

И.В. Руденко,
доктор педагогических наук, профессор кафедры
«Педагогика и методики преподавания», Тольяттинский
государственный университет

Н.В. Яшина,
учитель начальных классов, МБУ «Гимназия 77»

Ю.А. Кузьмина,
учитель начальных классов, МБУ «Гимназия 77», г. Тольятти

STEM - образование — ресурс модернизации инженерного образования

В статье осуществлен анализ понятия «STEM». STEM-образование характеризуется как методологическая ориентация педагогического коллектива, обеспечивающая объединение ряда наук физико-математического и естественнонаучного циклов в учебной деятельности ребенка с применением полученных знаний на практике для формирования инженерного мышления учащегося. Авторы предлагают модель и принципы эффективной реализации STEM-образования в образовательном пространстве школы.

Ключевые слова: информационно-технологическое образование, инженерно-технологическое образование, STEM-образование, робототехника, 3D-моделирование.

Одной из тенденций развития современного образования является поиск новых моделей и технологий реализации инженерно-технологического и информационно-технологического образования. Привлечение молодежи к изучению и практическому освоению инженерных специальностей в России начало активно реализовываться на основе разработанных федеральных и региональных программ. Внимание обращено на обновление форм, методов, технологий, стимулирующих творческую активность обучающихся уже с дошкольного возраста и их вовлечение в техническое творчество. Феномен STEM-образования - инновационная технология в системе их эффективного использования.

Аббревиатура «STEM» (Science, Technology, Engineering, Math) в переводе с английского языка» дословно перево-

дится как совокупность терминов-понятий: «Science» - наука; «Technology» обозначает технологию; «Engineering» – инженерия (инженерное дело или инженерное искусство); «Math» – математика. В контексте понятия «STEM» подразумевается раздел естественных наук (биология, астрономия, физика, химия, география).





Акроним *STEM* был предложен в 90-х годах XX столетия П. Фалетра в США на заседании Национального научного фонда (ННФ) по вопросам научного образования. Идея «*STEM*» как объединение различных областей науки должна была стать, по его мнению, основой концепции обучения будущих инженерных кадров. Аббревиатура *STEM* была принята научным сообществом и впоследствии широко распространилась по всему миру и приобрела различные вариации. Некоторые исследователи употребляют понятие *STEAM* с добавлением буквы *A*, что обозначает термин «*Art*» – искусство. Подчеркивают важность творческого подхода для развития инновационных технологий. Другая вариация – аббревиатура *STREM*, где заглавная буква *R* представляет собой робототехнику.

Наиболее эффективных результатов внедрения *STEM*-образования в учебные заведения достигли в США, где зародилась идея *STEM* и в Финляндии. С 2003 года в Финляндии функционируют *STEM*-центры – организации, обеспечивающие взаимодействие школ, университетов, промышленности и бизнеса, а также организующие научно-технические лагеря и другие мероприятия для учащихся. Существенным вкладом *STEM*-центров Финляндии

является разработка и распространение среди педагогов методических материалов в области *STEM*-образования. Заметным шагом в его развитии *STEM*-образования стала разработка учебной программы «*K – 12 STEM*», учитывающей принцип преемственности *STEM*-образования на различных ступенях обучения, начиная с дошкольного возраста и заканчивая 12-м классом школы.

В России на данный момент функционирует несколько *STEM*-центров, в основном финансируемых коммерческими организациями. При их участии создаются технопарки – научно-исследовательские комплексы, на базе которых учащиеся реализуют различные инновационные проекты; проводятся олимпиады, конкурсы, фестивали и турниров по робототехнике и 3D-моделированию, являющихся *STEM*-дисциплинами [1, 2].

Тем не менее, ощущается недостаток теоретико-методической разработанности идеи, социально-педагогической сущности *STEM*-образования. Сам термин в научных трудах и научно-популярных статьях трактуется по-разному: как технология [2, 4]; как подход к организации образовательной деятельности. Неопределённость, в сущности, понятия затрудняет внедрение *STEM*-образования в образовательное пространство



у
б
р
о
п

я
н
к
е
р
и
з
т

м
р
о
л
к
о
з
н
р
и
з

т



учебных заведений, что актуализирует проблему научной характеристики *STEM*-образования с педагогической точки зрения и обеспечения его внедрения в современную практику образовательной организации.

Целью представленного исследования является осмысление и обоснование феномена «*STEM*-образование» и разработка, апробация его модели как практико-ориентированной образовательной среды для реализации инженерно-технологического и информационно-технологического образования обучающихся в системе дополнительного образования современной школы.

Концептуальная идея образовательной модели, построенной на идеях *STEM*-образования, заключается в том, что *STEM*-образование представляется как методологическая ориентация педагогического коллектива образовательной организации, обеспечивающая объединение наук физико-математического и естественнонаучного циклов в учебной практико-ориентированной деятельности обучающихся для реализации инженерно-технологического и информационно-технологического образования.

Создание Модель образовательной среды на основе *STEM*-образования включает комплекс уточненных понятий.

Инженерное мышление – вид мышления, который формируется и проявляется при решении инженерных задач, позволяет быстро, точно и оригинально решать любые задачи в определенной предметной области.

STEM – объединение наук естественнонаучного, физико-математического циклов (биология, химия, физика, астрономия, математика, информатика и пр.).

STEM-центр – проектная лаборатория на базе образовательного учреждения, которая позволяет учащимся проводить научно-исследовательские работы и создавать научные проекты.

STEM-проект – проект, направленный на создание моделей и реальных продуктов конструирования, программирования, моделирования, прототипирования.

В ходе данного исследования были сформулированы следующие принципы эффективного *STEM*-образования в образовательном пространстве школы:

- принцип обязательной результативности деятельности, предполагающий создание в процессе экспериментально-исследовательской деятельности моделей и реальных продуктов конструирования, программирования, моделирования, прототипирования;

- принцип сотрудничества, направленный на мотивацию обучающихся к углубленному изучению предметов естественнонаучного и физико-математического циклов; организацию совместной деятельности на основе межсубъектных связей и диалогового взаимодействия;

- принцип творчества и успеха, позволяющий раскрыть творческий потенциал учащихся на занятиях, организованных как в индивидуальной, так и в групповой форме; создание условий для личностного и профессионального развития молодёжи.

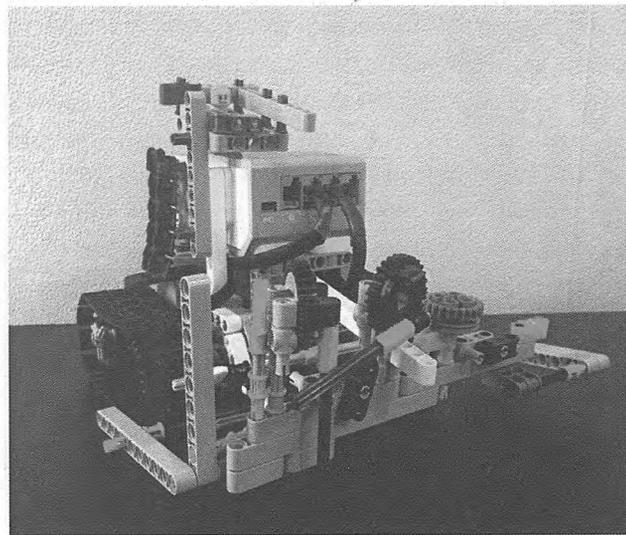


При реализации моделей STEM-образования эффективных результатов позволяет достигнуть технология проектного обучения, способствующая формированию у учащихся интереса к техническому творчеству, самостоятельности, развитию креативности, творческого мышления, коммуникативных навыков, исследовательских умений.

Педагогическим замыслом STEM-проекта является создание прототипов современной научно-технической индустрии, основанное на применении знаний из разных научных сфер и предметных дисциплин. Алгоритм реализации STEM-проекта следующий: актуализация необходимых для

проекта знаний из разных областей науки; инструктаж, предполагающий пояснение порядка выполнения каких-либо действий в ходе работы над проектом; разработка, создание и тестирование прототипов реальных продуктов современной промышленности. Привлечение обучающихся к проектной и экспериментально-исследовательской деятельности создаст условие для осознанного выбора школьниками будущей профессии инженерной направленности.

Остановимся на разработанной и внедренной модели STEM-образования в дополнительном образовании МБУ «Гимназия № 77 г.о. Тольятти». С 2014 года в гимназии функционирует центр STEM-образования, на базе которого школьники успешно занимаются техническим творчеством. Развитие STEM-образования идет по двум основным направлениям – робототехника и 3D-моделирование [1]. В лабораториях STEM-центра учащиеся изучают основы конструирования, создают робототехнические механизмы и занимаются их программированием. Осваивается техника рисования 3D-ручкой и основы работы на 3D-принтере: создание плоских фигур и объектов, графических моделей при помощи специального программного обеспечения.



Дошкольная и начальная робототехника

В STEM-центре действуют лаборатории, в которых учащиеся различного возраста занимаются в рамках элективных курсов. Программы элективных курсов построены с учетом овладения школьниками теоретических знаний по предметам естественнонаучного и физико-математического цикла, необходимых для работы в лабораториях. Всего таких лабораторий семь: «Дошкольная робототехника», «Начальное моделирование», «Начальная робототехника», «Образовательная робототехника», «3D-моделирование», «Техническое моделирование», «Мультимедийные технологии». Лаборатории оснащены современными учебными аппаратными устройствами: компьютерами, планшетами на базе интерактивных учебников, 3D-принтерами, 3D-сканерами, – и конструкторами. С помощью этого оборудования школьники осваивают передовые технологии. Учет возрастных особенностей позволяет успешно внедрять элективные курсы уже в начальной школе. Так, ученики начальных классов на занятиях по робототехнике знакомятся с основами конструирования. На начальном этапе дети изучают виды деталей, их крепление, пробуют создать свои первые модели. В дальнейшем учащиеся конструируют первые робототехнические механизмы, простейшие виды роботов с подвижными деталями. На продвинутом уровне школьники собирают усложненные модели роботов и занимаются их программированием.

3D-моделирование позволяет учащимся проектировать объемные модели реального или вымышленного объекта, обычно с использованием разработанного эскиза. Изучение данной дисциплины начинается с освоения 3D-ручки – инструмента, позволяющего рисовать в пространстве. Вначале дети учатся уверенно

пользоваться 3D-ручкой: контролировать толщину пластика и скорость рисования, чертить ровные и аккуратные линии. Технику рисования 3D-ручкой учащиеся отработывают на создании плоских фигур и объектов. На следующем этапе дети по чертежам создают объемные модели из множества отдельных деталей. Позднее школьники начинают изучать основы работы на 3D-принтере и создавать графические модели при помощи специального программного обеспечения.

STEM-образование несет в себе массу возможностей для модернизации учебного процесса. Можно включать элементы STEM-образования в содержание предметов физико-математического и естественнонаучного цикла. Вариантом реализации STEM-подхода является создание новой единой STEM-дисциплины, объединяющей в себе предметы STEM-цикла.

STEM-образование является ресурсом инновационного развития образовательного пространства, позволяет модернизировать организацию учебного процесса образовательной организации, включая в него исследовательскую деятельность самих обучающихся.

Библиографический список

1. Аверин С.А., Маркова В.А. *Stem-технологии в образовании: мода или реальность // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса. 2017. С. 193-202.*
2. Апольских Е.И., Лобанцова Е.В. *3D-моделирование в образовании // Педагогическое образование на Алтае. 2014. № 1. С. 117-119.*
3. *Заседание Совета по науке и образованию от 23 июня 2014 года [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/> (дата обращения: 15.01.18).*
4. Кузьмина Ю.А., Яшина Н.В. *К вопросу о внедрении STEM-образования в России // Инновационное развитие. 2017. №1 (6). С 10-12.*