

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ В НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ

Розглянуто деякі аспекти формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки; наведено приклад виготовленої інформаційно-виміральної системи для навчального експерименту з фізики.

**Ключові слова:** фахова компетентність, навчальний експеримент, мікроелектроніка, комп'ютерні технології.

Комплексний аналіз науково-педагогічної літератури показує, що серед пріоритетів вищої освіти на сучасному етапі її становлення розглядають орієнтацію на формування фахових компетенцій майбутніх учителів фізики, серед яких – використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики.

**Постановка проблеми.** До визначених основних тенденцій розвитку навчального фізичного експерименту [2, 4] відносять ще й такі:

- наближення експериментального методу навчання до сучасних наукових методів дослідження;
- удосконалення та модернізація навчального обладнання;
- конструктивно-технічна діяльність вчителів та учнів, самостійне проектування та виготовлення нового навчального обладнання;
- пріоритет прямих вимірювань фізичних величин сучасними методами;
- використання електричних вимірювань неелектричних фізичних величин з подальшою цифровою обробкою результатів [1];
- комплексна електронізація та комп'ютеризація фізичного експерименту (використання автоматизованих систем збору даних, інформаційно-вимірвальних комплексів, засобів графічного програмування тощо).

Педагогічні вміння та навички формуються протягом усього часу діяльності вчителя, проте основа закладається в навчальному закладі. Як показують результати проведених нами досліджень, досить ефективним прийомом, який дозволяє активізувати навчальну та пізнавальну діяльність студентів, є їх залучення до виконання дослідницьких проєктів та радіотехнічного конструювання. Тому, **актуально** є проблема розробки певних методичних підходів до формування вміння використовувати студентами (майбутніми вчителями фізики) засобів мікроелектроніки та нових інформаційних технологій.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У різні роки наукові роботи відомих вчених-методистів з проблем змісту й структури освіти (Атаманчука П.С., Блудова М.І., Бугайова О.І., Гончаренка С.У., Ляшенка О.І., Мартинюка М.Т., Розумовського В.Г., Сергєєва О.В., Тишука В.І., Усової А.В.), а також з проблем навчального експерименту (Анциферова Л.І., Величка С.П., Касперського А.В., Козеренка С.І., Коршака Є.В., Миргородського Б.Ю., Мірошніченка І.Г., Савченка В.Ф., Цілінка М.Г., Шута М.І.), власні дослідження автора, узагальнення та практика викладання радіоелектроніки та комп'ютерних наук, визначили необхідність набуття навиків роботи з електронним обладнанням та знання елементної бази сучасної мікроелектроніки майбутніми учителями фізики.

З цією метою, на фізичному факультеті Волинського національного університету імені Лесі Українки крім основних курсів в навчальний процес впроваджено спецкурси: „Комп'ютерне моделювання”, „Прикладні комп'ютерні програми”, „Основи автоматики та електронно-обчислювальної техніки”, „Автоматизація фізичного експерименту”, „Комп'ютерна графіка” та ряд інших. Сформована група студентів старших курсів, що в позаурочний час, за спеціально складеною програмою займається проблемою розробки та виготовлення нового навчального обладнання.

Метою є забезпечення вироблення умінь, необхідних для роботи з радіоелектронними пристроями та комп'ютер-

ною технікою, стати основою для розуміння технічних застосувань засобів електроніки та мікропроцесорної техніки, опанування студентами основ автоматизації фізичного експерименту, графічного програмування, програмування мікроконтролерів, проектування комп'ютерних інформаційно-вимірвальних лабораторій.

Проектування та виготовлення електронного обладнання є цілком доступним, тому **метою статті** є висвітлення питань формування фахової компетентності щодо використання засобів мікроелектроніки та нових інформаційних технологій майбутніми учителями при конструюванні та виготовленні нового навчального обладнання з фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Більшість студентів, що займаються радіотехнічним конструюванням, вже володіють навичками роботи з апаратним та програмним забезпеченням комп'ютерної техніки. Поширеними елементами, що використовуються зараз в електронному обладнанні є мікроконтролери – універсальні мікросхеми, конфігурацію яких можна змінювати в залежності від завдання, яке повинен виконувати прилад. В поєднанні з програмним забезпеченням на їх основі можна будувати інформаційно-вимірвальні системи (автоматизовані системи збору даних), які ефективні у демонстраційному експерименті та науково-дослідницькій та конструктивно-винахідницькій роботі.

Як приклад, розглянемо виготовлений апаратно-програмний комплекс, зібраний на мікроконтролері PIC16F876A (рис. 1) [6]. Характерною особливістю цього елемента є та, що на його основі можна будувати багатоканальні аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Використовуємо порт RS-232, проте, при наявності перетворювача, можна здійснювати обмін даними і через порт USB. Пристрій має гальванічну розв'язку, що дозволяє „гаряче” підключення-виключення до комп'ютера. Універсальний багатоканальний аналого-цифровий перетворювач може використовуватися для:

- вимірювання напруг на виходах;
- контролю крайніх значень вимірюваних фізичних величин;
- реєстрації показів;
- керування виходами (навантаженням).

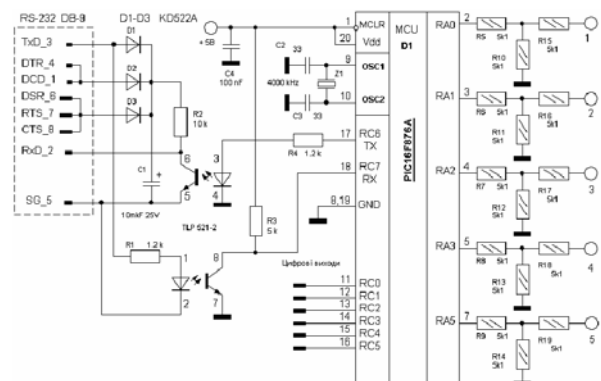


Рис. 1. Принципова схема аналого-цифрового перетворювача

До пристрою можна підключати різноманітні датчики, наприклад, температури, тиску, вологості та інші. Гнучкі налаштування комплексу можуть знайти широке застосування в різних сферах – від багатоканальних вимірювань, до автоматизації різноманітних процесів.

Програмно-апаратний комплекс складається з:

- пристрою прийому і оцифрування аналогових сигналів;
- програми збору та обробки отриманих сигналів.

Підбір подільників на вході пристрою дозволяє аналізувати сигнали в широкому діапазоні. Програмно можна коректувати зсув сигналу „+/-” у разі похибки номіналів опорів резисторів-подільників на входах.

У програмі кожен керований вихід можна співставити з будь-яким входом (каналом). Є можливість емуляції вхідного сигналу, що дозволяє оцінити виконані налаштування.

Програмно можна задати виведення даних в різних одиницях вимірювання та числових діапазонах, тобто адаптувати в разі використання для конкретних датчиків.

У програмі реалізована візуальна та звукова сигналізація при перевищенні допустимих меж вхідного сигналу. Графіки можна зберігати у вигляді графічних файлів, можливий перегляд і друк даних. Гнучкі налаштування програми дозволяють встановити бажану швидкість реєстрації та ширину вимірюваного діапазону.

На відміну від прототипу [5] наша конструкція побудована на оптопарі TLP521-2, українізовано інтерфейс та адаптовано апаратну частину для роботи з перетворювачами, наприклад „температура-напруга”, „тиск-напруга”.

На рис. 2 та рис. 3 показано зовнішній вигляд конструкції та розташування плати АЦП в корпусі.



Рис. 2. Зовнішній вигляд пристрою

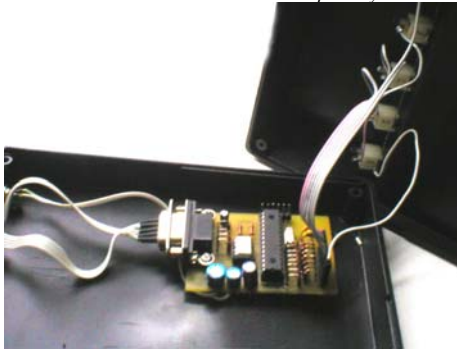


Рис. 3. Плата аналого-цифрового перетворювача в корпусі пристрою

На рис. 4. подано скрин-шот вікна програми. Одночасно активними є всі п'ять каналів, на які подано напругу 10 В, що змінюється в певному часовому інтервалі (1). Графічні залежності зміни напруг в часі відтворюються у повному вікні програми, або можуть бути прихованими (2). Значення зміни напруги дублюються у правій частині вікна програми. Основа для створення інтерфейсу запозичена зі згоди автора [5], модернізовано і адаптовано для навчальних цілей.

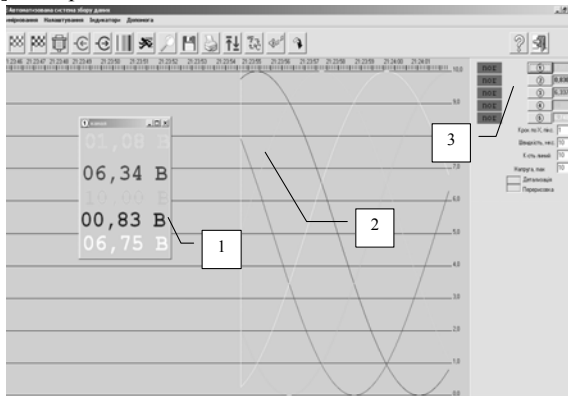


Рис. 4. Вікно програми інформаційно-вимірювального комплексу

Для виготовленого АЦП нами запропоновані перетворювачі, виготовлені як окремі модулі [1]. Модуль термометра побудовано на основі термодатчика LM35, що має високу

лінійність та точність вимірювання (рис. 5). Працює модуль в діапазоні температур 0...150°C з дискретністю 1°C і точністю 0,4°C [3]. При необхідності, для розширення діапазону температур, можна використати інші, подібні за характеристиками датчики.

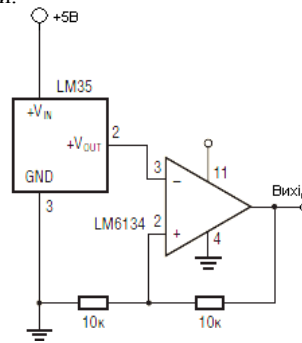


Рис. 5. Схема модуля термометра

Вихідний сигнал подається на вхід неінвертуючого підсилювача з коефіцієнтом підсилення 2, виконаного на LM6134. В таблиці приведено результати вимірювання температур в декількох точках.

Температура °C	Вихід LM35	Вихід LM6134
0	0	0
5	0,05	0,1
20	0,2	0,4
25	0,25	0,5
99	0,99	1,98
100	1	2
150	1,5	3

Вимірювання та реєстрація тиску широко поширені як в промисловості, так і в повсякденному житті. Необхідними є вимірювання тиску і у навчальному експерименті, а саме – в молекулярній фізиці.

Залежно від використовуваної технології датчик тиску без електронної частини може бути і дуже дорогим, і відносно дешевим. Датчик складається з двох основних частин: герметичного корпусу, зазвичай забезпеченого штуцерами, що дозволяють під'єднувати гнучкі трубки та напівпровідникового кристалу. Ідея роботи полягає в тому, що сама пластина, певна частина якої зроблена дуже тонкою за допомогою мікрообробки, грає роль мембрани, що деформується під впливом тиску. Схему перетворювача тиск-напруга (рис. 6) побудовано на основі датчика тиску MPX2100 та операційного підсилювача MC33274. Підсилений сигнал подається на вхід базового блоку. Значення вимірюваного тиску залежить від типу датчика, а шкала градується за показами зразкового пристрою.

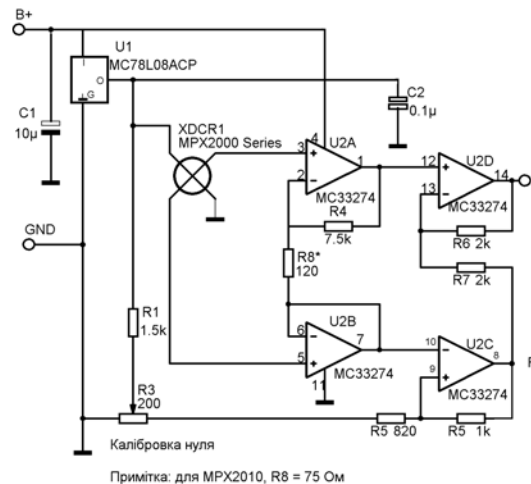


Рис. 6. Принципова схема вимірника тиску

**Висновки.** Розробка та виготовлення нового навчального обладнання є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх вчителів фізики до викладацької та науково-дослідницької роботи. На цій основі формуються їх творчі вміння та інтереси, розвиваються креативні здібності, забезпечується диференційований підхід в навчальній діяль-

ності. Впровадження в навчальний процес вказаних у статті спецкурсів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, виробленню в них практичних умінь та навичок.

**Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження** вбачаємо в розробці методичних засад формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики щодо використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Мартинюк О.С. Сучасні засоби вимірювання неелектричних фізичних величин в навчальному експерименті з фізики / О.С. Мартинюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. – Вип.13. – Рівне: Волинські обереги, 2009. – С. 99-103.
2. Миргородський Б.Ю. Навчальна радіоелектронна апаратура. – К.: Радянська школа, 1976. – 192 с.

3. Рикардо Хименес, Нефтали Салазар, Майорал Улиес. Простой цифровой термометр с точностью 0,4°C. Печатається с разрешения журнала Electronics Design // Современная электроника. – 2006. – № 6. – С.52. – Режим доступу: <http://www.electronicdesign.com>.
4. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник / За ред. М.І. Шута. – К.: ІЗИН, 1997. – 187 с.
5. Универсальный многоканальный АЦП UM-АЦП1. – Режим доступу: <http://www.miliampere.narod.ru>.
6. PIC16F87XA. Data Sheet 28/40/44-Pin. Enhanced Flash Microcontrollers. Microchip Technology Inc. – 2003.

Some aspects of forming of professional competence of future teachers of physics are considered to the use of tools of microelectronics and computer technique; the example of the made informatively measuring system is resulted for an educational experiment from physics.

**Key words:** professional competence, educational experiment, microelectronics, computer technologies.

Отримано: 2.06.2010

УДК 378:372.853

О. В. Матвійчук, С. О. Подласов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

## АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯТОРІВ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ НАСТУПНОСТІ

В статті розглядається аналіз застосування комп'ютерних симуляторів для підготовки студентів до лабораторного практикуму. Впровадження комп'ютерних симуляторів реальних лабораторних робіт дозволяє реалізувати принцип наступності при навчанні фізики у вищому технічному навчальному закладі.

**Ключові слова:** комп'ютерні симулятори лабораторних робіт, наступність навчання фізики, самостійна навчальна діяльність.

Технічний прогрес ставить перед суспільством вимогу збільшення кількості висококваліфікованих інженерів. Але успіх в опануванні технічною спеціальністю залежить від міцної бази знань закладених у школі.

Однією з фундаментальних дисциплін, яка лежить в основі більшості технічних наук, є фізика. При вивченні фізики у студентів формуються і розвиваються технічні знання і вміння, серед яких важливу роль посідають уміння проводити експериментальні дослідження. Ці навички студенти одержують, виконуючи лабораторні роботи.

Важливість самостійного експериментування студентами підкреслюється усіма методистами і дидактами (Я.Ю. Амстіславський, О.І. Бугайов, О.Ф. Кабардін, Є.В. Коршак, В.В. Майер, Т.М. Шамало і ін.). При цьому навчальний експеримент виступає і як метод пізнання, і як джерело знань, і як засіб наочності, і як засіб фізичного доведення (перевірки справедливості висновків теорії, експериментальне доведення існування явищ, або ж функціональних залежностей між певними фізичними величинами). Виконуючи лабораторні роботи студенти повинні набути вміння постановки і проведення фізичного експерименту, обробки і оформлення отриманих результатів. Проте, як показує досвід, на початковому етапі навчання при виконанні лабораторних робіт у студентів виникають істотні труднощі, що призводять до непродуктивних втрат часу. Найчастіше ці труднощі зумовлені відсутністю у студентів навичок проведення вимірювань і поганим розумінням логіки експерименту.

Складнощі, з якими стикається студент при вивченні фізики пов'язані безпосередньо з порушенням наступності навчання фізики у загальноосвітній школі і вищому технічному навчальному закладі (ВТНЗ).

За результатами вхідного анкетування на початку 2009/2010 навчального року було з'ясовано, що лабораторні роботи у школі проводилися у 88% студентів. При цьому 28% з них лише спостерігали за демонстраційним експериментом і записували дані, які вказував вчитель. Таким чином, тільки ~61% студентів виконували лабораторні роботи в школі, а решта практично не мають експериментальних навичок, що зумовлює їхню низьку готовність до роботи в лабораторіях ВТНЗ.

Для корекції недоліків експериментальної підготовки студентам першого курсу було запропоновано при підгото-

ві до роботи в лабораторії використовувати комп'ютерні симулятори реальних лабораторних робіт, які були розроблені за участі одного з нас [1, с.200]. Студенти мали змогу користуватися симуляторами до лабораторних робіт, які виконувалися в циклі вивчення механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електродинаміки, і елементів хвильової та квантової оптики.

При створенні комп'ютерних симуляторів головною вимогою була максимальна їх відповідність реальному прототипу.

Через два місяці після початку експерименту було проведено повторне анкетування студентів. В результаті було встановлено, що в середньому студент витрачає на виконання однієї лабораторної роботи на комп'ютерному симуляторі від 20 хвилин до однієї години, а на підготовку теорії – від 1 години до 3 годин.

Крім того нас цікавили наступні запитання:

- ✓ Чи підвищилася ефективність роботи при виконанні та захисті лабораторних робіт із загальної фізики за умов попередньої роботи з комп'ютерними симуляторами?
- ✓ Як симулятори лабораторних робіт, упроваджені в навчальний процес з загальної фізики, впливають на результати Вашого навчання?
- ✓ Які труднощі у Вас виникли при роботі з комп'ютерними симуляторами лабораторних робіт?

Розподіл відповідей на перше запитання підвищення ефективності роботи показаний на діаграмі *рис. 1*.

Студенти, які обрали варіант відповіді «частково допомогли», мали змогу вказати у відсотках на скільки використання комп'ютерних симуляторів вплинуло на їх навчання (розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 2*).

Серед відповідей студентів на друге запитання анкети слід виділити, що використання комп'ютерних симуляторів дозволяє краще підготуватися до виконання лабораторної роботи на реальному обладнанні 41%, також вони дозволяють індивідуально відпрацювати лабораторну роботу у зручний час 55%, оскільки доступні через мережу Інтернет, і відпрацювання вдома лабораторних робіт на комп'ютері дозволяє швидше виконати реальний експеримент в лабораторії і необхідні розрахунки 33%. (Розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 3*).