

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДИК ТА МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ У ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ФІЗИКИ

Олександра ГУР'ЄВСЬКА

Стаття присвячена оптимізації прикладного спрямування фізичних основ вивчення і використання нових засобів, пристроїв і приладів, виконаних на мікроелектронній базі з цифровим відображенням інформації у комплексах вимірювання фізичних величин.

The article is devoted optimization of the applied of bases of study of new facilities, devices and devices, realized on a microelectronic base with the digital reflection of information in the complexes of measuring of physical.

Постановка проблеми. У навчальному фізичному експерименті ще й зараз домінує використання аналогових вимірювальних приладів, що до певної міри є виправданим. Стрімкий розвиток мікроелектроніки спонукає фахівців до розвитку та удосконалення фізичного експерименту. Зокрема, приділяється максимум уваги щодо запровадження новітньої елементної бази до фізичних лабораторій та навчального фізичного експерименту тощо, лекційно-демонстраційного експерименту. Зокрема, приділяється максимум уваги щодо експериментального вивчення основ мікроелектроніки та різноманітних пристроїв та засобів, виконаних з використанням зазначеної функціональної бази. Характерним є вивчення за оптимальним обсягом і на достатньому рівні фізичних основ будови й дії цифрових вимірювальних приладів, широке використання у демонстраційних дослідах, експериментальних завданнях тощо. Отже, такі засоби є як об'єктами вивчення, так і засобами для виконання навчального фізичного експерименту.

Мета. З'ясувати коло прикладних питань, що потребують внесення до лабораторного практикуму в курсі загальної фізики, шляхом аналізу змісту лабораторної роботи «Вимірювання в'язкості рідини методом Стокса», а також тенденцій до оновлення навчального лабораторного обладнання.

Виклад основного матеріалу. В даній статті ми наводимо відповідний матеріал, що стосується датчиків первинних фізичних величин, що вже увійшли до арсеналу навчальних засобів.

Впровадження обладнання, реалізованого на мікроелектронній базі, – прогресивний напрямок якісного вдосконалення навчально – виховного процесу з фізики. Вагомими здобутками в розв'язанні такої проблеми є сконструйовані у свій час вольтметри – термометри, амперметри – омметри, пізніше –

генератори звукових коливань, та мультиметри. У подальшому спостерігається певний спад цього напряму, і характерний він лише фрагментарними пропозиціями в окремих публікаціях. Разом з тим викреслюється певне зрозуміле прагнення до комплексного підходу розв'язання цієї проблеми.

На загальному фоні таких модернізацій, удосконалень і впроваджень навчальному експерименту з молекулярної фізики приділяється мінімум уваги, про що свідчить порівняно незначна частка наукових досліджень зазначеного розділу. У 90-х роках минулого століття вищими навчальними закладами України були придбані польські варіанти комплектів лабораторного практикуму з механіки але за причин недосконалості та неремонтоздатності електронних вузлів від нього відмовились. Порівняно сучасним є матеріальне забезпечення нових комплектів лабораторного практикуму з механіки російського виробництва, в яких для виконання кожної лабораторної роботи використовується лабораторна установка спряжена з персональним комп'ютером або мультимедійною дошкою. Але таке устаткування щодо його придбання ще досить дороге і нелегкодоступне будь-якому навчальному закладу.

Вивчення параметрів і характеристик таких лабораторних установок свідчить про значне розширення їх можливостей, зокрема меж зміни параметрів під час вивчення фізичних процесів і явищ, а також можливість, одночасно, графічно відобразити на дисплеї монітора досліджувані функціональні залежності.

Разом з тим основні функції практично всіх нових установок зводяться до покращення якості вимірювань, шляхом використання різноманітних датчиків, цифрових вимірювальних приладів, досконаліших органів керування. Але зміст та загальний підхід до експериментальних завдань і навіть базові елементи установок залишились такими ж, якими вони є вже більше півстоліття, тому що зарекомендували себе з позитивної сторони і ще довго залишатимуться в арсеналі навчальних лабораторій.

З цифровими приладами тісно пов'язується сучасний етап розвитку суспільства, будь-яка діяльність людини. Але впровадження таких засобів у навчально-виховний процес з фізики

відповідно до дидактичних принципів дещо суперечливе.

Нами вивчається можливість прискорення ефективного використання матеріального забезпечення у наукових дослідженнях з навчального фізичного експерименту, нових засобів, пристроїв і приладів, виконаних на мікроелектронній базі з цифровим відображенням інформації [3]. Зумовлено це тим, що таке обладнання має вагомні переваги:

- ✓ розширює межі і кількість прямих вимірювань фізичних величин;
- ✓ позбавляє експериментатора та учнів (студентів) виконувати додаткові, інколи складні розрахунки;
- ✓ широка універсальність таких засобів.

Передбачене доктриною розвитку освіти «створення індустрій сучасних засобів навчання, що відповідають світовому науково-технічному рівню...» [2], на сьогодні не розв'язане і терміни такого розвитку не визначені. Але потреба удосконалення лабораторного практикуму стоїть гостро і розв'язати її за короткий час можна шляхом впровадження до устаткування саморобного обладнання, установок, модулів, вузлів пристосувань, виготовлених на сучасній елементній базі.

Беручи до уваги темпи сучасного розвитку науково-технічного прогресу, ми пропонуємо комплексно впроваджувати сучасні технології у навчанні фізики, що зводиться до широкого використання цифрових вимірювальних приладів у таких двох аспектах: 1) цифрові вимірювальні прилади розглядаються, як об'єкти вивчення та засоби матеріально – технічного забезпечення навчально-виховного процесу; 2) різні цифрові вимірювальні прилади, є прикладним матеріалом, який ілюструє практичну значущість і практичну спрямованість курсу фізики.

Для однозначного визначення переваг (недоліків) використання обладнання на мікроелектронній базі порівняємо два варіанти виконання лабораторної роботи з курсу загальної фізики «Вимірювання в'язкості рідини методом Стокса» [1].

Варіант 1 – Класичний.	Варіант 2 – З використанням електронного та комп'ютерного обладнання
Обладнання:	
1 Скляна посудина з маслом, лінійка, секундомір, крапельниця, відливна посудина.	2 Трубка з рідиною, підставка з датчиками, сталеві кульки, електромагніт, вимірювальний блок L – мікро, блок живлення.

Однакове теоретичне обґрунтування і робоча формула

$$\eta = \frac{1}{3} \left(\frac{\rho - \rho_{i \text{àëä}}}{\nu} \right) gr^2$$

Хід роботи:

1	2
1. Вимірювання температури досліджуваної рідини (масла);	1. Зібрати установку згідно запропонованої схеми;
2. Визначення часу падіння краплини води у маслі: підібрати відкриття крану бюретки так, щоб краплини води між двома послідовними мітками рухалися у маслі повільно; при наближенні краплини до першої мітки вмикають секундомір і вимикають при проходженні наступної мітки;	2. Визначення часу падіння сталеві кульки: користуючись курсором визначити час, що відповідає середині переднього фронту зміни сигналу на першому датчику t_1 (на дисплеї висвітлється час в тисячних секунди); аналогічним чином визначити час, що відповідає середині переднього фронту зміни сигналу на другому датчику t_2 , тоді час визначається різницею цих двох проміжків часу Δt ;
3. Вимірювання радіуса краплини: у раніше зважену посудину нарахувати 50 краплин і знову її зважити: $r = \sqrt[3]{\frac{3 m_0}{4 \pi \rho}}$	3. $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \frac{\text{êã}}{\text{ì}^3}$, $\rho_{i \text{àëä}} = 1,26 \cdot 10^3 \frac{\text{êã}}{\text{ì}^3}$, $r = 0,005 \text{ ì}$, $l = 0,045 \text{ ì}$

Порівнюючи хід обох варіантів роботи бачимо, що кількість вимірюваних величин у першому варіанті становить чотири, а в другому дві. Вимірювання часу в другому варіанті проводиться з точністю $\Delta t = 0,0005 \text{ с}$, а у першому варіанті час вимірюється «на око», але при розрахунку похибки береться $\Delta t = 0,5 \text{ с}$. Всі інші величини в робочій формулі другого варіанту сталі. Вироблення вмінь і навичок вимірювання температури і зважування речовини не є першочерговим завданням даної лабораторної роботи, а лише відволікає і забирає час від основного завдання.

Результати вимірювань:

1	2
$T = 14^\circ \text{C}$, $l = 5 \cdot 10^{-2} \text{ ì}$, $\Delta l = 1 \cdot 10^{-3} \text{ ì}$, $t_{\text{ñò}} = 4,8 \text{ ñ}$, $\Delta t = 0,5 \text{ ñ}$, $m_1 = 5,11 \cdot 10^{-2} \text{ êã}$, $\dot{o}_2 = 5,104 \text{ êã}$, $\Delta \dot{o} = 10^{-5} \text{ êã}$.	$t_1 = 0,001 \text{ ñ}$, $t_2 = 0,362 \text{ ñ}$, $\Delta t = 0,0005 \text{ ñ}$.

Обрахунки:	
$v = \frac{l}{t} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{4,8} =$	$t = t_1 - t_2 =$
$1. \quad = 0,0104 \left(\frac{i}{\tilde{n}} \right)$	$1. \quad = 0,362 - 0,001 =$
$\dot{\delta}_0 = \delta_1 - \delta_2 =$	$= 0,361 \tilde{n}$
$2. \quad = 5,11 \cdot 10^{-2} -$	$v = \frac{l}{t} = \frac{0,045}{0,361} =$
$= -5,104 \cdot 10^{-2} =$	$2. \quad = 0,13 \left(\frac{i}{\tilde{n}} \right)$
$= 6 \cdot 10^{-3} (\hat{\epsilon} \tilde{a})$	$3. \quad \eta = \frac{1}{3} \left(\frac{\rho - \rho_i \frac{\partial \tilde{a}}{\partial \tilde{v}}}{v} \right) g r^2 =$
$r = \sqrt[3]{\frac{3 m_0}{4 \pi \rho}} =$	$= \frac{1}{3} \left(\frac{(7,8 - 1,26) \cdot 10^3}{0,13} \right) \cdot$
$3. \quad = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 3,14 \cdot 1000}} =$	$\cdot 9,8 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} =$
$= 1,13 \cdot 10^{-2} i .$	$= 4,1 (\tilde{I} \hat{a} \cdot \tilde{n})$
$4. \quad \eta = \frac{1}{3} \left(\frac{\rho - \rho_i \frac{\partial \tilde{a}}{\partial \tilde{v}}}{v} \right) g r^2 =$	
$= \frac{1}{3} \left(\frac{1000 - 925}{0,0104} \right) \times$	
$\times 9,8 \cdot (1,13 \cdot 10^{-2})^2 =$	
$= 3,01 (\tilde{I} \hat{a} \cdot \tilde{n})$	

Очевидно, що обрахунки в першому варіанті громіздкі і вимагають значних затрат часу, на відміну від другого варіанту, де більшість значень стали, а обчислення лаконічні.

Обрахування похибок вимірювання:	
$E = \left(\frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta t}{t} + 2 \frac{\Delta m_0}{m_0} \right) \cdot$	$E = \left(\frac{\Delta t}{t} \right) \cdot 100\% =$
$\cdot 100\% = (0,02 + 0,1 +$	$= \frac{0,0005}{0,361} \cdot 100\% =$
$+ 0,003) \cdot 100\% = 12,3\%$	$= 0,14\%$
$\eta = (3,01 \pm 0,37) \tilde{I} \hat{a} \cdot \tilde{n}$	$\eta = (4,1 \pm 0,0056) \tilde{I} \hat{a} \cdot \tilde{n}$

Порівняння відносних та абсолютних похибок говорить саме за себе, результати вимірювання в'язкості рідини методом Стокса за допомогою обладнання на мікроелектронній базі є набагато точнішим.

Висновки. Отже, ми вважаємо, що знайомство з цифровими вимірювальними приладами має здійснюватись паралельно і синхронно з вивченням традиційних аналогових приладів з метою ознайомлення з будовою, дією та правилами використання, особливостями і якістю одержаних результатів. Останнє зумовлено як змістом експерименту, так і особливістю окремих експериментальних установок.

Наступним кроком упровадження сучасних технологій у навчально-виховний процес є велика кількість прикладних програм, що уможливує перенести фізичний експеримент на комп'ютер за допомогою переліку робіт, інструкції до їхнього виконання, контрольних запитань і завдань, студенти можуть змінювати параметри змодельованого явища, параметри установки, порівнювати одержані результати з реальним експериментом, аналізувати наслідки, робити висновки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дущенко В.П. і ін. Фізичний практикум. – К.: Рад. школа, 1965. – 388 с.
2. Національна доктрина розвитку освіти. // Організація навчального процесу Кіровоградського державного педагогічного університету. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. – 204 с.
3. Подопрігора Н.В. Методичні та технологічні чинники впровадження цифрових вимірювальних приладів до навчального фізичного експерименту / Н.В. Подопрігора, О.М. Кожухар // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 66. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Ч. 1. – С. 225-228.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гур'євська Олександра Миколаївна – аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: запровадження мікроелектроніки у навчальному фізичному експерименті.

РАЗРАБОТКА УРОКОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАСТЕРСКИХ

Тамара ЖЕЛЮНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ, Евгений ШЕРШНЕВ

Одним из требований повышения качества знаний учащихся является совершенствование и модернизация организации школьного образования на основе новых технологий. Такой технологией является педагогическая мастерская, на основе которой разработаны уроки-мастерские в шестом классе по физике.

One way of improving requirements of knowledge for the pupils is perfection and modernization school education on the basis of technological innovations. Such kind of technology is a

pedagogical studio on which lesson-studios in sixth class have been elaborated.

Технология педагогических мастерских заключается в специально организованном педагогом-мастером развивающем пространстве, которое позволяет ученикам в индивидуальном и коллективном поиске приходит к «построению или открытию знания».