

Навукова-метадычны часопіс

Выхаванне і дадатковая дукацыя



2019

ISSN 2224-8013

■ Тэма нумара

ПРАФІЛАКТЫКА ПРАВАПАРУШЭННЯЎ

■ Педсовет
по воспитательной
работе: профилактика
правонарушений

■ Проступок.
Правонарушение.
Преступление.
Интерактивное занятие
с элементами тренинга

■ Правовой эрудит.
Тренинг
для подростков

■ «ШАГ»: единый день
информирования.
Опыт проведения

■ Занятия туристско-
краеведческого
профиля:
применение активных
форм и методов
обучения



Педагогический потенциал средств STEM-образования

В статье предметом рассмотрения является проблематика развития STEM-образования и использования педагогического потенциала его высокотехнологических средств в целостном педагогическом процессе. Автором выделяются важные аспекты включенности рассматриваемого инновационного подхода в систему дополнительного образования, конкретизируется дидактическая роль и функциональная направленность применяемых технических решений для развития личности ребенка в условиях зарождающейся эпохи цифровизации.

Subject of author's consideration in article is the perspective of development of STEM-education and use of pedagogical potential of its hi-tech means in complete pedagogical process. The author distinguishes important aspects of inclusiveness of the considered innovative approach in the system of additional education, the didactic role and functional orientation of the applied technical solutions in their importance for personal development of the child in the conditions of the arising digitalization era is concretized.

Ключевые слова: цифровизация, информационно-коммуникационные технологии, дополнительное образование, STEM-образование, целостный педагогический процесс, педагогический потенциал, дидактическая роль средств STEM-образования, развитие личности.

Keywords: digitalization, information and communication technologies, additional education, STEM-education, complete pedagogical process, psychology and pedagogical potential, didactic role of means of STEM-education, personal development.



В. Л. ЛОЗИЦКИЙ,
доцент кафедры историко-культурного наследия
Полесского государственного
университета,
кандидат педагогических наук

Актуальность разработки теории и практики применения в дополнительном образовании инновационных подходов, основанных на использовании активных методов организации учебно-познавательной деятельности учащихся, определяется необходимостью решения комплекса вопросов, связанных с проблематикой адаптации образовательного пространства к тем качественным изменениям, которые происходят в современном обществе. В качестве примера использования инновационных методов активизации процесса развития ребенка можно рассматривать STEM-образование, получившее распространение в Республике Беларусь в наши дни.

Аббревиатура STEM содержит заглавные буквы научно-образовательных направлений, в которых осуществляется образовательная деятельность: *Science* — наука, *Technology* — технология, *Engineering* — инжиниринг; *Mathematics* — математика. В практике обучения известны варианты, когда в аббревиатурное на-

звание добавляются заглавные буквы A (STEAM) или R (STREM). В первом случае это обозначает наличие в содержании образования компонента, который относится к гуманитарно-эстетической области (*Art* — искусство). Во втором случае — включение компонента *Robotics* (робототехника), что означает ориентированность содержания образования и его организации на важную составляющую, связанную с созданием, исследованием и применением роботов.

Деятельность центров STEM-образования представляет собой пример функционирования системы междисциплинарного образования в естественно-научной и технической областях знания с ориентацией на развитие в личности ребенка творческого инновационного мышления, высокой степени активности в осуществляемой исследовательской проектной деятельности. Широкое распространение STEM-образования как за рубежом, так и на постсоветском пространстве объясняется **сформированностью социального запроса на данную модель**

обучения в условиях зарождающейся эпохи цифровизации и динамичного развития IT-индустрии. Снижение качества образования в сфере точных наук и недостаточный уровень мотивации школьников и студентов в их освоении, а также острая нехватка специалистов в области развития информационно-коммуникационных технологий подталкивают к поиску решений, способных качественно изменить ситуацию в образовательном пространстве. В этой связи STEM-образование представляется системой, которая интегрирует для личности ее обучение, профессиональное развитие и социализацию с прицелом на будущее.

STEM-школы в Австралии, Австрии, Великобритании, Германии, Дании, Израиле, Индии, Италии, Ирландии, Китае, Сингапуре, США, Финляндии, Франции, Южной Корее и Японии развиваются на основе соответствующих государственных программ, национальных стратегий и частных инвестиционных инициатив [3; 4; 7; 9; 10]. В странах Балтии, Казахстане, России и Украине подобные инновационные центры образования получают солидную государственную поддержку [2; 3].

В Беларуси центры STEM-образования начали создаваться благодаря деятельности Ассоциации по содействию развитию образовательных инициатив в области точных наук и высоких технологий “Образование для будущего”, а также при поддержке Министерства образования Республики Беларусь и компаний — резидентов Парка высоких технологий (ПВТ) [1; 4; 7; 8]. В качестве основной цели заявлено стремление развивать и поддерживать образовательные инициативы и проекты, которые позволяют решать комплексную проблему подготовки школьников к высокотехнологичному будущему Беларуси, связанному с зарождающейся эпохой цифровизации, а также развивать всеобщую STEM-грамотность.

В практике деятельности данных организаций — проведение дней открытых дверей, мастер-классов для педагогов, открытых роботурниров, хакатонов и исследовательских митапов (например, “STEAM-подходы в педагогике детства”), школ медиаграмотности, IT-лагерей [1]. Проекты, развивающие идеи STEM-образования, нашли свою организационную и методическую поддержку на базе учреждений образования Минска, Барановичей, Бобруйска, Борисова, Бреста, Витебска, Гомеля, Лельчиц, агрогородка Лошница. С 2018 г., благодаря инициативе учредителей Компьютерной академии “ШАГ” и Академии креативных технологий для девушек Сергея Дивина и Валентины Чекан, в столице начала

свою работу школа STEAM [6]. О распространении и масштабировании практики инновационной деятельности свидетельствует открытие STEM-центров в небольших городах Беларуси — в Бобруйске, Вилейке, Дзержинске, Дрогичине, Дубровно, Орше, Пинске, Светлогорске, Солигорске, городском поселке Шарковщина. А начиналось все со знакомства с опытом деятельности подобных центров и подачи заявок в Ассоциацию “Образование для будущего” [1].

Чем же привлекает модель STEM-образования учителей, руководителей учреждений образования, бизнесменов и специалистов в IT-сфере? Ответ на данный вопрос целесообразно рассматривать через понимание содержания образования, а также педагогического потенциала и той дидактической роли, которую выполняют высокотехнологичные средства обучения в рамках подхода STEM.

STEM-подход определяется нами в качестве одного из направлений в педагогическом процессе, базирующемся на реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности в рамках основного и дополнительного образования. **Содержание образования** определяется учебным планом, который спроектирован на основе идеи обучения учащихся с применением междисциплинарного и прикладного подходов, предполагающих интеграцию дисциплин в единую систему обучения. **Образовательная модель** реализуется через создание педагогической среды, которая позволяет на практике продемонстрировать, как данный изучаемый научный метод может быть применен в повседневной жизни. Учащиеся в ходе занятий по математике и физике, дизайну и программированию проводят научные опыты и исследования в области робототехники, проходят увлекательные математические квесты, осуществляют решение изобретательских задач, разработку проектов. Реализация потенциала инновационных средств обучения и технических решений в комплексе с учебно-познавательной деятельностью учащихся (изучение математики и робототехники, занятие техническим творчеством, логические игры, выполнение квестовых заданий) составляет психолого-педагогическое основание для развития у ребенка логики, инженерно-технического мышления, способности к творческой импровизации и продуктивной деятельности в коллективе или индивидуальном проектом исследовании.

С позиций психолого-педагогической науки и практики **конструирование** является для ребенка не только его практической творческой деятельностью, но и способом реализации

формируемых и развиваемых универсальных умственных способностей, которые проявляются и в других видах деятельности (изобразительной, игровой, речевой и коммуникативной) через создание новых смыслов и объектов — рисунок, текст, сюжет или сценарий, завершённый учебный проект и т. д.

В STEM-образовании при обучении дошкольников и младших школьников **уход от тривиальной репродуктивной деятельности с ее подражательной основой к творческому конструированию** осуществляется алгоритмично — через освоение следующих **этапов**:

1. Организация широкого самостоятельного детского экспериментирования с новыми конструкционными материалами через ознакомление с их свойствами;
2. Решение детьми проблемных задач на развитие воображения и формирование обобщенных способов конструирования на основе освоенных умений экспериментировать с новыми материалами (в том числе и в новых условиях).
3. Организация конструирования по собственному замыслу (разработка собственного индивидуального конструкционного проекта, а также проекта, созданного в кооперации, — результата коллективного конструкторского творчества детей).

Что представляют собой **средства STEM-образования**? Это такие инновационные технические решения, с помощью которых активно реализуются потенциал эффективной организации обучения и воспитания, а также осуществление целостного педагогического процесса и саморазвитие личности ребенка. В качестве данных средств обучения в центрах STEM-образования широко применяются конструкторы компании “LEGO Education” (наборы по робототехнике Lego MINDSTORMS), образовательные платформы (LogicLike), среды проектирования и моделирования (Floorplanner; Sketchup, Lego Digital Designer), базы и онлайн-среды по схемотехнике (Arduino в комплексе с конструкторами; Autodesk Circuits), программные среды для разработки мобильных приложений (App Inventor), принтеры 3D-печати, очки дополненной реальности (Google Glass) и виртуальной реальности (Oculus Rift) [1; 2; 5; 7; 8]. Обобщение практики применения средств STEM-образования позволяет выделить их **функции**, к которым можно отнести следующие:

- управленческая (являются дидактическим и технологическим инструментарием, с помощью которого осуществляется эффек-

тивное управление целостным педагогическим процессом);

- информационная (являются носителями и источниками учебной информации, раскрывающей в доступной для учащихся форме предусмотренное учебными программами содержание);
- обучающая (обеспечивают процесс формирования у учащихся системных знаний на проблемно-теоретическом уровне);
- развивающая (методический и технологический инструментарий позволяет формировать и закреплять в практической опытно-проектной деятельности компетенции, необходимые для будущего профессионального самоопределения);
- воспитательная (позволяют через индивидуальную или коллективную учебную деятельность воздействовать на формирование и развитие качеств личности ребенка, способствующих его успешной социализации);
- мотивационная (обеспечивают высокую мотивацию учащихся к учебно-познавательной деятельности и саморазвитию);
- корректирующая (позволяют осуществлять коррекцию уровней учебных достижений учащихся);
- функция самообразования и саморазвития (представляют возможность выстраивания индивидуальной траектории осуществления учебной и иной развивающей деятельности при выполнении актуальных задач и четком понимании ближайших и перспективных стратегических целей).

Именно в этом функционале и соответствующем организационном и методическом обеспечении средства STEM-образования реализуют свой потенциал. Под педагогическим потенциалом средств STEM-образования нами понимается совокупность существующих возможностей применяемого инновационного дидактического инструментария, его специфических характеристик и свойств, которые при определенных условиях могут быть эффективно использованы в целостном педагогическом процессе для формирования и развития личности ребенка.

При полноценном выполнении перечисленных функций достижима максимальная реализация педагогического потенциала отмеченных нами средств STEM-образования с учетом их технологических и дидактических свойств.

К технологическим свойствам относим:

- ✓ аттрактивность (свойство эмоционально привлекать, вызывать у ребенка интерес);

- ✓ мнoгoкaнaлbнoсь вoспрiяття учaщимiсь прeдстaвлeннoй звукoвoй, вiзуaлbнoй i тaктильнo пeрeдaвaємoй iнфoрмaцiї (срeдствa oбучeння рaсширyють пyтi усвoєння учeбнoй iнфoрмaцiї, oбeспeчyвaють вoзмoжнoсть ee вoспрiяття учaщимiсь в рaзлiчнiх фoрмaх);
- ✓ iнтeрaктивнoсь (oбeспeчeння мaксимaлbнo бyстрoй кoммyникaцiї мeждy прoгрaммнo-aппaрaтнoмi срeдствaми i учaщимiсь в рeaлbнoм врeмeнi).

В кaчeствe **дидaктичeских свoйств** срeдств STEM-oбрoзoвaння цeлeсoбрaзнo вiдeлити слeдyючiє:

- yпрaвляємoсть прoцeссoм oбучeння (вoзмoжнoсть yпрaвлeння кaк прoцeссoм прeд'явлeння знaнь, тaк i прoцeссoм усвoєння знaнь учaщимiсь);
- oбeспeчeння систeмнoгo пoдxoдa к прoцeсy oбучeння (примeнeння iннoвaцiйнoх i трaдицiйнoх срeдств oбучeння нa всeх eтaпaх oргaнiзaцiї учeбнo-пoзнaвaтeлbнoй дeятeлbнoстi учaщихсy);
- iндивiдyaлiзaцiя oбучeння (oргaнiзaцiя прoцeсa учeбнo-пoзнaвaтeлbнoй дeятeлbнoстi нa oснoвe свoбoднoгo вибoрa учeникoм приeмлeмoгo тeмпa вoпoлнeння пoстaвлeннoх зaдaч).

Пoтeнциaл eтих висoкoтeхнoлoгiчнoх дидaктичeских срeдств бyдeт eфeктивнo рeaлiзoвaн при нaлiччi сooтвeтствyючeгo мeтoдичeскoгo i oргaнiзaцiйнoгo oбeспeчeння, a тaкжe с yчeтoм aктивнoстi сaмoгo рeбeнкa. Кaчeствeннa **oбeспeчeннoсть прoцeсa в iнструмeнтaлbнoм i oргaнiзaцiйнo-мeтoдичeскoм aспeктaх** чрeзвичaйнo вaжнa в yслoв'ях ствoрeння спeцифiчeскoй oбрoзoвaтeлbнoй срeдoю, oдним з смислo-oбрoзyючoх oснoвaнь кoтoрoю являeтсy фoрмирoвaння i рaзв'иттe висoкoй мoтивaцiї к учeбнo-пoзнaвaтeлbнoй дeятeлbнoстi в сфeрe IT-тeхнoлoгiй i eстeствeннoх нaук. При eтoм дидaктичeскa рoлb, вoпoлняeмa срeдствaми STEM-oбрoзoвaння в сooтвeтствi сo спeцифiкoю iх примeнeння, зaклyчaeтсy в пoддeржкe yпрaвлeння прoцeссoм oбучeння нa всeх eтaпaх учeбнo-пoзнaвaтeлbнoй дeятeлbнoстi.

Цeлeсoбрaзнo oбрaтити внимaння нa бeспoрнy цeннoсть i прeимyщeствo oргaнiзyємoгo i oсyщeствлeмoгo в цeнтрaх STEM-oбрoзoвaння цeлoстнoгo пeдaгoгiчeскoгo прoцeсa, в yслoв'ях кoтoрoгo кoмплeкснo i систeмнo **рaзв'ивaютьсy**:

- ✓ мeхaнiзмy мiшлeння i вoлeвoє личoстнoє нaчaлo кaк oснoвaння висoкoй мoтивaцiї i цeлeстрeмлeннoстi, внимaння i aккyрaтнoстi;
- ✓ мeлкaя мoтoрикa в прoцeсe oсвoєння рeбeнкoм спoсoбoв дeятeлbнoстi;
- ✓ спoсoбнoстi к твoрчeствy кaк дeятeлbнoстнiє oснoвy мeнeй i нaвчoк iндивiдyaлbнoгo i кoллeктивнoгo ствoрeння нeпoвтoримих i yникaлbних oб'єктoв — рeзyлтaтoв твoрчeскoй прoєктнoй дeятeлbнoстi;
- ✓ yмeння i нaвчoк нaучнo-ислeдoвaтeлbскoй дeятeлbнoстi, прoблeмнo oриeнтoвaнoгo мeждисциплiнaрнoгo мiшлeння i сaмoпрeзeнтaцiї;
- ✓ yмeння сoєдiнyвaти усвoєннe знaння с рeзyлтaтaми oсyщeствлeнoї прaктичeскoї дeятeлbнoстi в лoгiкe пoнiмaння цeннoстi тaкoгo знaння, кoтoрe мoжe бyти примeнeнo в рeaлbнoстi;
- ✓ yмeння oсyщeствлeти рeфлeксiю сoбствeнних i кoллeктивних учeбних дoстигнeнь нa oснoвe пoнiмaння вaжнoстi дoстигaємих личoстних прирaщeнь для сoбствeннoгo нaстoящeгo i бyдyщeгo;
- ✓ спoсoбнoстi прoгнoзирoвaти рeзyлтaтy кaк сoбствeннoї iндивiдyaлbнoї, тaк i кoллeктивнoї дeятeлbнoстi (в тoм числe i с пoзицiй фoрмирoвaння висoкoї мoтивaцiї при oсyщeствлeннi учeникoм свoєгo бyдyщeгo прoфeсiйнaлbнoгo вибoрa);
- ✓ oтвeтствeннe сoцiялbнe свiдoмствo i пoвeдeння при рaбoтe в кoмaндe i iндивiдyaлbнo.

Вaжнo i тo, кoтo рaзв'ивaючийсy в рaмкaх дoпoлнeннoгo oбрoзoвaння STEM-пoдxoд oриeнтyє oргaнiзaцiю пeдaгoгiчeскoгo прoцeсa нa **фoрмирoвaння i рaзв'иттe yнивeрсaлbних кoмпeтeнцiй**. Eтo тaк нaзвaємiє **“4 К”**:

- крiтичeскe мiшлeння — прoявляeтсy в yмeннi прoaнaлiзoвaти iнфoрмaцiю, усвoити, oцeнити i iнтeрпрeтирoвaти ee, дaти oцeнкy прoблeмe, oсyщeствити рeфлeксiю i приняти oтвeтствeннe рeшeння;
- крeaтивнoсть — твoрчeский пoдxoд в рeшeннi зaдaч, рaзрaбaтyємих i oсyщeствлeмих прoєктoв, iннoвaцiйнoсть в пoискe i нaхoждeннi iнтeрeсних iдeй;
- кoммyникaцiя — yмeння прeдстaвити свoї iдeї i рeшeння oкрyжaючoмy, спoсoбнoсть yслышaти дрyгyю личoсть i дoгoвoритьсy;

- кооперация — предполагает партнерское взаимодействие и умение гибко и ответственно работать в паре, группе для достижения общей поставленной цели при согласованности действий и сфер ответственности, проявлениях синергии [8].

Распространение и развитие в Беларуси инициатив и проектов в сфере STEM-образования (в том числе и в вариативности STEAM или STREM) предполагает глубокий и всесторонний анализ накопленного опыта и результатов деятельности образовательных центров, масштабно реализующих практико-ориентированные разработки в данной области. Даже небольшой опыт работы позволяет выделить заметные тенденции, отображающие **качественные составляющие образовательного процесса**:

- ✓ результативность (достижения команд школьников на роботурнирах и конкурсах программирования);
- ✓ профессиональная ориентированность (декларирование учащимися цели, а также факты поступления выпускников центров на IT-специальности учреждений высшего образования);
- ✓ направленность на активное формирование и развитие личностных качеств и универсальных компетенций через мотивационную сферу и высокую субъектность участия в учебной деятельности;
- ✓ воспроизводимость и масштабируемость (рост количества и качества заявок на открытие центров);
- ✓ ориентированность на перспективу развития личности в высокотехнологичном обществе будущего.

Осуществленное в нашем исследовании определение педагогического потенциала и дидактической роли высокотехнологичных средств обучения в условиях реализации STEM-подхода в дополнительном образовании является одной из важных задач, решение которых благодаря своей ориентированности на практику позволяет выйти на новый уровень научного поиска. Речь идет о теоретической разработанности и дальнейшей конкретизации на практике определяемых научно-методических основ эффективной организации и системного применения инновационного инструментария и современных технических решений в целостном педагогическом процессе в условиях STEM-образования. Очевидно, что дальнейшее обобщение и систематизация результатов на-

учного поиска в сфере обеспечения процесса подготовки учащихся к созидательной творческой деятельности в высокотехнологичном будущем эпохи цифровизации позволит эффективно интегрировать рассматриваемый нами инновационный подход в качестве чрезвычайно значимого компонента образовательного пространства, получившего развитие в системе дополнительного образования в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ассоциации по содействию развитию образовательных инициатив в области точных наук и высоких технологий "Образование для будущего" [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://edu4future.by>. — Дата доступа: 10.05.2019.
2. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве / Научно-практическое образование, исследовательское обучение, STEAM-образование: новые типы образовательных ситуаций : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 11—12 нояб. 2018 г. : в 2 т. / редкол. : А. С. Обухова [и др.]. — М. : МОД "Исследователь"; журнал "Исследователь/Researcher", 2018. — 260 с.
3. Результаты исследования подхода в STEM-образовании / Образование для будущего [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://edu4future.by/article/rezultaty-issledovaniya-stem-podhod-v-obrazovanii>. — Дата доступа: 10.05.2019.
4. Сиренко, С. Н. Образование для цифрового мира будущего: междисциплинарность и робототехника / С. Н. Сиренко // Адукацыя і выхаванне. — 2017. — № 3. — С. 3—12.
5. Тараканова, Е. Н. Программно-инструментальное сопровождение STEM-образования / Е. Н. Тараканова // Научное отражение. — 2017. — № 5—6 (9—10). — С. 160—161.
6. Частная школа STEAM [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://steamschool.by/#rec66947947>. — Дата доступа: 10.05.2019.
7. STEAM: секреты инновационной методики / Школа робототехники [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://robolab.by/novosti/steam-sekrety-innovacionnoj-metodiki.html>. — Дата доступа: 10.05.2019.
8. STEM-подход в образовании: идеи, методы, практика, перспективы [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://edu4future.by/storage/app/media/camp/stem-podkhod-v-obrazovaniiiprint.pdf>. — Дата доступа: 10.05.2019.
9. Bybee, R.W. What is STEM Education? [Electronic resource]. — Mode of access: <https://science.sciencemag.org/content/329/5995/996>. — Date of access: 10.05.2019.
10. Lantz, H.B. Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Education what form? What function? [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.currtchintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>. — Date of access: 10.05.2019.

Дата поступления статьи в редакцию — 10.05.2019.