

I. V. Korsun

*Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University***THE SPECIAL COURSE «FUNDAMENTAL PHYSICAL EXPERIMENTS» AS GRADUATE STUDENTS SPECIALTY «PHYSICS»**

In the article the need to study the special course «Fundamental Physical Experiments» graduate students specialty «Physics» is substantiated. The goal of the special course is to cover methods

of fundamental physical experiments. The author uses special course «Fundamental experiments in physical science», when compiling the curriculum. The course content intertwined with the curriculum high school Physics till profile level. This will be undergraduates to use new knowledge and to forming ability and skills during self educational activities allow.

**Key words:** physics, physical experiment, the fundamental physical experiments, the fundamental physical constants.

Отримано: 27.06.2013

УДК [378.011.3-051:53]:004.4

О. С. Мартинюк

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки***ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ**

Проаналізовано стан впровадження робототехніки в рамках вітчизняного освітнього процесу. Виявлено протиріччя між необхідністю в розвитку цієї сфери та відсутністю кваліфікованих педагогічних кадрів. Розглянуто окремі методичні аспекти підготовки майбутніх фахівців у галузі освітньої робототехніки. Описано можливості платформ Arduino в експериментально-дослідній роботі, а також у процесі проектування та виготовлення обладнання навчального призначення. Наведено приклади розширення функціональності приладів, побудованих на платформі Arduino, з використанням датчиків і додаткових плат.

**Ключові слова:** освітня робототехніка, мікроелектроніка, навчальний фізичний експеримент, комп'ютерні технології, платформи Arduino.

В умовах політичної та економічної конкуренції розвитку промисловості країни повинен базуватися на активному використанні сучасних технологій у виробництві та високому інтелектуальному рівні фахівців. Світ розвивається в умовах нової технологічної революції, основою якої є досягнення в галузях кібернетики, мікроелектроніки, нових інформаційно-комунікаційних технологій. Спостерігається значне підвищення уваги до робототехніки, в тому числі й до її освітнього потенціалу.

**Постановка проблеми.** На етапі модернізації освіти забезпечення засвоєння базових знань з освітньої робототехніки дозволяють навчальним закладам повною мірою реалізувати вимоги нових державних стандартів [3]. Робототехніка нині є тим напрямком науково-технічного прогресу, що об'єднує знання в галузі фізики, мікроелектроніки, сучасних інформаційних технологій і штучного інтелекту та багатьох інших сфер науки та техніки. Вона охоплює досить широкий клас систем: від автоматизованих промислових ліній до побутових пристроїв загальної призначення. Разом з тим, вивчення основ робототехніки вимагає відповідної підготовки педагогічних кадрів, що володіють системними знаннями з цієї галузі. Результати досліджень показують, що ознайомлення учнів із основами робототехніки здійснюється переважно в рамках додаткової освіти у вигляді гуртків, клубів, секцій, факультативних і елективних курсів. Підготовка педагогічних кадрів з питань освітньої робототехніки в даний момент здійснюється переважно у вигляді семінарів-презентацій, майстер-класів або короткострокових курсів. Подібні заходи дозволяють отримати загальні уявлення про умови робототехнічних змагань та олімпіад, про необхідну для роботи базову основу та алгоритми використання програмно-апаратних засобів. На таких заходах не розглядаються можливості використання робототехнічних конструкторів для організації на їх базі науково-дослідницької діяльності учнів. Відповіді на ряд актуальних питань учителям необхідно шукати самостійно, у чому виникають значні труднощі. Тому **актуальною** є проблема підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки та нових інформаційно-комунікаційних засобів, які активно сьогодні розвиваються й стають невід'ємною частиною нашого життя.

**Метою** статті є обґрунтування необхідності навчання студентів-фізиків основам робототехніки та її популяризація в Україні.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Сьогодні в багатьох країнах світу спостерігається збільшення інтересу до науково-технічних складових у освіті. У таких країнах як Данія, Ізраїль, Корея, Китай, США, Японія та багатьох інших, вищі навчальні заклади самостійно або спільно з промисловими компаніями розвивають програми освітнього напрямку для залучення учнівської молоді та студентів до технічної сфери [4]. У деяких Азіатських країнах, в краї-

нах Євросоюзу та в США робототехніка є загальноосвітнім предметом, що вивчається в старших класах. В Україні розвиток цього напрямку в рамках освітнього процесу відбувається на предметному рівні, при викладанні інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій. Тому особливе значення зараз має впровадження робототехніки в освітній процес середньої та вищої школи.

В Україні широко пропагується та розвивається робототехнічне конструювання. Проводиться Всеукраїнська олімпіада з робототехніки, дитячий конкурс «Стадіони майбутнього», Міжнародний турнір з робофутболу WRO Gen II Football, виставка-конкурс LEGO-творчості тощо.

Команди з України були учасниками Світової олімпіади і кожен раз займали призові місця. У 2009 році в Кореї – 6-те місце в Основній категорії, Кубок судейських симпатій в Творчій категорії, в 2010 році на Філіппінах – Кубок за самого креативного робота в Творчій категорії. Дев'ятьма серед 58 команд-учасниць стала команда з України на олімпіаді з робототехніки, яка проходила у місті Абу-Дабі (Об'єднані Арабські Емірати) у листопаді 2011р.

В екзотичному Куала-Лумпура (Малайзія) на Всесвітній олімпіаді 2012 року три тисячі учасників представляли 35 країн світу. Юні українці посіли сьоме місце серед восьми команд, що вийшли на останній етап конкурсу й стали єдиними «немалайзійськими» учасниками-фіналістами.

Всеукраїнська олімпіада з робототехніки організована офіційним представником LEGO Education в Україні компанією «Пролего» за підтримки Інституту LEGO Education (<http://www.prolego.org/>), Національного центру «Мала академія наук України» та Студентського парламенту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. В Україні створено громадську Асоціацію робототехніки для активного пропагування технічної творчості в сфері високих технологій.

21 квітня 2013 в столичному Палаці Спорту відбувся ювілейний V Всеукраїнський фестиваль «Robotica-2013» – наймасштабніша подія року у сфері науки, техніки та освіти, де брала участь команда з Волині. Фестиваль зібрав понад 500 талановитих, творчих, ерудованих дітей, які показали свої вміння у сфері роботобудування, інженерії та архітектури. Організатор фестивалю – компанія «Пролего» – експерт з впровадження робототехніки в школи України, засновник Всеукраїнської мережі технічних студій «Винахідник» [5]. До фестивалю цього року приєдналася наукова олімпіада FirstLegoLeague (FLL), яка збирає щорічно близько 12000 дітей з усього світу. Тема олімпіади FLL цього року: «Літні люди». Команди-учасники досліджували проблеми літніх людей і пропонували свої рішення, у тому числі і з допомогою роботів.

22 червня 2013 року у Києві відбувся фінальний тур Міжнародних змагань автономних роботів «Robogase» 2012/2013, організатором якого є громадська організа-

ція «Асоціація робототехніки». У фінальному турі змагань взяли участь команди зі Львова, Тернополя, Івано-Франківська, Чернівців, Одеси, Коврова (Росія), Бреста (Білорусь). «Robogase» – змагання, що були започатковані студентами міста Тернополя у 2010 році [6].

**Виклад основного матеріалу.** Активне пропагування технічної творчості, навчання студентів – а особливо майбутніх учителів фізики – основам робототехніки та технічного конструювання є на сьогодні особливо актуальною проблемою. Тим більше, що методичні засади підготовки фахівців у вищій педагогічній школі щодо використання засобів мікроелектроніки та робототехніки ще не сформовані. Нами було проведено дослідження на предмет виявлення готовності шкільних учителів і студентів вивчати й надалі використовувати в роботі з учнями набуті знання та вміння працювати з робототехнічними засобами. Дослідження показали, що найбільшу готовність до освоєння даного напрямку мають учителі фізики та інформатики та студенти, що навчаються за цими ж спеціальностями (напрямами підготовки). Такий результат, на наш погляд, пояснюється тим, що фізика та інформатика найбільш близькі кібернетиці, мікроелектроніці та механіці, розділами яких є робототехніка. Студенти отримують достатню базову підготовку, що забезпечують навчальні плани цих спеціальностей. Розробка алгоритмів програм, механічних та електронних вузлів та механізмів для навчальних робіт у вчителів таких спеціальностей не викликають особливих труднощів.

Тому на кафедрі загальної фізики та методики викладання фізики Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки в план підготовки бакалаврів напряму 6.040203 «Фізика» введено навчальний курс «Технічне конструювання» з модульним вивченням основ робототехніки, організовано навчальну лабораторію «Мікроелектроніки та робототехніки», сформовано творчу групу студентів, які у вільний від навчання час займаються питаннями самостійного проектування та виготовлення робототехнічних засобів та мікроелектронних систем.

Метою курсу є розвиток здібностей у студентів здобувати знання та набувати навички для подальшого їх застосування в сучасному виробництві, новітніх технологіях, раціоналізаторстві та винахідництві, радіотехнічному конструюванні, основах робототехніки та мікроелектроніки, розв'язанні важливих екологічних проблем. Курс є зв'язаною технологічною підготовкою студентів-фізиків.

Студенти вивчають основні поняття матеріалознавства та технології матеріалів, основи металургії та обробки металів, фізичні основи зварювання та паяння металів. Знайомляться з будовою та можливостями застосування деревини та пластмаси, їх властивостями та класифікацією. Особливу увагу приділено вивченню фізичних основ паяння металів і сплавів, технологіям радіотехнічного монтажу, виготовленню електронних плат різними способами.

Розглянемо основні аспекти вивчення основ робототехніки в курсі технічного конструювання. Нами застосовано розроблену методику навчання, яка побудована на розв'язанні за допомогою засобів робототехніки окремих завдань, зв'язаних з програмуванням та удосконаленням фізичного експерименту і передбачає:

- ознайомлення студентів-фізиків з основами сучасної робототехніки;
- забезпечення умов для формування теоретичних і практичних навичок проектування і конструювання вузлів простих робототехнічних систем;
- удосконалення навичок графічного програмування та програмування робототехнічних платформ;
- вивчення та розвиток методики впровадження елементів освітньої робототехніки при вивченні інших предметів (міжпредметні зв'язки);
- вивчення методичних особливостей підготовки учнів до участі в різних робототехнічних заходах: олімпіадах, конкурсах, турнірах тощо;
- забезпечення можливості використання робототехнічних систем в науково-дослідницькій роботі, підготовці

та захисті науково-дослідницьких робіт, участі у роботі Малої академії наук України.

Варто зазначити, що в переліку відділень та секцій Малої академії наук України є секція «Приладобудування та робототехніка». У червні 2013 року на базі кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки було проведено літню школу «Основи мікроелектроніки та робототехніки». За час навчання учні мали можливість ознайомитись з конструкторами LEGO®, програмним пакетом National Instruments, отримати практичні навички роботи з мікроконтролерами, зі складання робіт, спробувати свої сили у розв'язуванні олімпіадних задач тощо. Тому значну частину із загальної кількості годин курсу «Технічне конструювання» відведено питанням вивчення роботи з розширеним набором-конструктором LEGO® MINDSTORMS® NXT. Більшість студентів, учителів фізики та учнів, що займаються радіотехнічним конструюванням, володіють навичками роботи з апаратним та програмним забезпеченням комп'ютерної техніки. Поширеними елементами, що використовуються зараз в електронній схемотехніці є мікроконтролери. У поєднанні з програмним забезпеченням на їх основі можна будувати інформаційно-вимірвальні системи (автоматизовані системами збору даних), які ефективні у демонстраційному та лабораторному фізичному експерименті, науково-дослідницькій та конструктивно-технічній роботі. Проектування та виготовлення електронного обладнання для експериментально-дослідницької роботи з фізики стає доступнішим при залученні програмних комплексів імітаційного моделювання та графічного програмування [1]. Одним із програмних продуктів, що використовуємо на лабораторних практикумах є LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench).

З досвіду відомо, що найбільш проблемним є проектування та виготовлення базового блоку – плати збору даних. Промислові зразки вимагають значних фінансових затрат, які непосильні для навчальних закладів. Ми пропонуємо, як альтернативу, виготовлений аналог блоку Arduino – популярного серед користувачів електронного обладнання та радіоаматорів – інструмент для проектування електронних пристроїв (електронний конструктор) [7]. На платформі Arduino (рис. 1) можна зібрати ряд корисних для експериментування та автоматизації фізичних досліджень приладів. Нами виготовлено та використовуються ряд вимірвальних приладів, побудовано універсальні панелі mini-ELVIS (Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite) для навчальних дослідів з мікроелектроніки та схемотехніки [2].

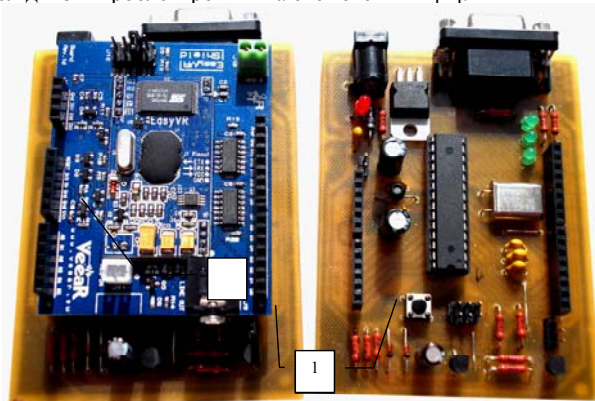


Рис. 1. Аналоги платформи Arduino (1) та EasyVR-модуль (2) для розпізнавання голосових команд

Особливістю Arduino є та, що виробник пропонує широкий спектр різноманітних датчиків, які з успіхом можна використати в складі навчальної інформаційно-вимірвальної системи. Наведемо приклади датчиків, що використовуємо: DHT11 – цифровий датчик температури й вологості, що дозволяє калібрувати цифровий сигнал на виході; DS18B20 – датчик температури; ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 – це стабільний і точний ultrasonic sonar (сонар), який може вимірювати відстань від 0 см до 1500 мм

з точністю до 3 мм; датчик Холла А3144; датчики згину; датчик освітленості; датчик удару 801S; датчик тиску та ряд інших. Програмою лабораторного практикуму передбачено формування студентами робочих платформ для прямих вимірювань напруги, струму, створення віртуальних приладів: осцилографа, спектралізатора, частотоміра тощо.

Плати розширення, що встановлюються на платформи, урізноманітнюють функціональність платформи Arduino для управління різними пристроями та отримання даних. Плата розширення Xbee Shield, наприклад, забезпечує за допомогою модуля Maxstream Xbee Zigbee бездротовий зв'язок з декількома пристроями Arduino в радіусі до 35 метрів (в приміщенні) і до 90 метрів (поза приміщенням); плата розширення Motor Shield забезпечує управління двигунами постійного струму та зчитування датчиків положення; плата розширення Ethernet Shield забезпечує підключення до Інтернету, а EasyVR – це шилд, що дозволяє розпізнавати голосові команди. Він включає в себе весь функціонал EasyVR-модуля у форм-факторі шилда, що спрощує його підключення до Arduino й комп'ютера.

Із теоретичними та практичними аспектами використання описаних вище засобів студенти знайомляться на лекційних та лабораторних заняттях. Проте, через незначну кількість годин, окремі питання виносяться на самостійне опрацювання, або розв'язуються на заняттях творчої (проблемної) групи.

**Висновки.** Вивчення студентами (майбутніми учителями фізики) основ робототехніки формує теоретичну основу та практичні навички роботи в галузі автоматичного управління, графічного програмування, сприяє формуванню загальнонаукових і технологічних навичок проектування, конструювання та програмування освітніх робототехнічних систем.

**Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження** вбачаємо у впровадженні нових навчальних курсів, розробці методичних матеріалів та удосконаленні планів підготовки фахівців у сфері освітньої робототехніки. Не менш важливим є завдання технологічного забезпечення та розширення матеріальної бази лабораторії «Мікроелектроніки та робототехніки» на основі сучасних промислових та самостійно виготовлених мікроконтролерних платформ.

#### Список використаних джерел:

1. Ляшенко О.І. Моделювання та дослідження електронних пристроїв : навч. посіб. / О.І. Ляшенко, О.С. Мартинюк. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – 217 с. + CD.
2. Мартинюк А.С. Методические и технологические аспекты подготовки будущих учителей физики к использованию средств микроэлектроники в экспериментально-исследовательской работе / А.С. Мартинюк // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – С. 450-454.

УДК 539.19(07)

Ю. М. Орищин<sup>1</sup>, В. О. Савош<sup>2</sup>, М. Д. Голуб<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Національний лісотехнічний університет України

<sup>2</sup>Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти

<sup>3</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

### ТЕМА «ЗМІННИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ» В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. НЕДОЛІКИ ТА ЗАСАДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

У статті вказано на деякі з виявлених недоліків традиційної методики викладання теми «Змінний електричний струм». Запропоновано технологію і відповідні засоби навчання та низку простих наочних експериментів, що сприяє усвідомленню студентами та школярами закономірностей змінного струму, пов'язаних фазовими співвідношеннями між струмом та напругою на елементах кола.

**Ключові слова:** змінний струм, активний опір, ємнісний опір, індуктивний опір, резонанс струмів, фаза, сила струму, напруга.

Аналізуючи стан викладання теми «Змінний електричний струм» у курсах фізики вищої та в середньої школи, дослідники часто зауважують, що традиційна технологія навчання цієї теми має істотні недоліки та недоробки, а її викладання недостатньо науково та методично обґрунтовано. Зокрема, на лабораторному занятті традиційно досліджують закономірності змінного електричного струму на установці, основу якої складають послідовно з'єднані резистор, єм-

3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/state\\_standards/](http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/state_standards/)
4. Teaching robotics with an open curriculum based on the e-puck robot, simulations and competitions [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.innoc.at/fileadmin/user\\_upload/\\_temp/\\_RiE/Proceedings/21.pdf](http://www.innoc.at/fileadmin/user_upload/_temp/_RiE/Proceedings/21.pdf)
5. Фестиваль Robotica 2013 состоялся! [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://robotica.in.ua/14-frontpage-content/108-festyval-robotica-2013-sostoialia>
6. Асоціація робототехніки в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.roboart.org.ua/home>
7. ХоумМейд Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://robocraft.ru/blog/arduino/19.html>

А. С. Мартинюк

Восточноукраинский национальный университет  
имени Леси Украинки

### ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Проанализировано состояние внедрения робототехники в рамках отечественного образовательного процесса. Выявлено противоречие между необходимостью в развитии этой сферы и отсутствием квалифицированных педагогических кадров. Рассмотрены отдельные методические аспекты подготовки будущих специалистов в области образовательной робототехники. Описаны возможности платформ Arduino в экспериментально-исследовательской работе, а также в процессе проектирования и изготовления оборудования учебного назначения. Приведены примеры расширения функциональности приборов, построенных на платформе Arduino, с использованием датчиков и дополнительных плат.

**Ключевые слова:** образовательная робототехника, микроэлектроника, учебный физический эксперимент, компьютерные технологии, платформы Arduino.

О. S. Martynuk

Lesya Ukrainka Eastern European National University

### CHARACTERISTICS FOR THE PEDAGOGICAL SPECIALISTS OF THE EDUCATIONAL ROBOTICS

In this article was analyzed process in the national educational of robotics. We found a contradiction between the need of development in this area of science and the lack of qualified teachers. We considered some methodological aspects of training specialists to be in educational robotics. Capabilities of the Arduino platforms in experimental research, as well as in the design and manufacture of equipment for educational purposes were described. The examples of extending functionality of devices built on the Arduino platform, using sensors and additional boards are presented.

**Key words:** educational robotics, microelectronics, educational physical experiments, computer technology, Arduino platform.

Отримано: 13.05.2013