

1. *Zakon Respubliki Kazahstan ot 27 ilya 2007 goda № 319-III «Ob obrazovanii»* – [Elektronnyi resurs]. – Rejim dostupa k resursu: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=30118747#pos=1992;-582.
2. Timofeeva L.G. *Metodika polevogo opyta s kulturnymi rasteniyami. S.Peterburg GOU «SPbGDT»*, 2007. – S. 30–33.
3. *Proekt "Ekologicheskoe sodrujestvo"* – <http://fadr.msu.ru/ecocoop>
4. Şatilova V.D., Ternovyh A.N. *Ekologicheskaya kultura starşih şkolnikov // Nauchnoe soobestvo studentov XXI stoletiya. Estestvennyye nauki: sb. st. po mat. XCVI mejdunar. stud. nauch.-prakt. konf. № 1(95). URL: https://sibac.info/archive/nature/1(95).pdf (data obraeniya: 02.02.2021)*
5. Verejnaya, O. V. *Formirovanie issledovatel'skoj kompetensii uchaihsya na osnove poznavatelnyh universalnyh uchebnyh deistvii po predmetu «Biologiya» / O. V. Verejnaya // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astafeva. – 2014. – № 2 (28). – S. 138–141.*
6. Verejnaya, O. V. *Osnovy issledovatel'skoj deyatelnosti şkolnikov na baze botanicheskogo sada / O. V. Verejnaya // Biologiya v škole. – 2018. – № 7. – S. 60–63. (0,12 p. l.)*

МРНТИ: 14.25.09

<https://doi.org/10.51889/2021-2.1728-5496.12>

К.Т. Ыбыраимжанов¹, Е.С. Андасбаев¹, М.А. Ауелбек^{1}*

*¹НАО «Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова»
г. Талдыкорган, Республика Казахстан*

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В настоящее время образовательная робототехника и ее тенденции определяют инновационный креативный образовательный ландшафт. В данной статье рассматриваются актуальные вопросы переосмысления образовательной робототехники в контексте ее педагогического потенциала. Акцентируется внимание на расширении возможностей образовательной робототехники и педагогических резервов интеллектуальных технологий в этой области. Рассмотрены примеры внедрения робототехники в образование, а именно на занятиях на базе Lego Education и Arduino. [6] Представлены конкретные темы для учителя в разделе: «Механические движение» на базе Lego; «Звук и звуковые волны. Скорость волна», «Теория электрических цепей» на базе радиоэлементов. Статья может стать прототипом для применения образовательной робототехники по разным дисциплинам и использоваться для осуществления междисциплинарных связей.

Ключевые слова: коллаборация, педагогический процесс, онлайн-занятия, междисциплинарные связи, образовательный потенциал, робототехника, оффлайн – формат

К.Т. Ыбыраимжанов¹, Е.С. Андасбаев¹, М.А. Ауелбек^{1*}.

¹ "І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті" КЕ АҚ
Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы

БІЛІМ БЕРУ РОБОТОТЕХНИКАСЫН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Қазіргі уақытта білім беру робототехникасы және оның тенденциялары инновациялық шығармашылық білім беру ландшафтын анықтайды. Бұл мақалада білім беру робототехникасын қайта қарастырудың өзекті мәселелері қарастырылады. Осы саладағы білім беру робототехникасы мен зияткерлік технологиялардың педагогикалық резервтерінің мүмкіндіктерін кеңейту әлеуетіне баса назар аударылады. Робототехниканы білімге енгізу мысалдары қарастырылған, атап айтқанда Lego Education және Arduino базасындағы физика және информатика сабақтарында. Физика мұғаліміне арналған нақты тақырыптар Lego негізіндегі «Механикалық қозғалыс», «Дыбыс және дыбыстық толқындар», «Толқын жылдамдығы», электрондық компоненттер негізіндегі «Электр тізбектерінің теориясы». Информатика мұғалімі үшін-Arduino IDE-де бағдарламалау және Sprint layout 6.0 бағдарламасы негізінде схемалар салу. Сонымен қатар, мақала басқа пәндер бойынша білім беру робототехникасын қолданудың және пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудың прототипі бола алады.

Түйін сөздер: коллаборация, педагогикалық процесс, робототехника, Lego Education, WeDo 2.0, Mindstorms EV3, Arduino, Sprint-Layout 6.0.

K. T. Ybyraimzhanov¹, E. S. Andasbayev¹, M. A. Auyelbek¹.

¹*NAO "Zhetysu University named after I. Zhansugurov"
Taldykorgan, Republic of Kazakhstan*

APPLICATION OF EDUCATIONAL ROBOTICS IN THE PEDAGOGICAL PROCESS

Abstract

Educational robotics and its trends determine the innovative and creative educational context. This article discusses the current issues of rethinking educational robotics. Attention is focused on the potential for expanding the capabilities of educational robotics and the pedagogical capacity building of intelligent technologies in this area. Examples of the introduction of robotics in education, namely in physics and computer science classes, based on the Lego Education and Arduino are considered. Specific topics for the physics teachers are presented in the following section: "Mechanical movement "based on Lego;" Sound and sound waves. Speed wave", "Theory of electrical circuits" based on electronic components. For computer science teachers-programming on the Arduino IDE and drawing diagrams based on the Sprint Layout 6.0 program are offered. At the same time, the article can be a prototype for the application of educational robotics in other disciplines and the implementation of interdisciplinary connections.

Keywords: collaboration, educational process, Robotics, Lego Education, WeDo 2.0, Mindstorms EV3, Arduino, Sprint-Layout 6.0.

Введение. Для преподавания образовательной робототехники важно и нужно для педагогов переосмысление робототехники как педагогического образовательного направления как для обучающихся, так и для обучающихся [1]. В зарубежных странах и в ближнем зарубежье образовательную робототехнику внедряют с дошкольного возраста, а в средних образовательных учреждениях робототехнику используют как элективный учебный предмет. По данным Vocconi, Chiocariello & Earp 2018 в скандинавских странах например, включение программирования и элементов робототехники в учебную программу по математике состоит в том, чтобы развивать у учащихся логическое мышление, мотивацию к изучению математики, навыки решения проблем [3].

Целью данной статьи является преодоление узкой направленности применения и превращения робототехники в чисто технологическую область, и ограниченного применения ее образовательного потенциала. Этот риск уже был выявлен в документе «Взаимодействие человека и робота» ([Riek & Howard, 2014 г.](#)), и все большее число исследователей подчеркивают необходимость предоставить практикам рекомендации по решению этических и социальных проблем, связанных с эволюцией роботов ([Riek and Howard, 2014](#) , [Sullins, 2015](#), [Zawieska, 2020](#)). Основываясь на этой мысли, в своей работе демонстрируем расширение границ и педагогических возможностей этой области. Таким образом, задачей представляется переосмысление педагогики образовательной роботехники и использование ее потенциала для осуществления межпредметных и межкафедральных связей, переформатирование данных образцов и применение на занятиях по другим направлениям как в онлайн, так и в оффлайн – форматах. Кроме того, следует обозначить необходимость вузовской подготовки будущих учителей с необходимыми компетенциями.

Материалы и методы. Решение поставленных задач осуществлялось на основе применения общенаучных методов исследования в рамках сравнительного и логического анализа. Приведенные ниже эмпирические опыты исследования обусловлены проведенными опытами и оффлайн-занятиями.

Результаты и их обсуждение.

Итак, в настоящее время широкие возможности образовательной робототехники используются недостаточно. Думается, целесообразно, активизировать переход из внеаудиторного и элективного поля в статус обязательной дисциплины; расширить межпредметных связи; в рамках дошкольной и школьной подготовки осуществлять планомерную подготовку для перехода к вузовскому обучению.

Приведем пример школьной подготовки. В общеобразовательных школах Республики Казахстан в 7 классе по физике изучают такие главы как: «Механическое движение»; «Взаимодействие тел»; «Давление» и др. Каждая глава сопровождается лабораторной работой. В главе «Физика-наука о природе» изучают общие понятия о физике и в параграфе «Физика и техника», информируют о самолетах, вертолетах, подводных лодках и т.д. но, к сожалению, не упоминают о робототехнике, хотя здесь большая возможность информировать о роботах Lego Education (WeDo, Mindstorms EV3 и др.), дать учащимся общие пропедевтические понятия и подготовить их к рефлексии, обусловленной образовательной робототехникой. В главе «Механическое движение» педагог, после объяснения теоретических основ механического движения может перейти на лабораторную работу с применением робототехники. В данной главе есть много вариантов изучения и демонстрации механического движения путем Lego Education для 7 класса, а для старшеклассников с 9 класса путем микроконтроллеров Arduino, радиоэлементов, дистанционного управления Bluetooth, WiFi; на базе Android

и т.д. [7] В Lego Education есть конструкторы и наборы для изучения технологии и основ механики.

На примере данного набора можно ознакомиться и собрать машину, робота, или конструкцию, которая выполняет разные механические движения. Учитель, объяснив главу «механическое движение», в конце закрепляет лабораторной работой путем Lego показывает принцип работы и сборки данной механической конструкции.[9] Lego Education язык программирования - WeDO 2.0, совершенно легкий, так как не требует базовых знаний программирования и WeDo 2.0 является интерфейсом программирования. [12] Ученики осваивают теорию и закрепляют лабораторной работой путем сборки механического робота, машины, либо иных механических конструкций. В 8 классе в разделе механическое движение в лабораторной работе можно использовать набор Lego Mindstorms EV3. [10]

В наборах Lego Education есть разные датчики, которые можно использовать в лабораторных работах для изучения звуков, волн, колебаний и других физических явлений.

Для начинающих использование Lego Education очень эффективно, так как развивается ответственность, дисциплина, умение работать в команде, воображение и внимательность и самое главное интерес к образованию, а также к технологическому совершенствованию, являющемуся приоритетным для экономического превосходства страны и развития в целом. Дидактика, как известно, в свою очередь также наиболее рациональным подходом сочла технологический подход. Мы наблюдаем стремительные изменения в этом направлении и в настоящее время информационно-коммуникативные технологии обучения, обучение через интернет, онлайн-занятия стали в последнее время приоритетными [4]. Немаловажная роль отводится учителям информатики, они должны своевременно научить учеников языкам программирования C++ и ознакомить с Arduino IDE. Робототехника требует первоначальных знаний программирования. Одним словом, учителя информатики и физики должны параллельно сотрудничать при обучении робототехники, так как знание робототехники требует знаний по физике и информатике. Учителя информатики, которые ознакомили старшеклассников языками программирования такими как C++, при изучении механического движения в физике [8], помогают старшеклассникам использовать в лабораторной работе радиоэлементы, программу RemoteXy, микроконтроллеры Arduino и учат программировать на Arduino IDE. [11] Например создание Arduino машину на Android управлении при помощи Bluetooth для выполнения механических движений. Старшеклассники, после того как они ознакомились с Lego Education, плавно переходят на более масштабный уровень робототехники - это Arduino и использование радиоэлементов. Они уже осознанно будут работать с микроконтроллерами Arduino и радиоэлементами, и программировать их на Arduino IDE. Таким образом, физика обеспечивает технические и научные знания, а информатика обеспечивает основную роль в языке программирования. Коллаборация подобного рода, безусловно, необходима. Об аналогичном подходе пишут ученые М.Д. Миронова, В.Ю. Пасвянскене, М. Тресвявичене, а именно установлении междисциплинарных связей и решении проблемы взаимодействия между кафедрами, осуществляющими данную процедуру.[2]

В параграфе «Скорость звука» можно использовать в лабораторной работе такие радиоэлементы как ультразвуковой датчик и Arduino Uno. Мы знаем, что в физике скорость звука в некоторой среде величина постоянная и зависящая от плотности среды. То есть зная скорость звука в воздухе и время полета звука до цели, можно рассчитать пройденное звуком расстояние по формуле «Скорость звука» (формула 1.):

$$s = v \times t$$

Формула 1. Скорость звука.

s = расстояние, м

t = время /с

v = скорость, скорость звука в воздухе = 340,29 м/с

В данной в лабораторной работе ребенок соединяет ультразвуковой дальномер к Arduino Uno и программирует. Ребенок усваивает формулу и теорию путем радиоэлементов и микроконтроллера Arduino. После того, как он соединит датчик к Arduino Uno, перед датчиком будет препятствие и затем ученик может рассчитать пройденное звуком расстояние и решить по формуле.

Второй пример лабораторной работы по физике в разделе «Теория электрических цепей». В данном разделе ученики ознакомятся с принципами работ электрических цепей и их формулами. Данный раздел относительно сложный. Предлагаем облегчить раздел ТЭЦ путем робототехники. Для этого нам необходимы радиоэлементы и иные предметы, такие как медная пластина, хлорное железо, припой, паяльник. По данной теме педагог объясняет ученику об основах выводов электрических цепей, то что имеет два вывода, такие как последовательное и параллельное соединение. (Рисунок 1).

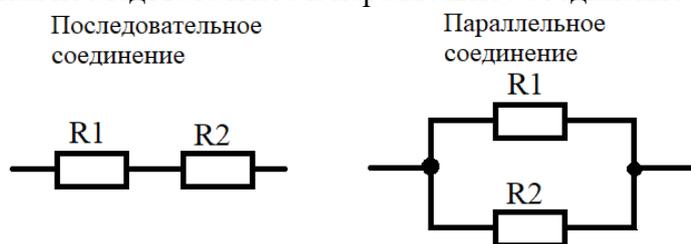


Рисунок 1. Виды соединения.

В лабораторной работе ТЭЦ можно закрепить материал, создавая схему самому, делая печатную плату, соединяя радиоэлементы последовательно либо параллельно при помощи программы Sprint-Layout 6.0. Рисунок 2.

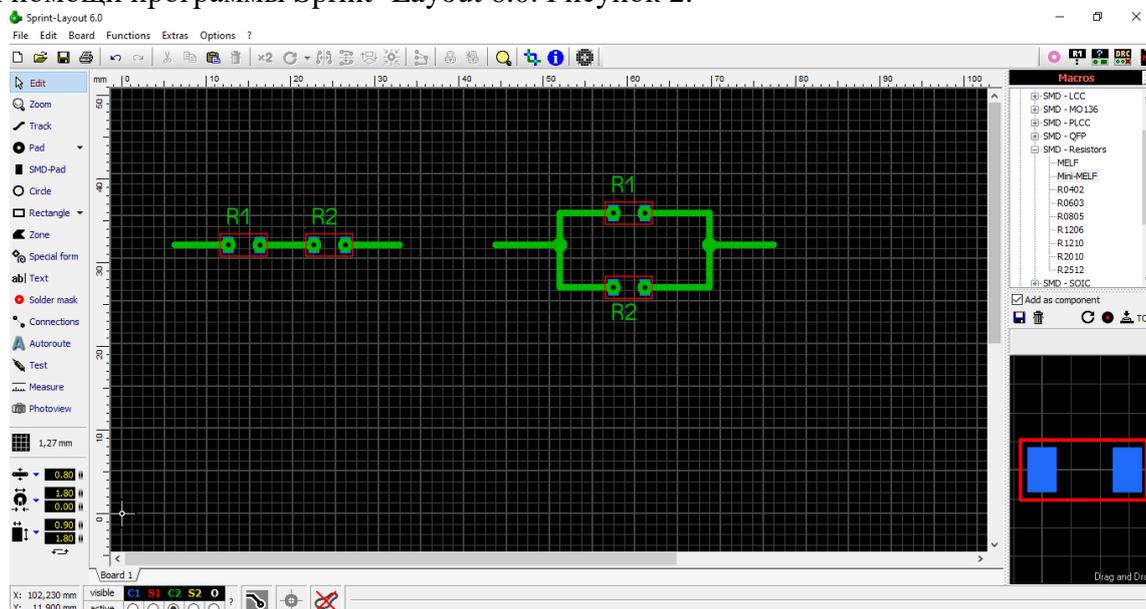


Рисунок 2. Программа Sprint-Layout 6.0

Данная программа не требует знаний программирования это программа как программа рисования Paint. Учитель дает детям схему электрических цепей, дети визуально осваивают схему, затем рисуют данную схему в программе, изучая радиоэлементы и их принцип работы. На рисунке 5 приведен простой пример основы соединения резисторов. Далее учитель может усложнить схему, используя иные радиоэлементы, то есть предоставить схему, где используются диоды, конденсаторы и небольшие напряжения для того, чтобы видеть результат. В программе Sprint-Layout

6.0. есть все радиоэлементы и ученика не затруднит рисовать схему в программе, после того как нарисовали, схему можно распечатать и вывести на печатную медную плату и затем воспользоваться хлорным железом для очищения лишних меди. В конце мы получаем печатную плату и по схеме собираем радиоэлементы. Цель данной лабораторной работы освоение теории электрических цепей путем радиоэлементов. Ученик при создании схемы осваивают: теорию электрических цепей и радиоэлементы; принцип работы схем и формулы; программу Sprint- Layout 6.0; рисование схем; процесс создание печатной платы и др.

В дальнейшем планируем переосмыслить образовательную робототехнику как педагогическое образовательное направление на основе модульного подхода. Применение образовательной робототехники с точки зрения модульного подхода, применяемого на всех уровнях образования, дает широкие возможности изучения и дальнейшего применения. [5] Теоретическая надстройка модульного обучения, формировавшаяся на исследовании таких аспектов как: теория активности познавательной деятельности и творчества; концепция когнитивной эргономики; теория поэтапного формирования умственных действий, вопросы достижения высокого уровня подготовленности студентов к профессиональной деятельности; интеграция различных методов и форм обучения и другие вопросы становятся целесообразными в вузовской подготовке будущих учителей – носителей современных знаний и компетенций.

Заключение. Таким образом, в данной статье:

- рассмотрены варианты внедрения образовательной робототехники в учебный процесс и ее педагогические возможности;
- указано на необходимость преодоления узкого использования образовательной робототехники;
- предложены идеи осуществимые на базе Lego Education и Arduino, которые могут стать прототипными для применения и коллаборации по другим направлениям образования, воспитания и формирования компетенций;
- запланирована дальнейшая стратегия по исследованию актуальной проблемы вузовской подготовки будущих педагогов с технологическими умениями и навыками.

Список использованной литературы

1. «Образовательная робототехника как пограничный объект: на пути к исследовательской повестке дня», *Международный журнал взаимодействия ребенка и компьютера*. Лаура Малинверни, Кристина Валеро, Мари Моник Шапер, Изабель Гарсиаде ла Крус. Том 29, сентябрь 2021, 100305.
2. *Модульное обучение и принципы его организации* - М. Д. Миронова, В. У. Пасвянскене, М. Тресявичене. Омск 2017.
3. «Роль учителей в процессах обучения студентов математике на основе интеграции робототехники», *Обучение, культура и социальное взаимодействие*. Санна Эрика Форстрем. Домашняя страница журнала: www.elsevier.com/locate/jisc
4. *Онлайн-курс по робототехнике-Ауелбек М. А. 2021 [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсам: <https://www.youtube.com/channel/UCyDFZRiqi2WmySrO5C-ad8g>*
5. Вильфрид Лепушиц, Мунир Мердан. *Робототехника в образовании: Методы и приложения для преподавания и обучения*, 2018.
6. Хулио Альберто Мендоса-Мендоса, Виктор Хавьер Гонсалес-Вильела. *Усовершенствованное программирование роботизированных транспортных средств: подход Ардупилот и Пиххавк*, 2020 год.

7. Мэтью Эр. Набор для начинающих Ардуино ДФ Робот. Учебник по основам. 2019.
8. Ершов М.Г. Применение элементов образовательной робототехники как средства реализации политехнической направленности обучения физике //Автореферат диссертации.-Екатеринбург,2016г.-50с.
9. Энн Гаджиковски. Робототехника для маленьких детей: СТЕМ-деятельность и простое кодирование. 2018, 160с.
10. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Лего Миндстормс EV3 – М.: Изд. «Перо», 2016.
11. Е. В.Метелкин //Педагогическая информатика.-2015.-№1.-С.40-49.
12. Корягин, А. В. Образовательная робототехника Лего ВеДо. Сборник методических рекомендаций и практикумов / А.В. Корягин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 254 с.

References:

1. «Образовател'naya robototekhnika kak pogranichnyj ob'ekt: na puti k issledovatel'skoj povestke dnya», Mezhdunarodnyj zhurnal vzaimodejstviya rebenka i komp'yutera. Laura Malinverni, Kristina Valero, Mari Monik SHaper, Izabel' Garsiade la Krus. Tom 29, sentyabr' 2021, 100305.
2. "Modul'noe obuchenie i printsipy ego organizatsii" - M. D. Mironova, V. U. Pasvyanskene, M. Tresyavichene. Omsk 2017.
3. «Rol' uchitelej v protsessakh obucheniya studentov matematike na osnove integratsii robototekhniki», Obuchenie, kul'tura i sotsial'noe vzaimodejstvie. Sanna EHrika Forsstrem. Domashnyaya stranitsa zhurnala:www.elsevier.com/locate/lcs
4. Onlajn-kurs po robototekhnike-Auelbek M. A. 2021 [EHlektronnyj resurs].- Rezhim dostupa k resursam: <https://www.youtube.com/channel/UCyDFZRiqi2WmySrO5C-ad8g>
5. Vil'frid Lepushits, Munir Merdan. Robototekhnika v obrazovanii: Metody i prilozheniya dlya prepodavaniya i obucheniya, 2018.
6. KHulio Al'berto Mendosa-Mendosa, Viktor KHav'er Gonsales-Vil'ela. Uovershenstvovannoe programmirovaniye robotizirovannykh transportnykh sredstv: podkhod Ardupilot i Pixhawk, 2020 god.
7. Meht'yu EHr. Nabor dlya nachinayushhikh Arduino DF Robot. Uchebnik po osnovam. 2019.
8. Ershov M.G.Primenenie ehlementov obrazovatel'noj robototekhniki kak sredstva realizatsii politekhnicheskoy napravlennosti obucheniya fizike //Avtoreferat dissertatsii.-Ekaterinburg,2016g.-50s.
9. EHnn Gadzhikovski. Robototekhnika dlya malen'kikh detej: STEM-deyatel'nost' i prostoe kodirovanie. 2018, 160s.
10. Ovsyanitskaya L.YU. Kurs programmirovaniya robota EV3 v srede Lego Mindstorms EV3 – М.: Изд. «Перо», 2016.
11. Е. В.Метелкин //Pedagogicheskaya informatika.-2015.-№1.-S.40-49.
12. Koryagin, A. V. Obrazovatel'naya robototekhnika Lego WeDo. Sbornik metodicheskikh rekomendatsij i praktikumov / A.V. Koryagin. - М.: ДМК Press, 2016. - 254 с.