

Ш.Т. Шекербекова¹, М.И. Ревшенова^{1*}, Е.Х. Жабаяев¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан
*e-mail: revshenova@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В ШКОЛЕ

Аннотация

В современном образовательном мире робототехника стала одной из ключевых областей для развития учащихся. Эта новая технология обучения предоставляет детям возможность вовлечься в процесс инженерного творчества начиная с младшего школьного возраста. Также помогает учащимся развивать навыки командной работы, проблемного мышления, креативности и инноваций. Образовательная робототехника, новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ. Образовательная робототехника позволяет вовлечь обучающихся разного возраста в процесс инновационного научно-технического творчества. Робототехника в школе предоставляет учащимся возможность развивать навыки, которые будут необходимы им в будущем. Она не только увлекательна, но и способствует формированию критического мышления, творческих способностей и навыков, которые могут быть применены в различных областях жизни. Поэтому преподавание робототехники следует рассматривать как важную часть подготовки нового поколения к вызовам и возможностям будущего.

Ключевые слова: образовательная робототехника, технология, преподавание, школьники, знание, моделирования, навыки, программирование роботов.

Аңдатпа

Ш.Т. Шекербекова¹, М.И. Ревшенова¹, Е.Х. Жабаяев¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

МЕКТЕПТЕ РОБОТОТЕХНИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазіргі білім беру әлемінде робототехника оқушылардың дамуының негізгі бағыттарының біріне айналды. Бұл жаңа оқыту технологиясы балаларға бастауыш мектеп жасынан бастап инженерлік шығармашылық үдерісіне қатысуға мүмкіндік береді. Бұл сонымен қатар студенттерге топтық жұмыс, проблемалық ойлау, шығармашылық және жаңашылдық дағдыларын дамытуға көмектеседі. Білім беру робототехникасы – бұл физика, мехатроника, технология, математика, кибернетика және АКТ туралы білімдерді біріктіретін мектеп оқушыларына арналған білім берудің жаңа пәнаралық саласы. Білім беру робототехникасы әртүрлі жастағы оқушыларды инновациялық ғылыми-техникалық шығармашылық үдерісіне тартуға мүмкіндік береді. Мектептегі робототехника оқушыларға болашақта қажет болатын дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді. Бұл қызықты ғана емес, сонымен қатар сыни ойлауды, шығармашылықты және өмірдің әртүрлі салаларында қолдануға болатын дағдыларды дамытады. Сондықтан мектепте робототехниканы оқыту жаңа ұрпақты болашақтың қиындықтары мен мүмкіндіктеріне дайындаудың маңызды бөлігі ретінде қарастырылуы керек.

Түйін сөздер: білім беру робототехникасы, технология, оқыту, мектеп оқушылары, білім, модельдеу, дағдылар, роботты бағдарламалау.

Abstract

CURRENT ISSUES IN TEACHING ROBOTICS AT SCHOOL

Shekerbekova Sh.T.¹, Revshenova M.I.¹, Zhabayev Ye.H.¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

In today's educational world, robotics has become one of the key areas for student development. This new learning technology provides children with the opportunity to become involved in the process of engineering creativity from primary school age. It also helps students develop skills in teamwork, problem-solving thinking, creativity and innovation. Educational robotics is a new interdisciplinary area of education for schoolchildren, integrating knowledge about physics, mechatronics, technology, mathematics, cybernetics and ICT. Educational robotics allows you to involve students of different ages in the process of innovative scientific and technical creativity. Robotics in school provides students with the opportunity to develop skills they will need in the future. Not only is it fun, but it also develops critical thinking, creativity, and skills that can be applied to a variety of areas in life. Therefore, teaching robotics in school should be seen as an important part of preparing the new generation for the challenges and opportunities of the future.

Keywords: educational robotics, technology, teaching, schoolchildren, knowledge, modeling, skills, robot programming.

Введение

Образовательная робототехника, как междисциплинарное направление обучения, представляет собой уникальную возможность для школьников разного возраста развивать целый спектр навыков и знаний. Она объединяет знания из разных областей, таких как физика, мехатроника (область машиностроения и электроники), технология, математика, кибернетика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Это позволяет учащимся понимать, как различные дисциплины могут быть применены на практике. Учащиеся могут создавать и программировать роботов, что делает обучение более интересным и практически ориентированным. Это помогает им понимать, как работают различные технические концепции и применять их на практике [1-2].

Образовательная робототехника способствует развитию разнообразных навыков, таких как проблемное мышление, творческое решение задач, программирование, командная работа и умение адаптироваться к новым технологиям. Школьники имеют возможность участвовать в инновационных проектах и экспериментах, что способствует их интересу к науке и технике. Это также может подтолкнуть их к выбору профессии в сфере науки, технологии и инженерии.

В настоящее время роботы вошли во многие сферы нашей жизни, в частности, в освоение космоса, здравоохранение, производство, общественную безопасность, оборону и другие сферы. Ускоренная индустриализация промышленности Республики Казахстан, а также бурное развитие технологий требуют подготовки молодого поколения как высококвалифицированных технических специалистов.

Методология исследования

В ходе исследования были изучены работы отечественных учёных по образовательной робототехнике, представленные в трудах Т.Ж. Байдилдинова, М.У. Мукашевой (обучение робототехнике и использование её возможностей в начальной школе); Е.Ы. Бидайбекова, Б.Г. Бостанова, М. Серік (обучение робототехнике в вузе, как раздел специальной профессиональной подготовки); Ж.К. Нурбековой, А. Ж. Асаиновой и других (обучение робототехнике для повышения мотивации школьников и студентов). Проанализированы школьные учебники по информатике, используемые в учебном процессе, кроме того, использовался ряд методов: метод теоретического анализа, проводимого с целью комплексного исследования, определения степени исследования и определения комплекса педагогических условий для его решения. Также был проанализирован международный педагогический опыт в области образовательной робототехники.

Результаты

Вовлечение учащихся и преподавателей в деятельность по робототехнике способствует развитию полезных навыков, необходимых в 21 веке повышенного спроса на высокотехнологичные приложения, таких как такие понятия и ценности, как командная работа, творчество, честная конкуренция, компьютерное мышление, решение проблем, инновации, прогресс.

Исследования в области робототехники показали, что роботы потенциально влияют на обучение учащихся по различным предметам (физика, математика, инженерия, информатика и т.д.) и на личностное развитие, включая когнитивные, метакогнитивные и социальные навыки, такие как: исследование, навыки, творческое мышление, принятие решений, решение проблем, навыки общения и работы в команде. Кроме того, использование роботов в сфере образования включает в себя и другие сопутствующие аспекты обучения учащихся, к которым относятся содействие развитию логического мышления, психомоторики, пространственного восприятия учащихся, содействие самостоятельности учащихся посредством развития своих проектов. На внедрение робототехники существенное влияние оказывает уровень знаний, навыков и отношения учителей к образовательному процессу.

Таким образом, внедрение робототехники в школы требует не только предоставления о робототехнике, но и перехода от обычных или традиционных методов обучения к цифровым.

Для обучения робототехнике в школе может быть использованы виртуальные среды и симуляторы по робототехнике. Виртуальные среды и симуляторы в робототехнике представляют собой программные инструменты, которые моделируют и имитируют работу роботов в виртуальном окружении. Они предоставляют учащимся возможность изучать и практиковать навыки робототехники без необходимости физического наличия реального робота или оборудования. Учащиеся могут программировать и тестировать свои навыки виртуально. Использование виртуальных сред и симуляторов в образовательной робототехнике позволяют стимулировать интерес

у учащихся к технике, формируя способности к программированию, которые способствуют развитию логического и алгоритмического мышления учащихся.

Образовательная область робототехники является развивающейся и гибкой областью, что даёт нам возможность использовать новые образовательные подходы.

Дискуссия

В настоящее время очень важно и актуально внедрение основ робототехники в сферу образования. Направление развития робототехники имеет большое будущее. Роботы – одна из передовых технологий стремительно развивающегося будущего [3-4].

Обучение робототехнике для учащихся представляет собой отличную платформу, которая способствует развитию логического мышления, математических и алгоритмических навыков, работу в команде, навыки публичных выступлений. В процессе программирования роботов от учащихся требуется разработка чётких логических алгоритмов. Этот процесс способствует развитию логического мышления и умения структурировать задачи для последовательного их решения. Робототехника позволяет улучшить математические способности учащихся. При работе с роботами ученики применяют знания из геометрии, тригонометрии и алгебры для расчётов и проектирования. Для решения сложных задач в робототехнике важно обладать алгоритмическими навыками, которые развиваются при создании программ и алгоритмов для роботов, где учащиеся учатся разбивать сложные задачи на более мелкие шаги и последовательно выполняя алгоритм находить их решения. В обучении робототехнике предоставляются групповые проекты, где учащиеся разбиваются на мелкие группы и распределяют между собой задачи, обсуждают пути решения той или иной задачи, тем самым развивая навыки коммуникации, сотрудничества и обмена идеями. Также проекты в робототехнике предполагают демонстрацию своих результатов перед остальными учащимися, группами, предусматривается защита своих проектов, презентация, чёткое и ясное изложение своих идей, решений. Это в свою очередь позволяет развивать навыки публичных выступлений и изложение мыслей.

Обучение робототехнике не только интересно, но и способствует разностороннему развитию учащихся, помогая им приобрести ценные навыки для будущей карьеры и общей жизни. Робототехника играет важную роль в современном мире, работа с роботами способствует развитию научного мышления и способности к анализу и экспериментам, обучение робототехнике позволяет интегрировать знания из разных областей, таких как математика, физика, информатика и технические науки, что способствует более глубокому пониманию этих дисциплин. Мир все больше зависит от технологий, и обучение робототехнике обеспечивает учащимся навыки и компетенции, необходимые для успешной адаптации к жизни в цифровой эпохе. Работа в команде при создании роботов учит учащихся сотрудничеству, коммуникации и решению проблем в группе. Робототехника может пробудить интерес учащихся к научным и техническим дисциплинам, что может стать стимулом для дальнейшего обучения и исследовательской деятельности. В целом, обучение робототехнике имеет множество положительных аспектов и может подготовить учащихся к успешной и перспективной карьере в мире технологий и инноваций.

Наиболее популярным конструктором для организации занятий по робототехнике в казахстанских школах является различные версии конструктора Lego Mindstorms. Важным преимуществом Lego Mindstorms является его простота и гибкость. Комплект позволяет подобрать необходимые детали для любой задачи или объединить несколько комплектов для решения сложных задач.

Ниже представлен конструкторы Lego Mindstorms, которые выпускаются с 1998 года и широко распространены во многих странах мира (рис.1). Lego Mindstorms – это серия конструкторов от компании Lego, предназначенные для создания и программирования собственных роботов [5-7]. Они позволяют учащимся разрабатывать и управлять автономными механическими устройствами, используя детали LEGO и специальные электронные компоненты.

Конструкторы Lego Mindstorms включают в себя широкий набор разнообразных деталей, разные типы блоков, колеса, моторы и датчики. Все конструкторы имеют центральный блок, который называется "блоком управления". Он содержит микроконтроллер, разъёмы для подключения моторов и датчиков, а также возможности для программирования. В Lego Mindstorms предусмотрена возможность программировать своего робота, используя графический интерфейс для создания программ с использованием блоков, представляющие различные действия и условия. В комплект конструктора Lego Mindstorms входят различные датчики. Датчики цвета, сенсоры касания и датчики

расстояния позволяют роботу взаимодействовать с окружающей средой и принимать решения на основе собранных данных. Наборы Lego Mindstorms очень удобны для учащихся начальных классов, для начинающих, без базового знания программирования, так как в наборах включены инструкции для создания нескольких базовых моделей роботов, что существенно помогает новичкам начать и освоить основы, после чего позволяет создавать свои собственные конструкции и программы [8-10]. Конструкторы Lego Mindstorms используют не только в обучении робототехнике, но и для преподавания STEM - дисциплин (науки, технологии, инженерии и математики). Они развивают навыки программирования, стимулируя интерес учащихся к науке и технике.



Рисунок 1. Конструкторы Lego Mindstorms

Lego Mindstorms предоставляют уникальную возможность для учащихся погрузиться в мир робототехники, инженерии и программирования, используя знакомые и удобные конструкторы Lego. Это увлекательный и образовательный способ развивать навыки и творчески подходить к созданию роботов. Высокое качество деталей конструктора Lego сочетается с достаточной прочностью, безопасностью, простотой сборки, не требующей специальных инструментов. Системы программирования конструкторов адаптированы для соответствующего возраста детей.

Образовательная робототехника предоставляет уникальные возможности для развития навыков учащихся в современном мире, в частности, обучение робототехнике стимулирует учеников думать креативно и находить новые способы решения задач, решение реальных задач и преодоление технических препятствий, критическое мышление и анализ результатов, навыки управления проектами и временем, работа в командах над проектами по робототехнике способствует развитию навыков коллаборации, коммуникации и совместной работы, технологическую грамотность.

Робототехника позволяет учащимся применять свои знания в практических сценариях, таких как автоматизация задач, создание роботов для решения конкретных проблем и даже участие в соревнованиях. Навыки, приобретаемые через образовательную робототехнику, могут быть полезными для будущей карьеры в области науки, технологии, инженерии и математики (STEM) [11].

Образовательная робототехника является мощным инструментом для стимулирования учеников и помогает им развивать навыки, которые не только полезны в академическом смысле, но и пригодятся в их будущих жизнях и профессиональных карьерах.

Несмотря на возможности, которая предоставляет образовательная робототехника, она часто сталкивается с рядом проблем и вызовов при их внедрении и реализации, которые являются актуальными вопросами для преподавания робототехники (рис.2), а именно недоступностью или же полным отсутствием учебных программ и методических рекомендаций для педагогов, отсутствием у большинства учащихся мотивации и желания изучать основы алгоритмизации и программирования из-за того, что они считают это сложным и неинтересным занятием, нехваткой времени или ограниченным временем учителей для работы над проектами, которые требуют нескольких занятий и стоимость комплектов робототехники часто мешает школам продвигать робототехнику в классе, проводить занятия на нужном уровне.



Рисунок 2. Актуальные вопросы преподавания робототехники

Актуальные вопросы преподавания робототехники, занимают центральное положение в современной образовательной парадигме и включают в себя обучение преподавателей, разработку качественных образовательных материалов (недостаточное содержание может затруднить усвоение материала учащимися и усложнить процесс обучения), техническую поддержку, мотивацию учащихся и содействие в интеграции новых методик в учебные планы. Многим преподавателям требуется дополнительная подготовка, которая включает в себя обучение основам программирования, знакомство с оборудованием и методами преподавания робототехники. Поэтому одним из ключевых моментов является обеспечение квалификации преподавателей для успешного преподавания робототехники. В процессе обучения робототехники могут возникнуть технические сбои, проблемы в работе с оборудованием, с которыми могут столкнуться преподаватели и учащиеся. Для успешной реализации полноценных программ по робототехнике требуется доступность оборудования, однако не все учебные заведения могут обеспечить доступ к современным робототехническим устройствам.

Одним из путей решения вышеперечисленных проблем являются виртуальные среды и симуляторы. Использование виртуальных сред и симуляторов предоставляют обучающимся возможность выполнения практической работы по робототехнике, не требуя физического наличия реального оборудования.

Виртуальные среды и симуляторы позволяют обучающимся разрабатывать и отлаживать системы управления для роботов. Они могут создавать модели роботов, настраивать и программировать их компоненты, а затем тестировать и проверять работу системы управления в виртуальной среде. Это помогает им развить навыки проектирования и отладки робототехнических систем. Виртуальные среды и симуляторы предоставляют платформу для исследования и разработки новых решений. Обучающиеся могут экспериментировать с различными датчиками, алгоритмами и стратегиями управления, чтобы создавать более эффективные и инновационные робототехнические системы. В настоящее время существует множество виртуальных сред и симуляторов по робототехнике. Основные из них, применяемые в образовательной среде представлены ниже на рисунке (рис.3). При выборе виртуальных сред и симуляторов в обучении робототехнике необходимо учитывать направления, возраст и уровень подготовки учеников.

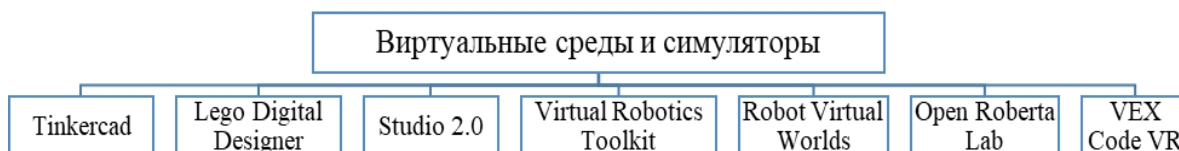


Рисунок 3. Виртуальные среды и симуляторы по робототехнике

Преподавание робототехники в школе предоставляет учащимся множество уникальных возможностей для обучения и развития (рис.4).



Рисунок 4. Возможности образовательной робототехники

К возможностям образовательной робототехники относятся развитие STEM - навыков (робототехника обучает учащихся наукам, технологиям, инженерии и математике (STEM), развивая ключевые навыки, такие как логическое мышление, математический анализ и решение проблем), учебные цели (интеграция робототехники в учебные программы), учащиеся могут приобрести практические навыки в области инженерии, электроники и программирования, развитие креативности (при создании и проектировании роботов учащиеся могут экспериментировать с разными идеями выражая свою креативность), работа в команде (в ходе обучения робототехнике учащимся часто предоставляется возможность работать в группах при выполнении совместных проектов, которая способствует развитию навыков коммуникации и сотрудничества), подготовка к будущей профессии (обучение робототехнике может стимулировать интерес учащихся к профессиям в сфере технологий, инженерии и информатики), робототехнические соревнования и проекты (учащиеся могут участвовать в соревнованиях по робототехнике и проектах, где они могут применить свои знания на практике и продемонстрировать свои навыки), робототехника помогает учащимся адаптироваться к быстро меняющемуся миру с высокими технологиями и развивать навыки, необходимые для работы в цифровой эпохе, также практика решения реальных проблем (создание роботов при обучении робототехники позволяют учащимся находить решения реальных проблем, которые могут выполнять различные жизненные задачи). Преподавание робототехники в школе имеет множество позитивных перспектив и это важный шаг в подготовке учащихся к современному миру и будущим вызовам.

Заключение

Робототехника в школе – это отличный способ подготовки детей к современной жизни, наполненной высокими технологиями. Полученные знания по этой дисциплине откроют перед подрастающим поколением большое количество возможностей. А использование виртуальных сред и симуляторов только ускорит обучение и откроет доступ к моделированию роботов всем желающим. Занятия по робототехнике вовлекают учащихся в критическое и вычислительное мышление, решение проблем и сотрудничество, а также в инженерное дело и информатику.

Робототехника становится важным инструментом в процессе преподавания и обучения, предоставляя возможность применять понимание методов обучения и активное осмысление учащимися. Исследования в области робототехники показали, что роботы потенциально влияют на обучение учащихся по различным предметам (физика, математика, инженерия, информатика и т.д.) и на личностное развитие, включая когнитивные, метакогнитивные и социальные навыки, такие как: исследование. навыки, творческое мышление, принятие решений, решение проблем, навыки общения и работы в команде. Кроме того, использование роботов в сфере образования включает в себя и другие сопутствующие аспекты обучения учащихся, к которым относятся содействие развитию логического мышления, психомоторики, пространственного восприятия учащихся, содействие самостоятельности учащихся посредством развития своих проектов.

Благодарность. Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, в рамках грантового исследования: №AP19579496 «Разработка мобильного приложения по обучению робототехнике для учащихся средней казахской школы».

Список использованных источников:

1. Ericson A. *Robotics as an Educational Tool* // *International Journal for Modern Trends in Science and Technology*. – 2022. – Т. 8. P. 254-257.
2. Жаббаев, Е., Ревшенова, М. *Виртуальные среды и симуляторы в обучении робототехнике*. // *Вестник «Физико-математические науки»*. – 2023. No 82, 2 С. 214-219.
3. Шекербекова Ш., Абдулкаримова Г., Арынова Г., Ербол А. *Организация проектной деятельности при обучении образовательной робототехнике будущих учителей информатики*. // *Вестник «Физико-математические науки»*. – 2021, No 74, 2 (июл.), С. 77–85. DOI:<https://doi.org/10.51889/2021-2.1728-7901.10>.
4. Tselegkaridis S. *Exploring the Features of Educational Robotics and STEM Research in Primary Education: Systematic Literature Review* // *Education Sciences*. 2022. – No 12. С. 305-311.
5. Цеева Ф. М., Нагаплежеева Р. Р. *Актуальные вопросы преподавания робототехники в школе* // *Педагогический журнал*. – 2022. – Т. 12. – №. 3А. – С. 326-331.
6. Afari E., Khine M. S. *Robotics as an educational tool: Impact of lego mindstorms* // *International Journal of Information and Education Technology*. – 2017. – Т. 7. – №. 6. – С. 437-442.
7. Anikanova K.I. *Engineering design as a general area of study of informatics at the school of International Baccalaureate* // *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022. Vol. 19. No 2. P. 157-164.
8. Barker B. S., Ansorge J. *Using robotics as an educational tool in 4-H* // *Journal of Extension*. – 2006. – Т. 44. – №. 5. – С. 5IAW
9. Benitti F. *Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review* // *Computers & Education*. – 2012. – Т. 58. – №. 3. – С. 978-988.
10. Miglino O., Lund H. H., Cardaci M. *Robotics as an educational tool* // *Journal of Interactive Learning Research*. – 1999. – Т. 10. – №. 1. – С. 25-47.
11. Mikropoulos T. A., Bellou I. *Educational robotics as mindtools* // *Themes in Science and Technology Education*. – 2013. – Т. 6. – №. 1. – С. 5-14.

References:

1. Ericson A. *Robotics as an Educational Tool* // *International Journal for Modern Trends in Science and Technology*. T. 8. P. 254-257.
2. Zhabaev, E. i Revshenova, M. (2023) *Virtual'nye sredy i simuljatory v obuchenii robototekhnike [Virtual environments and simulators in robotics education]*. *Vestnik «Fiziko-matematicheskie nauki»*. No 82, 2. P. 214-219. (In Russian)
3. Shekerbekova, Sh., Abdulkarimova, G., Arynova, G. i Erbol, A. (2021) *Organizacija proektnoj dejatel'nosti pri obuchenii obrazovatel'noj robototekhnike budushhih uchitelej informatiki [Organization of project activities in teaching educational robotics to future computer science teachers]*. // *Vestnik «Fiziko-matematicheskie nauki»*. 74, 2 P. 77-85. DOI:<https://doi.org/10.51889/2021-2.1728-7901.10>. (In Russian)
4. Tselegkaridis S. (2022) *Exploring the Features of Educational Robotics and STEM Research in Primary Education: Systematic Literature Review* // *Education Sciences*. No 12. P. 305-311.
5. Ceeva F. M., Nagaplezheva R. R. (2022) *Aktual'nye voprosy prepodavaniya robototekhniki v shkole [Current issues in teaching robotics at school]*. // *Pedagogicheskij zhurnal*. T. 12. No 3A. P. 326-331. (In Russian)
6. Afari E., Khine M. S. (2017) *Robotics as an educational tool: Impact of lego mindstorms* // *International Journal of Information and Education Technology*. T. 7. No 6. P. 437-442.
7. Anikanova K.I. (2022) *Engineering design as a general area of study of informatics at the school of International Baccalaureate* // *RUDN Journal of Informatization in Education*. Vol. 19. No 2. P. 157-164.
8. Barker B. S., Ansorge J. (2006) *Using robotics as an educational tool in 4-H* // *Journal of Extension*. T. 44. No 5. P. 5IAW
9. Benitti F. (2012) *Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review* // *Computers & Education*. T. 58. No. 3. P. 978-988.
10. Miglino O., Lund H. H., Cardaci M. (1999) *Robotics as an educational tool* // *Journal of Interactive Learning Research*. T. 10. №. 1. P. 25-47.
11. Mikropoulos T. A., Bellou I. (2013) *Educational robotics as mindtools* // *Themes in Science and Technology Education*. T. 6. №. 1. P. 5-14.