

УДК 37.013**Робототехника в развитии технического творчества школьников
во внеурочной деятельности в дополнительном образовании****Данчук Иван Иванович**

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры технологии и профессионально-педагогического образования,
Академия психологии и педагогики,
Южный федеральный университет,
344006, Российская Федерация, Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42;
e-mail: manshuk-59@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается актуальная проблема внедрения образовательной робототехники во внеурочную деятельность детей школьного возраста в ходе интеграции общего и дополнительного образования в свете требований ФГОС. Робототехника, осуществляя интеграционную связь всех предметных областей, представляет собой инструмент для интеллектуального становления школьника. Включение различных Lego-конструкторов во внеурочную деятельность младших школьников и школьников подросткового возраста в рамках дополнительного образования содействуют разрешению вопросов занятости детей, многогранному развитию личности субъекта образования. Востребованность раскрытия рассматриваемой проблемы состоит в том, что в сегодняшней России, как и во всем мире, быстрыми темпами все больше пространства занимают нано технологии, электроника, механика и программирование, создающие приятную атмосферу для расширения компьютерных технологий робототехники. Поэтому оригинальность образовательной робототехники определяется возможным объединением конструирования и программирования в одном курсе, что содействует интегрированию преподавания технологии, физики, математики и информатики, а также мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – огромный плацдарм синтеза знаний, составляющий основательную базу системного мышления. В связи с этим техническое конструирование, экспериментирование, программирование – разносторонний творческий акт, все больше актуализирующийся в каждодневной жизни современного школьника.

Для цитирования в научных исследованиях

Данчук И.И. Робототехника в развитии технического творчества школьников во внеурочной деятельности в дополнительном образовании // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 6А. С. 113-122.

Ключевые слова

Образовательная робототехника, техническое творчество, Lego-конструкторы, дополнительное образование, внеурочная деятельность школьников.

Введение

В настоящее время робототехника выступает одной из актуальнейших стремительно продвигающихся сфер индустрии, ипостасью которой является разработка и создание конструкций роботов, базирующихся на манипуляторах и компактных микропроцессорах.

Ведь нынешняя окружающая действительность немислима без автоматических устройств, заданных на генерирование и производство продукции для пищевой, легкой, тяжелой промышленности, для сферы медицины, автомобиле-, судо-, самолетостроения, военного дела, космоса и т.п. Поэтому робототехника относится к востребованному вектору научно-технического прогресса, так как все более отчетливо наблюдается интеграция машин и современных технических достижений с рукотворным разумом.

Зарождение робототехники пришелся на XX век: первый промышленный робот Unimate, опирающийся на датчики углового и линейного перемещения (Д. Девол, Д. Энгельбергер, конец 50-х годов); робот, имеющий тактильный датчик (Х. Эрнст, середина 60-х годов), робот «глаз-ухо-рука», вмещающий в себя тактильный, локационный и визуальный датчики (группа Р. Пола, начало 70-х годов). Начало XXI века характеризуется появлением искусственного интеллекта, т.е. умных машин, разум которых подкреплён консультативной информацией, вобравшей в себя «знания специалиста-эксперта (экспертная система) (по Д.Г. Копосову)» [Никитина, 2014, 12] и умных машин, разум которых базируется на технических достижениях нейросетей («искусственные компьютерные системы на базе аппаратного программного обеспечения) (по Д.Г. Копосову)» [Никитина, 2014, 12].

Таким образом, любое будущее поколение роботизированных машин характеризуется огромным потенциалом и непревзойденностью, и в то же время не дискредитирует предшествующее. Эти роботы заимообразно расширяют друг друга и находят приложение сообразно собственному внутреннему ресурсу и требованиям сферы экономики.

А это, в свою очередь, нацеливает систему образования на построение учебно-воспитательного процесса с ориентацией на компенсацию запросов общества и склонностей детей в направлениях, содействующих разрешению наиважнейших проблем научно-технического прогресса.

С этих позиций в нашей стране перед организациями общего и дополнительного образования детей встал вопрос об актуализации образовательной робототехники, являющей собой новейшую педагогическую технологию. Обоснованием этому также послужили положения федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) начального общего образования (от 22.09.2011 № 2357) и ФГОС основного общего образования (от 17.12.2010 № 1897), заключающие в себе интеграцию общего и дополнительного образования во внеурочной деятельности школьников.

Внеурочная деятельность – важный компонент образовательного процесса, основная цель которой – личностное развитие ребенка, его нравственное воспитание, максимальная самореализация, индивидуализация его образовательного маршрута. По условиям ФГОС все школьники должны быть вовлечены во внеурочную деятельность по направлениям: спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общекультурное, интеллектуальное. Она реализуется по программам внеурочной деятельности через кружковую работу, общественно-полезные практики, социальное проектирование и др.

По мнению Е.Б. Евладовой, «внеурочная деятельность, прежде всего, помогает школьникам понять собственные интересы, предоставляет возможность попробовать себя в разных видах

занятий, открыть мир за пределами уроков, не преследуя цели непременно войти «в мир мастерства» [Евладова, 2014, 22-23].

Актуальной целью стандарта нового поколения выведено «подготовка выпускника школы в качестве человека и гражданина, заинтересованного в расширении своего образовательного кругозора» [Данчук, 2016, 9]. Это означает, что образовательная среда, в которой идет становление индивида, должна содействовать раскрытию потенциала ребенка, развитию его познавательных, мыслительных и творческих способностей. Ведь запрос на выпускника школы, ориентированной к творческой деятельности, мы видим в положениях Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации (от 29.12.2012 г. № 273), Государственной программе РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы» (от 15.05.2013 г. №792-р), Концепции духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России, Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (утв. Президентом РФ от 04.02.2010 г. № Пр-271).

Все вышеизложенное и обосновывает правомерность внедрения образовательной робототехники в систему современного российского образования.

Основная часть

Вопросам включения основ робототехники в обучение детей в школьном и дополнительном образовании посвящены труды многих современных ученых-педагогов (Х.Х. Абушкин, Д.В. Андреев, О.С. Власова, К.А. Вегнер, Р.А. Галустов, Л.Н. Гостева, А.В. Дадонова, А.Н. Дахин, М.Г. Ершов, А.С. Злаказов, О.С. Нетесова, Т.В. Никитина, Н.П. Петрова, С.А. Филиппов, В.Н. Халамов, И.В. Шимов и др.).

Так, образовательную робототехнику одни исследователи представляют как «актуальную педагогическую технологию, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн» [Проект..., www]; другие описывают как «междисциплинарное направление обучения, которое интегрирует знания о технологии, физике, кибернетике, математике, информатике и других дисциплинах и направлено на развитие технического творчества учащихся, а также на повышение роли и престижа инженерного образования» [Петрова, 2017, 78]; третьи понимают как «дидактическую модель робототехнической науки. Элементы этой модели не являются научным и инженерно-техническими знаниями в области роботостроения и могут быть использованы для организации пропедевтического обучения школьников основам инженерной деятельности с целью привлечения их интереса к инженерно-техническим специальностям» [Никитина, 2014, 15].

Из вышеизложенного видно, что образовательная робототехника – это инновационный курс ознакомления школьников с техническим творчеством, сущность которого «проявляется в деятельности по осуществлению технологических операций, сопряженных с проектированием сложнейших технических объектов и конструкций (по Т.А. Барышевой)» [Данчук, 2016, 44-45]. Поэтому можно считать, что образовательная робототехника выступает гарантом побудителя для увлечения мыслительными действиями, экспериментом, проектированием, что в свой черед представляется обоснованием для совершенствования учебно-познавательной деятельности детей школьного возраста.

Цикл вопросов, регулируемых образовательной робототехникой, довольно разнообразен, потому что роботизированное устройство может быть представлено не исключительно предметом исследования, но и инструментом учебного имитирования и проектирования по

разным учебным школьным курсам. Здесь рационально вкраплять компоненты образовательной робототехники как в урочную деятельность учащихся по информатике, технологии, физике, а в начальной школе по окружающему миру (по Т.В. Никитиной), так и во внеурочную деятельность школьников на элективных занятиях по этим предметам и в кружках в системе дополнительного образования детей. Постичь азы роботостроения школьники могут с помощью конструкторов Lego (Lego WeDo, Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3, Arduino и др.).

Самым широко востребованным в образовании учащихся начальной школы обозначился конструктор Lego WeDo, а для учащихся основной школы (5-9 классов) конструктор Lego Mindstorms NXT.

«Конструктор Lego Mindstorms NXT позволяет учащимся работать в качестве юных исследователей, инженеров, предоставляя им инструкции, инструментарий и задания для межпредметных проектов. Учащиеся собирают и программируют действующие модели, а затем используют их для выполнения задач, по сути являющихся упражнениями из курсов естественных наук, технологии, математики, развития речи» [Робототехника..., www].

Сообразительный ученик без особого труда способен составить на базе конструктора ЛЕГО реального мыслящего робота. С целью добиться высочайшего показателя креативного и инженерного мышления, детей необходимо знакомить со всеми фазами проектирования. При этом следует иметь в виду, что дилеммы такого рода предопределяются в случае, если обучающиеся осваивают конкретный уровень знаний, овладевают конкретным уровнем компетенций, умений и навыков. Школьники, проникая в атмосферу роботизированных машин, углубляются в непростой мир информационных технологий, предоставляющим возможность роботам осуществлять большой объем заданий.

«Образовательная робототехника поощряет детей мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем. Работа в команде и сотрудничество укрепляет коллектив, а соперничество на соревнованиях дает стимул к обучению. Возможность делать и исправлять ошибки в работе самостоятельно заставляет ребенка находить решения без потери уважения среди сверстников. Робот не ставит оценок и не дает домашних заданий, но заставляет работать умственно и постоянно» [Проект..., www].

С начала третьего тысячелетия наблюдается повышенный интерес к робототехнике в образовании. «С 2002 года в России проводятся внутренние и Международные состязания роботов. В это же время формируется Российская ассоциация образовательной робототехники (РАОР). С 2008 года на основе РАОР работает Всероссийский учебно-методический центр образовательной робототехники (ВУМЦОР) – организация поставляет методички и снабжает всех желающих правовой информацией и рекомендациями для открытия робототехнического кружка. ... В 2014 году о роботах заговорили на государственном уровне. В АСИ (Агентство стратегических инициатив, учредитель – Правительство РФ) анонсировали Национальную техническую инициативу. Глобальная идея НТИ – к 2035 году вывести Россию на конкурентный уровень на рынке высоких технологий» [Уроки ..., www].

Поэтому при содействии государства сегодня широко распространены не только кружки, но и целые технопарки, являющие собой детские центры, сплачивающие кружки по разнообразным инженерным курсам. Главная цель таких кружков по робототехнике стоит в изучении первоначальных азов схемотехники, программирования и робототехники. Такое обучение содействует расширению знаний по технологии, физике, математике, информатике.

Так как основным средством обучения азам робототехники выступает конструктор Lego, то

в комплектах Lego поддерживается равновесие «проектирование робота – создание программного обеспечения к нему». В процессе изучения основ робототехники, у школьника появляется возможность более основательного изучения одного из заинтересовавших его векторов: конструирование или программирование. Так устремленность на информатику позволяет ребятам освоить многообразие программ и языков программирования, 3D моделирование. Мотивация к конструированию дает шанс детям создавать собственную модель робота и содержимое к нему, тем самым содействуя подготовке будущих специалистов инженерного дела.

В настоящее время наличествует большое многообразие конструкторов по робототехнике. Самым распространенным в области образовательной робототехники на всемирном и всероссийском уровне считается корпорация LEGO Education, которая поставляет в образовательную систему комплекты конструкторов, методическую литературу к ним, имеет сеть подготовленных для занятий робототехникой детских центров, ЛЕГО Академию, осуществляющих специализацию руководителей кружков, курсов по образовательной робототехнике.

«Роботы включены в направление Tetrix (похожая на Lego, но гораздо менее известная американская компания Pitsco) – роботизированные металлические конструкторы, широко известные в России. Металлические детали делают такие наборы универсальными, Tetrix совместим с контроллером Lego MINDSTORMS. Роботы на основе Tetrix часто участвуют в соревнованиях» [Уроки..., www].

Система российского образования нацеливает выпускников современных школ на то, что им в будущем предвидится заниматься профессиональной деятельностью, не наблюдающейся сегодня, применять схемы, способы, не разработанные до этого времени, анализировать проблемы, всего лишь предполагаемые сейчас. В связи с этим одной из важнейших функций современного образования выдвигается включение школьника во внеурочное время в проектно-исследовательскую деятельность и созидательное действие «чтобы научиться изобретать, понимать и осваивать новое, выражать собственные мысли, принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности» [Робототехника..., www].

Обучающая роль робототехники состоит в том, что происходит интеграция наглядного экспериментирования и лабораторной работы, ориентирующая на реализацию развивающего обучения, основанного на методе проектов, при освоении учебных курсов естественно-научного характера. Школьники в действительности постигают принципы, законы, о которых прежде имели только отвлеченные книжные представления. Проектирование и программирование роботов усиливают у школьников восприятие и осознание, развивают моторику пальцев, пространственное мышление. Тем самым наблюдается становление талантливой и небезуспешной личности.

Так, в «Государственном бюджетном учреждении дополнительного образования Ростовской области «Областной центр технического творчества учащихся» (далее – ОЦТТУ) на занятиях технического кружка по направлению «Робототехника» дети 7-10 лет (учащиеся начальных классов) на основе конструктора Lego WeDo знакомятся с правилами конструирования и первоначальными азами технического моделирования. Дети по собственному замыслу проектируют образцы автотранспорта, судна, самолета, поезда или какого-нибудь представителя животного мира, задают их поведение, анализируют действия устройств, подготавливают рассказ об истории собственного творческого продукта и т.д.

Сопричастный к действию претворения в жизнь умного и конкретного изделия (технический аппарат, историческое повествование, компьютерная программа) школьник своими силами формирует собственные мыслительные способности, целостность собственных познаний. Другими словами, не касаясь довольно непростых математических расчетов, в действительности через экспериментальную работу школьники усваивают физические процессы, протекающие в роботизированных устройствах, включая двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры.

В проектировании модели доступность и огромный потенциал конструктора дают детям возможность представления по окончании занятия выполненных самостоятельно образцов технического устройства, решающих поставленную ими же задачу. Уже на первом этапе включения школьников процесс творчества, конструирования по готовым инструкциям и схемам и сборке робота по образу и подобию уже существующих, школьники осваивают новые научные и технические знания.

Для детей 11-14 лет (учащихся основной школы) стадия моделирования усиливается, наступает процесс программного обеспечения роботизированных машин. Использование конструктора Lego Mindstorms NXT в образовательном процессе подростков помогает поддерживать интерес детей к занятиям робототехникой, креативно подходить к проектно-исследовательской деятельности. Школьников обучают применению языков программирования. Действующие наборы конструкторов способствуют безболезненному усвоению детьми физики и информатики, разработке и применению средств наглядности для реализации показательных обучающих опытов по предметам естественно-научного цикла. В ходе осуществления программного обеспечения роботов показательны интеграционные связи информатики с физикой и математикой. Согласно предусмотренным задачам технического кружка подростки занимаются проектированием роботизированных устройств, чтобы в дальнейшем представлять их на конкурсах, командных состязаниях по робототехнике. Поэтому педагог, помогая подросткам осваивать азы робототехники, конструирования и программирования, развивает у них техническое воображение и умение совместного творчества.

Все вышеизложенное подтверждает, что в ОЦТТУ построена располагающая к себе образовательная атмосфера для формирования креативности личности и развития технического творчества детей, «важнейшими качествами личности становятся инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения, умение выбирать профессиональный путь, готовность обучаться в течение всей жизни» [Национальная..., www].

Процесс становления креативности личности в рамках занятий в техническом кружке по направлению «Робототехника» протекает в 3 стадии.

«Креативность (от лат. Creation – созидание) – это способность человека порождать необычные идеи, находить оригинальные решения, отклоняться от традиционных схем мышления» [Ильин, ..., 2012, 173].

На первой стадии педагог обучает детей анализу различных моделей объектов труда. При этом каждый обучающийся приходит к пониманию, осознанию конфигурации изделия, его габаритов, пространства. Поэтому кружковцы готовятся демонстрировать модель в диаметральных пространственных условиях, энергично применяя наглядное моделирование.

На второй стадии школьник старается видоизменить собственную разработку, добываясь его оригинальности, инновационности. Решительность, творческие возможности и фантазия

содействуют поиску детьми существенных качеств объектов, так как их использование совершенствуют, модифицируют объект, превращают его в большую ценность конструкторских идей.

На третьей стадии школьник создает собственное изделие. Это выражается в самореализации, прогрессе личной творческой инициативности, тенденции к независимости предпочтения.

По всей траектории обучения школьников в рамках образовательной робототехники должен быть рядом высокопрофессиональный, креативный руководитель кружка, умеющий лично плодотворно созидать и на должном уровне представить это обучающимся. Осуществляемые сообща действие руководителя кружка и школьников по LEGO-конструированию ориентировано на расширение самобытности субъекта образования, его созидательных возможностей. Поэтому занятия проводятся на основе взаимопомощи и совместного творчества школьников с педагогом (руководителем кружка) и друг с другом.

В образовательном процессе педагог демонстрирует мультимедийные продукты (электронные презентации, видеосюжеты) по исследуемой проблеме, заключающие в себе этапы сборки технических устройств, проблемные задачи интеллектуального характера. Для активизации обучения педагог применяет игровые методы обучения. Кружковцы осваивают азы конструирования моделей «шаг за шагом». Построенная таким способом учебно-познавательная деятельность школьников по робототехнике дает им возможность поступательного движения дальше в индивидуальном ритме, побуждает готовность изучать и осмысливать актуальные проблемные вопросы технического характера.

Сразу следует отметить, что педагог дополнительного образования на занятиях кружка как решает обучающие задачи (дети 7-10 лет осваивают алгоритм конструирования устройств, начиная от постановки задачи до действующей модели; овладевают умениями и навыками по разбору простых технических схем роботизированных конструкций, анализу воздействия каждого параметра на их работу опытным путем, определению причин и последствий изменений, составлению выводов, формулировке своих идей, защите собственного мнения; подростки же учатся моделировать роботизированные устройства, составлять программное обеспечение для них с целью корректного исполнения определенной миссии, производят требующиеся вычисления на основе приобретенных в школе познаний, планируют обоснованную защиту собственного проекта перед открытой аудиторией), так вместе с тем он осуществляет и функции воспитательного характера. К ним относятся такие функции, как регулирование свободного времени детей посредством актуальных информационных технологий, основание окружающей среды для самоутверждения, генерирование целенаправленного на положительный результат мысли, спасение от зависимого компьютерного положения школьников, установление одаренных детей и накопление у них опыта разрешения современных проблем в действии.

Чаще всего интерес к робототехнике воздействует на предпочтения профессионального образования детей. Продлевая изучение предмета обсуждения в пределах профессионального обучения, у подростков создается осознание значения избранного призвания. Видоизменяется и отношение к навыкам, выработанным в школе. Моделирование, конструирование и программирование являют собой инструменты представления профессиональных знаний. Все это значит, что выполняется самая важная функция технического образования – интеграция науки, производства и образования.

Заключение

Таким образом, образовательная робототехника – инновационное направление в подготовке сегодняшних школьников к осуществлению деятельности высокопрофессиональных технических специалистов в век наукоемких нано технологий XXI века.

Опора в учебном процессе по образовательной робототехнике на развивающую платформу конструкторов Lego содействует расширению технического потенциала детей, развитию у них инженерно-технического воображения, конструктивного мышления, активности, самообразовательной и познавательной деятельности. Ведь не совсем сложные в создании модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора дают возможность школьникам к концу учебного процесса представить сделанную своими руками модель, разрешающую выдвинутую ими же проблемную задачу.

На самом деле школьники младших классов и подросткового возраста, вовлеченные в процесс изготовления роботизированных устройств, мотивированы на эксперимент и изобретательство, обладают техническим воображением к представлению собственных замыслов моделей роботов. Поэтому поддержка развития технического творчества школьников во внеурочное время в системе дополнительного образования на современном этапе развития российского общества дает возможность каждому школьнику овладеть необходимыми умениями разрешать задачи технического плана посредством автоматизированных устройств, которые он сам сумеет замыслить, доказать достоверные факты своей идеи и представить ее действительной модели робота. Это позволит в первую очередь детям, обучающимся в рамках образовательной робототехники, преумножить кругозор и собственные представления об окружающем мире, пополнить научно-технические знания, реализовать творческую проектно-исследовательскую деятельность, а во-вторых, очень хочется верить, что в будущем многие из этих кружковцев пополняют ряды инженерно-технических специалистов страны.

Библиография

1. Данчук И.И. Методическая подготовка в вузе как фактор профессионально-педагогического становления будущего учителя технологии. Новосибирск, 2016. 104 с.
2. Евладова Е.Б. Организационные модели и способы реализации внеурочной деятельности // Внеурочная деятельность обучающихся в условиях реализации ФГОС общего образования: материалы II Всероссийской научно-практ. конференции. Челябинск, 2014. 416 с. С. 19-26.
3. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности. СПб.: Питер, 2012. 448 с.
4. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (утв. Президентом РФ от 4 февраля 2010 г. № Пр-271).
5. Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников. Челябинск, 2014. 169 с.
6. Петрова Н.П. Образовательная робототехника как междисциплинарное направление в обучении школьников // Известия Южного федерального университета. 2017. № 11. С. 77-82.
7. Проект «Развитие конструктивной деятельности и технического творчества дошкольников через LEGO-конструирование и робототехнику «ВеДуша». URL: <http://doshkolnik.ru/interesnoe/12592-proekt-razvitie-konstruktivnoiy-deyatelnosti-i-tehnicheskogo-tvorchestva-doshkolnikov-cherez.html>
8. Робототехника. URL: <https://media-tellur.ru/robototechnika>
9. Робототехника: конструирование и программирование Lego. URL: <https://kopilkaurokov.ru/prochee/planirovanie/robototiekhnika-konstruirovaniie-i-programmirovaniie-lego>
10. Уроки робототехники. Все, что нужно знать. URL: http://robotoved.ru/robotics_lessons/

Robotics in the development of technical creativity of schoolchildren in extracurricular activities in additional education

Ivan I. Danchuk

PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Technology and Vocational and Pedagogical Education,
Academy of Psychology and Pedagogy,
Southern Federal University,
344006, 105/42, Bol'shaya Sadovaya st., Rostov-on-Don, Russian Federation;
e-mail: manshuk-59@mail.ru

Abstract

The article deals with the actual problem of introducing educational robotics into the extracurricular activities of school-aged children in the course of integrating general and additional education in the light of the requirements of the Federal State Educational Standards. Robotics, carrying out the integration of all subject areas, is a tool for the intellectual formation of the student. The inclusion of various Lego-designers in the extracurricular activities of younger schoolchildren and teenage schoolchildren in the framework of additional education contributes to the resolution of employment issues for children and the multifaceted personality development of the subject of education. The demand for disclosure of the problem under consideration is that in today's Russia, as well as throughout the world, nanotechnology, electronics, mechanics and programming occupy more and more space, creating a pleasant atmosphere for expanding computer technology of robotics. Therefore, the originality of educational robotics is determined by the possible combination of design and programming in one course, which helps integrate the teaching of technology, physics, mathematics and computer science, as well as thinking, through technical creativity. Technical creativity is a huge base for the synthesis of knowledge, which constitutes the fundamental basis of systems thinking. In this regard, technical design, experimentation, programming versatile creative act, increasingly actualized in the everyday life of the modern student.

For citation

Danchuk I.I. (2018) Robototekhnika v razvitii tekhnicheskogo tvorchestva shkol'nikov vo vneurochnoi deyatelnosti v dopolnitel'nom obrazovanii [Robotics in the development of technical creativity of schoolchildren in extracurricular activities in additional education]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (6A), pp. 113-122.

Keywords

Educational robotics, technical creativity, Lego-constructors, additional education, extracurricular activities of schoolchildren.

References

1. Danchuk I.I. (2016) *Metodicheskaya podgotovka v vuze kak faktor professional'no-pedagogicheskogo stanovleniya budushchego uchitelya tekhnologii* [Methodical training at the university as a factor in the professional and pedagogical development of the future teacher of technology]. Novosibirsk.
2. Evladova E.B. (2014) *Organizatsionnye modeli i sposoby realizatsii vneurochnoi deyatelnosti* [Organizational models

- and methods for the implementation of extracurricular activities]. In: *Vneurochnaya deyatel'nost' obuchayushchikhsya v usloviyakh realizatsii FGOS obshchego obrazovaniya: materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakt. konferentsii* [Extracurricular activities of students in the context of the implementation of the GEF of general education: materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference]. Chelyabinsk.
3. Il'in E.P. (2012) *Psikhologiya tvorchestva, kreativnosti, odarennosti* [Psychology of creativity and endowments]. St. Petersburg: Piter Publ.
 4. *Natsional'naya obrazovatel'naya initsiativa «Nasha novaya shkola» (utv. Prezidentom RF ot 4 fevralya 2010 g. № Pr-271)* [National educational initiative "Our New School" (approved by the President of the Russian Federation of February 4, 2010 No. Pr-271)].
 5. Nikitina T.V. (2014) *Obrazovatel'naya robototekhnika kak napravlenie inzhenerno-tekhnicheskogo tvorchestva shkol'nikov* [Educational robotics as a direction for engineering and technical creativity of schoolchildren]. Chelyabinsk.
 6. Petrova N.P. (2017) *Obrazovatel'naya robototekhnika kak mezhdistsiplinarnoe napravlenie v obuchenii shkol'nikov* [Educational robotics as an interdisciplinary direction in teaching schoolchildren]. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta* [News of the Southern Federal University], 11, pp. 77-82.
 7. *Proekt «Razvitie konstruktivnoi deyatel'nosti i tekhnicheskogo tvorchestva doshkol'nikov cherez LEGO-konstruirovaniye i robototekhniku «VeDusha»* [The project "Development of constructive activities and technical creativity of preschool children through LEGO-design and robotics WeDusha]. Available at: <http://doshkolnik.ru/interesnoe/12592-proekt-razvitie-konstruktivnoy-deyatelnosti-i-tehnicheskogo-tvorchestva-doshkolnikov-cherez.html> [Accessed 10/10/2018]
 8. *Robototekhnika* [Robotics]. Available at: <https://media-tellur.ru/robototekhnika> <http://doshkolnik.ru/interesnoe/12592-proekt-razvitie-konstruktivnoy-deyatelnosti-i-tehnicheskogo-tvorchestva-doshkolnikov-cherez.html> [Accessed 10/10/2018]
 9. *Robototekhnika: konstruirovaniye i programmirovaniye Lego* [Robotics: design and programming of Lego]. Available at: <https://kopilkaurokov.ru/prochee/planirovaniye/robototekhnika-konstruirovaniye-i-programmirovaniye-lego> [Accessed 10/10/2018]
 10. *Uroki robototekhniki. Vse, chto nuzhno znat'* [Lessons of robotics. Everything you need to know]. Available at: http://robotoved.ru/robotics_lessons/ [Accessed 10/10/2018]