

УДК 378:61:004.9

МИРОНЕНКО Оксана Василівна –

кандидат фізико-математичних наук,

старший викладач кафедри медичної фізики та інформаційних технологій №2

Донецького національного медичного університету

ORCID ID 0000-0001-8967-0171

e-mail: miroks29@gmail.com

РОБОТОТЕХНІКА В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасний розвиток ІТ-технологій лідирує серед усіх напрямків та галузей науки і техніки в усьому світі. Серед країн, які входять до списку найрозвиненіших в цій сфері, головують Японія, Німеччина та Південна Корея. Згідно зі звітом СЕЕ у 2018 році сектор розробки програмного забезпечення в Україні виріс на 19%. А за останні чотири роки вітчизняний ІТ-ринок виріс вдвічі. Але, водночас, ІТ-ринок став одним з головних напрямків з експорту послуг в Україні, адже більшість фахівців надають послуги аутсорсингу програмного забезпечення клієнтам з Західної Європи та США. Тобто фахівці-теоретики в нашій країні є в достатній кількості. Основною проблемою розвитку практичного застосування цих знань в Україні є недостатність коштів та зрілого правового підґрунтя для розробки та введення в експлуатацію нових типів роботизованої продукції. Саме тому сферу робототехніки в Україні буде доречно розділити на три напрямки: споживчий, виробничий [2] і сферу навчання. На сьогодні розвиток ІТ-сфери, зокрема робототехніки, є головною метою для керівництва нашої держави. Це означає, що пріоритетним є впровадження навчання робототехніці, зокрема в вищій медичній освіті, адже від цього покоління залежить ІТ-майбутнє України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Робототехніку, як напрям освітнього процесу, що об'єднує знання в галузі фізики, мікроелектроніки, сучасних інформаційних технологій і штучного інтелекту та багатьох інших сфер науки та техніки, досліджували О.С. Мартинюк [4], О.О. Гриб'юк [1], М.В. Лазарев [3], група науковців Н.В. Морзе, М.А. Гладун, С.Р. Дзюба [6] та багато інших науковців. Серед західних фахівців прогрес в науковій та інженерно-технічній освіті з впровадженням в навчальний процес робототехніки досліджує професор комп'ютерних наук, неврології та педіатрії, заступник декана з наукових досліджень технічної школи Вітербі, директор Центру робототехніки та автономних систем (RASC) М. Матарік (MaJa J Mataric) [5]. Багато інформації з робототехніки пропонує Інтернет. Так Д. Покришень створив ряд пізнавальних YouTube-каналів та майстер-класів, серед яких є доступні та цікаві ідеї з вивчення робототехніки. Олег Горнов — доцент МДПУ, кандидат фізико-математичних наук, тренер збірної Росії з робототехніки зібрав багато корисної інформації на своєму сайті «Занимательная робототехника» [9]. Іван Шихат-Саркісов - викладач, який чи не найбільше в Україні знає про роботів, пропонує на своєму сайті чотири відео-лекції, які цікаво і доступно знайомлять зі світом робототехніки [10] та багато іншого. Аналіз праць провідних науковців та практиків у галузі освіти та робототехніки та сучасного стану роботизації висвітлює необхідність запровадження навчання основ робототехніки в навчання сучасного студента медичного вишу.

Мета статті. Обґрунтувати необхідність впровадження робототехніки в навчальний процес закладів вищої медичної освіти, як важливого компоненту набуття студентом професійних компетентностей, пов'язаних з впровадженням в медичну галузь роботизованих систем та роботів; окреслити

напрями використання освітньої робототехніки у процесі вивчення медичної інформатики та фізики.

Методи дослідження. В ході дослідження використовувалися такі методи: аналіз сучасних трендів розвитку освітньої робототехніки; аналіз наукових джерел з питань використання робототехніки в освіті; пошук релевантної інформації для визначення умов впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес закладів вищої медичної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. З розвитком сучасних технологій та програмування, за підтримки інновацій робототехніка перетворилася в самостійну наукову сферу, яка вимагає знань з інформатики, кібернетики та інженерії, технологічної обізнаності та уміння програмувати – тих критеріїв, що визначають справжнього професіонала, автора нових винаходів і пристроїв - творця «майбутнього».

Робототехніка (від [робот](#) і [техніка](#); [англ.](#) *robotics*) - прикладна [наука](#), що займається проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням [автоматизованих](#) технічних систем ([роботів](#)), а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів [давачів](#)) зворотного зв'язку і обробки інформації [11].

Цей науковий напрям орієнтований на розробку та побудову робототехнічних пристроїв для автоматизації промислових операцій, небезпечних для здоров'я і життя людини, одноманітної, психологічно виснажливої праці та складних технологічних операцій та процесів. Інноваційні технології, автоматизація та роботизація проникають в кожную галузь сучасного життя. В залежності від призначення всі роботизовані пристрої та механізми можна класифікувати таким чином: медичні, авіаційні та космічні, бойові, побутові, промислові та будівельні, дослідні, ігрові та

інші [11]. Розробка та впровадження в дію програмних продуктів для злагодженої співпраці електроніки та механіки роботів - головна мета робототехніки.

Однією з основних галузей впровадження роботизованих систем та штучного інтелекту є сучасна медична галузь, де вже працюють: роботи-хірурги (da Vinci, Raven), роботи-помічники (Omniceil M5000, TransCar LTC 2, RoboCourier), телелікарі (InTouch Vita, або PR-Vita) [8], роботи-діагности (IBM Watson), нанороботи-діагности (Cyberplasm, Bacteriorobot), роботи-масажисти (Emma), і окрема дуже важлива категорія – роботи-пацієнти (PediaSIM, симулятор породіллі Code Blue III), HPS та iStan (для реаніматології) [8] та інші. Цьому сприяли такі фактори, як висока точність дій та зменшення ймовірності зараження лікаря хворобами пацієнта під час проведення операції, можливість виконання функцій, недоступних людині-лікареві, підвищенням рівня діагностики захворювань та догляду за пацієнтами під час їх реабілітації. Отже, головною метою перспектив розвитку медичної робототехніки є висока якість обслуговування, підвищення ефективності лікування, зменшення ризиків нанесення шкоди здоров'ю людини.

У зв'язку з активним розвитком впровадження робототехніки ринок праці потребуватиме професій, що тісно пов'язані з проектуванням, моделюванням, створенням, впровадженням в експлуатацію та обслуговуванням роботизованих систем. Деякі з них вже існують, але отримують нове «забарвлення» і подальший розвиток, інші – з'являться на вимогу часу, а саме: «проектувальник роботів», «оператор роботів», «сервісний інженер з робототехніки», «педагог за напрямом «Робототехніка», «програміст з робототехніки» та інші. Сьогодні «Робототехніка», як актуальна навчальна дисципліна, викладається у багатьох вищих та середніх навчальних

зкладах України, на спеціалізованих курсах для дітей, підлітків та студентства [4, с.123]. Метою її викладання, насамперед, є підвищення інтересу молоді до програмування і створення власноруч роботизованих пристроїв. Багато міжнародних університетів вже на першому році навчання, крім традиційної програмної інженерії, пропонують комп'ютерні курси програмування роботів. В недалекому майбутньому медична галузь потребуватиме все більше фахівців з професійними знаннями і лікаря і оператора роботів, або навіть робототехніка, одночасно. Саме тому в сучасних медичних вишах доречним є курс з робототехніки, який має поєднувати такі дисципліни, як медична інформатика, медична і біологічна фізика та базуватися на знаннях багатьох шкільних предметів [3, 4].

Для створення і програмування дій робота розроблені спеціальні конструктори і набори, оснащені інноваційними датчиками, програмованими контролерами та електронними пристроями, які саме і використовуються, в першу чергу, в медичних роботах. В якості стартового майданчика для набуття вмінь і навичок роботобудування розроблена платформа Arduino, з якою можна ознайомитися на офіційному сайті в Україні [7].

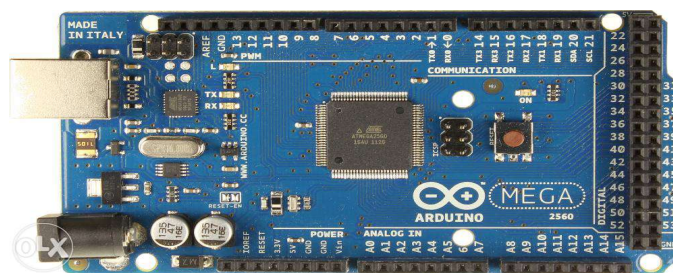


Рис. 1. Платформа-мікроконтролер типу Arduino.

«Для вивчення робототехніки я однозначно раджу починати з платформи Arduino, - пропонує Владислав Джус, розробник Vakoms. – Arduino відома тим, що має велику кількість різних датчиків, модулів» [12]. Вона представляє собою зменшений процесор комп'ютера (комп'ютерну

плату), який надає можливість програмувати команди управління для роботизованих механізмів. Завдяки Arduino «робототехніки» будь-якого віку можуть програмувати електронні пристрої, створюючи корисні для побуту та дозвілля моделі, спроможні виконувати певні функції. Складність програмних продуктів буде залежати тільки від їх знань і навичок. Для цього необхідно освоїти такі мови програмування, як Python, C ++ та Scratch for Arduino. Для розробок можна використовувати стартовий набір [7], що включає такі компоненти: комп'ютер або ноутбук (mac, linux, windows); установлене IDE середовище, в якому пишуть код); встановлені драйвери програматора, що забезпечують комунікацію плати і комп'ютера; плата для прототипування Arduino UNO або будь-яка інша; USB кабель для підключення плати до комп'ютера та різноманітні датчики і т. п.

Робототехніка та програмування Arduino розвивають розумові здібності, зосередженість, уважність, дрібну моторику пальців та захоплюють. Внесення алгоритмів поведінки роботів на процесори Arduino за допомогою універсальних мов програмування дають можливість самостійно створювати нові корисні гаджети та втілювати в життя науково-технічні ідеї в галузі медичної робототехніки.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Незважаючи на досягнення, які демонструють сучасні роботи в медицині, сумнівно, що в найближчому майбутньому поліклініки та лікарні торкнуться 100%-ва роботизація. Навіть коли роботи стануть більш досконаліми, самостійні дії, проведені робототехнічними пристроями, також будуть контролюватися людиною. Тому вивчення робототехніки сьгоднішніми студентами медичних вузів є доцільним, а розробка курсів на платформі Arduino та інших зараз на часі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гриб'юк О.О. Комп'ютерне моделювання та робототехніка в навчально-виховному процесі сучасного навчального закладу /О. О. Гриб'юк // Матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv-2017: Збірник наукових праць, м. Львів, 27-30 квітня 2017 р. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – С. 38-43.
2. Ісакова Т.О. Проблеми формування стратегічних пріоритетів державної політики щодо розвитку робототехніки: перспективи для України /Т.О. Ісакова// Національний інститут стратегічних досліджень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://niss.gov.ua/en/node/193>
3. Лазарев М.В. О связи робототехники с механикой, электроникой и программированием, а также о междисциплинарных связях / М. В. Лазарев // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 11 (139), 2013. – С. 132-136.
4. Мартинюк О.С. Робототехніка в рамках вітчизняного освітнього процесу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fkd.org.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31753/28352>
5. M. Mataric, Robotics education for all ages. In AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education, Palo Alto, CA, March 22-24.
6. Морзе Н.В. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти/ Н.В. Морзе, М.А Гладун, С.Р. Дзюба// Інформаційні технології і засоби навчання. – 2018. – Т. 65, №3. – с. 37-52.
7. Офіційний сайт Arduino в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arduino.ua/>.
8. Применение роботов в медицине: основные тренды [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://robo-sapiens.ru/stati/primenenie-robotov-v-meditsine-osnovnyie-trendyi/>
9. Сайт «Занимательная робототехника» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://edurobots.ru/2018/03/vex-iq-28>

10. Сайт «Blog.imena.ua». Чотири корисні відео-лекції про роботів [Електронний ресурс] / І. Шихат-Саркисов. – Режим доступу: <http://www.imena.ua/blog/robots-lections/>
11. Сайт «Вікіпедія» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
12. Сайт «Сео Блог» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://seoblog.org.ua/4584/>.

REFERENCES

1. Hryb'yuk O.O. (2017). Komp'yuterne modelyuvannya ta robototekhnika v navchal'no-vykhovnomu protsesi suchasnoho navchal'noho zakladu [Computer simulation and robotics in the educational process of a modern educational institution] Proceedings of the 7th FOSS Lviv-2017 International Scientific and Practical Conference '17: 7 mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya FOSS Lviv-2017 (27-30 kvitnya 2017 r.) – 7th FOSS Lviv-2017 International Scientific and Practical Conference. (pp. 38-43). Lviv: LNU them. I. Franko [in Ukrainian].
2. Isakova T.O. (2019). Problemy formuvannya stratehichnykh prioritetiv derzhavnoyi polityky shchodo rozvytku robototekhniky: perspektyvy dlya Ukrainy [Problems of formulating strategic priorities in a sovereign policy to develop robotics: prospects for Ukraine]. Retrieved from <https://niss.gov.ua/en/node/193> [in Ukrainian].
3. Lazarev M.V. (2013). O svyazy robototekhniky s mekhanykoy, élektronykoy y prohrammyrovanyem, a takzhe o mezhdystyplynarnykh svyazyakh [About the connection of robotics with mechanics, electronics and programming, as well as about interdisciplinary communications]. Vestnyk THPU (TSPU Bulletin). - Bulletin of the TSPU (TSPU). 11 (139), 132-136 [in Russian].
4. Martynyuk O.S. (2013). Robototekhnika v ramkakh vitchyznyanoho osvith'oho protsesu [Robotics within the national educational process]. Retrieved

- from <http://fkd.org.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31753/28352> [in Ukrainian].
5. M. Matarić, Robotics education for all ages. In AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education, Palo Alto, CA, March 22-24.
 6. Morze N.V., Gladun M.A., Dzyuba S.R. (2018). Formuvannya klyuchovykh i predmetnykh kompetentnostey uchniv robototekhnichnymy zasobamy STEM-osvity [Formation of key and subject competences of students by robotic means of STEM-education] Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya - Information technology and training tools, Vol. 65, 3, 37-52 [in Ukrainian].
 7. Ofitsynyy sayt Arduino v Ukrayini [The official website of Arduino in Ukraine]. Retrieved from <http://arduino.ua/> [in Russian].
 8. Primeneniye robotov v meditsine: osnovnyye trendy [The use of robots in medicine: main trends] Retrieved from <https://robo-sapiens.ru/stati/primenenie-robotov-v-meditsine-osnovnyie-trendyi/> [in Russian].
 9. Sayt «Zanymatel'naya robototekhnika» [Website «Entertaining Robotics»] Retrieved from <http://edurobots.ru/2018/03/vex-iq-28> [in Russian].
 10. Sayt «Blog.imena.ua». Chotyry korysni video-lektsiyi pro robotiv [Four helpful video lectures on robots] I. Shykhvat-Sarkysov. – Retrieved from <http://www.imena.ua/blog/robots-lectons/> [in Ukrainian].
 11. Sayt «Wikipediya» [Website «Wikipediya»] Retrieved from <https://uk.wikipedia.org/wiki/> [in Ukrainian].
 12. Sayt «Seo Bloh» [Website «Seo Bloh»] Retrieved from <http://seoblog.org.ua/4584/> [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

МИРОНЕНКО Оксана Василівна – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри медичної фізики та інформаційних технологій №2 Донецького національного медичного університету.

Наукові інтереси: теоретичні основи інформатики та кібернетики, медична інформатика, телемедицина.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

MYRONENKO Oksana Vasylivna - PhD of physical-mathematical Sciences, senior lecturer of the Department of medical physics and information technology No 2 Donetsk national medical University.

Circle of research interests: theoretical bases of informatics and cybernetics, medical informatics, telemedicine.

МИРОНЕНКО Оксана Василівна. РОБОТОТЕХНІКА В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

Анотація. Автором проведений аналіз розвитку і впровадження робототехніки в різні сфери життя сучасного світу. З'ясовано, що інтерес до вивчення робототехніки, як окремої дисципліни, дуже високий в Україні. Але розвиток освітньої робототехніки в нашій державі в рамках вищої освіти відбувається епізодично, більше в позааудиторний час. Тому впровадження робототехніки в освітній процес вищих навчальних закладів медичного спрямування, як одного з перспективних напрямів освіти, розробка відповідних навчальних програм для студентів-медиків і для системи підвищення кваліфікації лікарів зараз на часі. Для цього автор пропонує реалізовувати дослідницькі проекти з вивчення робототехніки за медичним спрямуванням, в яких інтегруються медична інформатика, медична та біологічна фізика та робототехніка, на базі робототехнічної платформи Arduino, яку зручно використовувати для збору телеметричної інформації з датчиків і роботи з модулями.

Ключові слова: робот, робототехніка, медична інформатика, платформа Arduino, мова програмування.

МИРОНЕНКО Оксана Васильевна. РОБОТОТЕХНИКА В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. Автором проведен анализ развития и внедрения робототехники в различные сферы жизни современного мира. Выяснено, что интерес к изучению робототехники, как отдельной дисциплины, очень высокий в Украине. Но развитие образовательной робототехники в нашем государстве в рамках высшего образования происходит эпизодически, больше во внеаудиторное время. Поэтому внедрение робототехники в образовательный процесс высших учебных заведений медицинского направления, как одного из перспективных направлений образования, разработка соответствующих учебных программ для студентов-медиков и для системы повышения квалификации врачей сейчас актуально. Для этого автор предлагает реализовывать исследовательские проекты по изучению робототехники по медицинскому направлению, в которых интегрируются медицинская информатика, медицинская и биологическая физика

и робототехника, на базе робототехнической платформы Arduino, которую удобно использовать для сбора телеметрической информации с датчиков и работы с модулями.

Ключевые слова: робот, робототехника, медицинская информатика, платформа Arduino, язык программирования.

MYRONENKO Oksana Vasylivna. ROBOTEHNIKA IN MEDICAL EDUCATION

Abstract. *The author analyzes the development and implementation of robotics in various spheres of life in the modern world, in particular in the medical field of technologically advanced countries. It gives the concept of robotics and its characteristics. It is revealed that the interest in studying robotics as a separate discipline in Ukraine is very high. But the development of educational robotics in our country within the framework of higher education is sporadic, more in the afterhours. Analysis of robotics of modern medicine gives a wide range of applications of robots and predicts its further active development in the medical field. In this regard, in the near future, the medical industry will need more and more specialists with professional knowledge and a physician and robot operator, or even robotics, at the same time. Therefore, the introduction of robotics into the educational process of higher education institutions in the medical field as one of the promising areas of education, the development of appropriate training programs for medical students and for the system of training doctors. For this purpose, the author proposes to carry out research projects on the study of medical robotics in the field of integration that integrate medical informatics, medical and biological physics and robotics, on the basis of the robotic Arduino platform, which is convenient to use for collecting telemetric information from sensors and working with modules. For this student it is necessary to master programming languages such as Python, C ++ and Scratch for Arduino. For development, you can use a starter kit that includes the following components: computer or laptop (mac, linux, windows); installed IDE environment in which to write the code). Installed programmer drivers that provide communication between the board and the computer. prototype card for Arduino UNO or any other; USB cable for PC board and various sensors, motors, light bulbs Writing algorithms for robotic behavior on Arduino processors with the help of universal programming languages allows you to independently create new useful gadgets and implement other unusual scientific and technical ideas, developing your talents.*

Key words: robot, robotics, medical informatics, Arduino platform, programming language.