы была следующей:

- предварительное погружение в тему и содержание программы, самостоятельная работа с учебными материалами в системе дистанционного обучения. На первую встречу в очном формате педагоги приезжали, уже

ВАЖНО, ЧТОБЫ ПЕДАГОГИ САМИ СТАНОВИЛИСЬ ИНИЦИАТОРАМИ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ

ознакомившись с основными понятиями и принципами;

- очная встреча с экспертами — разговор в формате «вопрос-ответ» (по результатам самостоятельной работы с содержанием), беседа о смыслах и задачах;
- самостоятельная работа над кейсами, которые были разработаны для детей. Выбор кейса и уровня его сложности оставался за учителем. В процессе работы с кейсом происходило приращение нового опыта, освоение технологий проживания этого опыта со стороны ребенка, нарабатывались навыки работы с современным оборудованием.

Модули, предложенные педагогам для выполнения, были разработаны для разных целевых групп детей:

- не мотивированных на освоение естественно-научных дисциплин и занимающихся музыкой и спортом, но осознающих важность ознакомления с современными технологиями и материалами;
- имеющих хорошую базовую подготовку по естественно-научным дисциплинам;
- победителей олимпиад и конкурсов, то есть тех, кто достаточно глубоко владеет фундаментальными знаниями, имеет опыт решения исследовательских задач.

По сути, учителя при выборе модулей также оценивали исходную степень своей готовности в выбранном вопросе. Это была реальная практика обучения, которая предполагала формирование нового опыта у педагогов.

По результатам данных программ мы пришли к видению того, что необходимо преподавателю для работы в формате STEM:

- погружение в контекст (современные технологии, обновление содержания естественных наук, технологического образования, знакомство с нанотехнологиями);
- практикумы по самостоятельному приобретению нового опыта, погружение в работу с технологическими кейсами от реальных предприятий и бизнеса;
- супервизия как экспертное консультирование и сопровождение;
- постпрограммное сопровождение на первом году после окончания обучения, помощь и консультирование в реализации проектов детей, переосмысление практики работы в области

проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

Новые задачи и практики

На основе описанного опыта мы переосмыслили нашу работу с учителями и начали внедрять новые модели и форматы в другие программы. При этом для нас стало важно осуществлять подготовку не только педагогов, но и тех, кто готов обучать других учителей новым практикам, проводить экспертизу и отбор лучших практик. Так появилась задача подготовки методистов и наставников.

В 2019–2020 гг. проводился совместный проект МГПУ и СПбГУ (по заказу ФИОП), направленный на создание программ профессионального развития педагогов с учетом индивидуализации образовательных траекторий, постепенного приращения образовательных результатов с возможностью получения новых компетенций и/или совершенствования имеющихся. В результате этой работы должна была сформироваться команда методистов ИРО, центров дополнительного образования и общеобразовательных организаций, готовых к обучению педагогов лучшим практикам в области освоения естественных наук и технологий через инструменты проектной и учебно-исследовательской деятельности.

Программы подготовки таких педагогов были построены по модульному принципу проектирования структуры и содержания обучения в рамках концентрического способа достижения образовательных результатов и организации образовательного процесса. Выбор модулей происходил в зависимости от образовательных интересов и/или профессиональных позиций слушателей. В апробации участвовали более 330 педагогов из 13 регионов Российской Федерации: Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Республики Марий-Эл, Краснодарского и Красноярского края, Московской, Костромской, Ульяновской, Брянской, Воронежской, Белгородской, Калужской областей. В группах совместно работали преподаватели вузов, педагоги естественных наук, дополнительного образования, методисты ИРО. Такая коллаборация дала интересные результаты и обогатила опыт участников программ.

Основной формой апробации стала система профессионально-образовательных лагерей (кэмпов, от англ. «camp» — «лагерь»). Постепенная реализация проекта позволила обеспечить последовательное приращение образовательных результатов и создание в каждом кэмпе образовательных продуктов, имеющих ценность для педагогов.

Реализация кэмпов осуществлялась в формате очных и очно-дистанционных (онлайн) сессий в формате «погружений», групповых и коллективных обсуждений идей, кейсов, реальных практик; выполнения самостоятельных заданий по разработке образовательных продуктов (создание образовательных программ, методических материалов, экспертных заключений и пр.); публичного представления и взаимного оценивания результатов проектных работ и исследований; индивидуальных и групповых консультаций с экспертами; ежедневных и итоговых рефлексивных практик.

Так, в рамках BootCamp участники погружались в разработку новых образовательных проектов в области естественно-научного и технического дополнительного образования, рассматривая в качестве базового содержательного модуля «Нанотехнологии как содержательно-технологический кейс для системы образования». На следующем — FirstCamp — участники первого кэмп, уже имеющие опыт разработки и реализации дополнительных общеразвивающих программ в области естественных наук и основ нанотехнологий, осваивали форматы взаимодействия педагога с обучающимися.

Апробация программ в формате кэмп-подготовки показала актуальность данной формы работы со слушателями. Интенсивное погружение в реальную деятельность: от учебно-исследовательской и проектной как формы работы с обучающимися до методической и экспертной по разработке реального образовательного продукта (программы, методических разработок, цифровых образовательных ресурсов) с последующей апробацией в конкретных образовательных организациях общего и дополнительного образования — позволяет говорить о создании новой модели профессионального развития педагогов, в рамках которой сами слушатели становятся активными участниками всех действий и при помощи экспертов,

консультантов и наставников создают новые образовательные решения, приносят в свои организации инновационные модели развития образования.

Литература

1. Хавенсон Т. Е., Котик Н. В., Королева Д. О. Цифровая технологическая готовность школьных учителей // Мониторинг экономики образования. ВШЭ. 2020. № 8. С. 1–7.
2. Сюй Шихуань, Сунг Чиа-Чи, Шин Хорн-Чжун. Разработка междисциплинарного STEM-модуля для учителей средней школы: поисковое исследование // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 230–251.
3. Шалашова М. М., Махотин Д. А., Шевченко Н. И. Подготовка учителя к реализации ФГОС общего образования: новые модели повышения квалификации педагогов (обучение школьных команд): учебное пособие. М., 2017. 88 с.

STEM-teacher: a teacher for the future

Marina M. SHALASHOVA.

Doctor of Sciences (Education), professor, director of Institute of Continuing, State Autonomous Educational Institution «Moscow City University» (129226, 2nd Selskohozyaistvenny proezd, 4, Moscow, Russian Federation).
E-mail: ShalashovaMM@mgpu.ru

Abstract

The article addresses the following questions: teachers training for the work in STEM paradigm; difficulties the teachers face with; the new role of a teacher in the process of teaching in STEM format; the content of the professional development and the teachers requalification programs.

Keywords: STEM, teachers training, teachers skills, activity-based approach, children's technology parks, «big ideas», requalification programs.

References

- Khavenson, T. E., Kotik, N. V., & Koroleva, D. O. (2020). Digital technology readiness of school teachers. *Monitoring of Economics of education* (No 8, pp.1–7). Moscow: HSE Publishing House. (In Russian).
- Shihkuan, H., Sung, C.-C., & Sheen, H.-J. (2020). Developing an Interdisciplinary Bio-Sensor STEM Module for Secondary School Teachers: An Exploratory Study. *Educational Studies*, 2, 230–251. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-230-251. (In Russian).
- Shalashova, M. M., Makhotin, D. A., & Shevchenko, N. I. (2017). *Teacher training for the implementation of the Federal state educational standard of General education*. Moscow. (In Russian).