

УДК: 372.853:004

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ СТАЛИХ

Кіктева Алла Володимирівна
Небога Аліна Олександрівна
Садовий Микола Ілліч
Трифорова Олена Михайлівна
м.Кіровоград

У даній статті висвітлені можливості підвищення ефективності експериментального відображення універсальних сталей у шкільному курсі квантової фізики із використанням комп'ютерних технологій. Запропоновано підхід, що передбачає поєднання віртуальної і реальної наочності при вивченні фундаментальних фізичних сталей у шкільному курсі фізики.

Ключові слова: навчання фізики, фундаментальні фізичні сталі, шкільний курс фізики, віртуальна наочність, реальна наочність.

У продовж останніх років помітно зростає роль експерименту в навчанні фізики в школі. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт та фізичного практикуму сприяє глибшому й усебічному засвоєнню програмного матеріалу. Проте шкільна практика свідчить про те, що традиційна система експерименту не дає бажаної якості знань. Тому постала проблема пошуку альтернативних шляхів щодо вирішення пізнавальних і виховних завдань навчально-виховного процесу, розвитку мислення, формування світогляду. Ми вбачаємо одним з таких шляхів у запровадженні гуманізації навчання і цим самим покращенні якості знань.

Гуманізація освіти стосується всього її змісту. На цей процес є різні погляди. За останні роки реформування шкільної освіти у значній мірі здійснюється копіювання застарілої американської системи шкільної освіти. Тоді гуманізація освіти нерідко підмінюється її спеціалізацією або профілюванням шляхом односторонньої зміни співвідношення у навчанні гуманітарних і природно-наукових предметів. В українській школі є фактом зниження рівня навчання останніх. У разі скоротився час на вивчення, зокрема фізики. Частина курсів переводяться в категорію варіативних. Щодо гуманізації, то вже окреслились деякі загальні тенденції навчання фізики в школі: включення в навчальний курс елементів історії філософії, теорії наукового пізнання, методології науки, розкриття соціального та культурного значення фізики.

Проте загально визнано, що в комплексі вирішення сучасних проблем гуманізації освіти центральне місце посідає не введення додаткових тем у зміст навчання, а оновлення змісту курсу. На нашу думку, таке оновлення можна здійснювати під час постановки оновленого шкільного фізичного експерименту і зокрема з квантової фізики.

З ряду причин в умовах гуманізації реалізація повноцінного фізичного експерименту з квантової фізики, як експериментального методу навчання не була здійснена на практиці. Методичні та дидактичні дослідження О.І. Бугайова, С.П. Величка, В.П. Вов-

котруба, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, В.П. Сергієнка, М.І. Шута та ін. окреслили лише загальні напрямки його оновлення. Успішне ж засвоєння експериментальних фізичних знань можливе за спрямування його на особистісно-орієнтоване навчання. Наприклад, у випадку навчання фізики на основі універсальних сталей воно стає дослідницьким, бо сталі уособлюють у собі цілі фізичні напрямки, ґрунтовні узагальнення та потребують експериментального підтвердження. Це в свою чергу викликає створення методики навчання фізики, де до основних понять будуть віднесені й універсальні сталі, як фундаментальні складові фізичної теорії.

Отже, мета даної статті полягає в з'ясуванні можливостей підвищення ефективності експериментального відображення універсальних сталей у шкільному курсі квантової фізики.

На сучасному етапі розвитку фізичної освіти все частіше фізичні явища вивчаються за допомогою віртуальної наочності, адже вона доповнює фізичний експеримент та інші традиційні форми наочності (таблиці, слайди, діаграми, відео- і аудіозаписи, моделі, пристрої), оновлює традиційну наочність. Використання реальної чи віртуальної фізичного експериментів активізує пізнавальну діяльність учнів, але тільки комплексне їх застосування дає позитивні результати під час навчання фізики [2].

Це особливо проявляється, коли розглянути проблему експериментального формування універсальних фізичних сталей. Проблема залишається, бо в силу обмеженості є незавершена дослідна база, яка майже не розвивається. Окремі дослідні екземпляри приладів не вирішують навчальної проблеми. Необхідно налагоджувати централізований промисловий випуск навчального обладнання, яке має складати систему, спрямовану на вивчення курсу фізики. Відновлення ринку шкільного фізичного обладнання, приладів є також проблемою. Ми вважаємо за доцільне вивчати квантову фізику за методикою, де за основу взято дослідження фундаментальних теорій та фізичних сталей, що дозволяє визначити перспективи удосконалення нових державних стандартів із фізики, виробити пропозиції для авторів підручників.

Нами визначені основні підходи щодо створення системи віртуального експерименту за допомогою формування методики підготовки комп'ютерних навчальних програм для освітніх загальноосвітніх навчальних закладів на основі ППЗ Delphi 7. Розроблені експерименти успішно використано у школах м. Кіровограда та м. Малої Виски Кіровоградської області на уроках фізики. Вони потребують спеціальних знань і навичок від учителя в обсязі навчальної програми з інформатики для студентів педуніверсите-

тів. Застосування їх забезпечує досить високу якість знань, розвиток мотивації навчання.

Виконання шкільного фізичного експерименту (ШФЕ) та лабораторних робіт, фізичного практикуму у наш час немислиме без використання комп'ютерної техніки. Вона може використовуватись на різних етапах цієї роботи. Комп'ютерна техніка у віртуальному режимі дозволяє графічно подати будь-яку фізичну залежність через математичну функцію, моделювати фізичні процеси, розглядати їх у динаміці, вивчати складні фізичні та технологічні установки. Застосування аналого-цифрових перетворювачів як датчиків дає можливість використовувати комп'ютер під час виконання лабораторних робіт для вимірювання фізичних величин та графічної інтерпретації протікання фізичних процесів. За допомогою комп'ютера здійснюється обробка результатів експерименту, зменшується затрата навчального часу на виконання обчислень.

Моделювання фізичних процесів за допомогою комп'ютера у лабораторному експерименті мало сприяє формуванню в школярів експериментаторських умінь та навичок під час роботи з приладами. З методичної точки зору, варто пам'ятати, що використання комп'ютера в лабораторному експерименті повинне взаємно доповнювати один одного, але не підмінювати. Адже комп'ютер моделює фізичний експеримент, а добре математично розроблена модель може дати не лише вичерпні відомості про явище чи процес, а й розглянути перспективи їх розвитку. Інша справа, коли комп'ютерна модель є обмеженою і не може подати вичерпні відомості про явище. Такі лабораторні роботи чи демонстрації повинні бути комбінованими: виконання роботи з приладами і допомога комп'ютера у технології дослідження та оформлення результатів експерименту. Учні повинні вміти працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами і розуміти їх модельне уявлення. Моделювання різноманітних ситуацій по-

винно сприяти більш швидкому пізнанню закономірності тих чи інших процесів і явищ [1].

Виникла суперечність між наповненням новітніми знаннями підручників та посібників та застарілою матеріальною експериментальною базою фізичних кабінетів шкіл та педагогічних ВНЗ, яка не в змозі забезпечити успішне засвоєння цих знань. Це викликає необхідність оновлення та вдосконалення фізичного обладнання і використання комп'ютерного моделювання. Виявлену суперечність у значній мірі можна розв'язати з використанням обладнання німецької фірми «PHYSWE», яка є одним із головних постачальників новітнього фізичного обладнання. Вказане фізичне обладнання в останні роки впроваджується в навчальні заклади України [3].

Ми схильні в основу фізичних знань покласти фундаментальні універсальні сталі, значення яких визначено експериментально в обраній системі одиниць. Вони містять інформацію про найзагальніші (фундаментальні) властивості матерії й є незмінним за будь-яких умов. Фундаментальна стала характеризує не окремі тіла, а фізичні властивості нашого світу в цілому. Тому закономірним є прагнення висвітлити варіанти поєднання віртуальної і реальної наочності при вивченні фундаментальних фізичних сталей у шкільному курсі фізики [4]. У даній статті такий підхід реалізовано на прикладі визначення сталої Планка, дещо інтерпретуючи класичний варіант виконання даної лабораторної роботи.

Нами розроблено програмний продукт, який відіграє роль продовження класичного варіанту лабораторної роботи.

Ми пропонуємо виконати побудову вольт-амперних характеристик світлодіодів за допомогою ППЗ Delphi 7 (рис. 1). Дане програмне забезпечення дає можливість не тільки побудувати графіки функцій та дотичних до них, заданих у декартових координатах, а й дозволяє дослідити графіки функцій та залежності між змінними, тобто відіграє важливу роль як засіб віртуальної наочності.

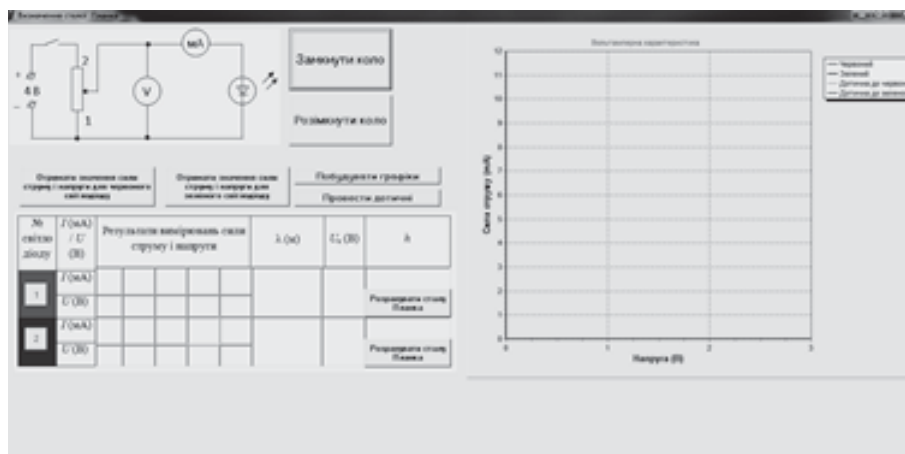


Рис. 1. Загальний вигляд ППЗ Delphi 7 «Визначення сталої Планка»

Процес створення та дослідження комп'ютерної моделі за допомогою ППЗ Delphi 7 складається з наступних етапів:

- написання рівняння (або системи рівнянь);
- побудова графіка;
- дослідження графічної залежності при зміні параметрів.

Ми пропонуємо поєднати реальний експеримент,

у ході якого спочатку було отримано залежності $I = f(U)$ для різних світлофільтрів, які заносяться до попередньо заготовленої таблиці (рис. 2), в середовищі Delphi 7.

Для того, щоб занести дані експерименту до таблиці слід натиснути кнопку «Отримати значення сили струму та напруги для світлодіода» (рис. 3).

Для побудови графіка натискаємо кнопку

«Побудувати графіки», що дає можливість одночасно побудувати графіки залежності для двох світлофільтрів. Наступний етап – проведення дотичних до отриманих графіків (кнопка «Провести дотичні»). Остаточний вигляд графіків зображено на рис. 4.

Так будуються графіки для різних світлофільтрів. Після цього програма самостійно обраховує значення U_k , визначає довжину світлової хвилі для обраного користувачем світлофільтра і за заданою формулою обраховує значення сталої Планка. У

цьому випадку моделюється не лише побудова графіків залежностей, а можна вносити корективи до самої моделі установки, досліджувати явище. Тоді має місце комплексне використання реального та віртуального.

Аналіз діючої програми з фізики показує, що запропонований варіант лабораторної роботи задовольняє вимоги виконання відповідних експериментальних завдань щодо визначення сталих, зокрема сталої Планка як за змістом, так і за числовим значенням.

Отримати значення сили струму і напруги для червоного світлодіоду		Отримати значення сили струму і напруги для зеленого світлодіоду		Побудувати графіки					
				Провести дотичні					
№ світло діоду	I (мА) / U (В)	Результати вимірювань сили струму і напруги					λ (м)	U_k (В)	h
1	I (мА)						700 н.м.	1.68	6.272E-34
	U (В)								
2	I (мА)						560 н.м.	2.45	7.317464E-34
	U (В)								

Рис. 2. Таблиця для занесення результатів вимірювань в середовищі Delphi 7

Отримати значення сили струму і напруги для червоного світлодіоду		Отримати значення сили струму і напруги для зеленого світлодіоду		Побудувати графіки					
				Провести дотичні					
№ світло діоду	I (мА) / U (В)	Результати вимірювань сили струму і напруги					λ (м)	U_k (В)	h
1	I (мА)	1	3	5	7	9	700 н.м.	1.68	6.272E-34
	U (В)	1.45	1.55	1.65	1.7	1.75			
2	I (мА)	2	4	6	8	10	560 н.м.	2.45	7.317464E-34
	U (В)	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4			

Рис. 3. Таблиця з результатами вимірювань в середовищі Delphi 7

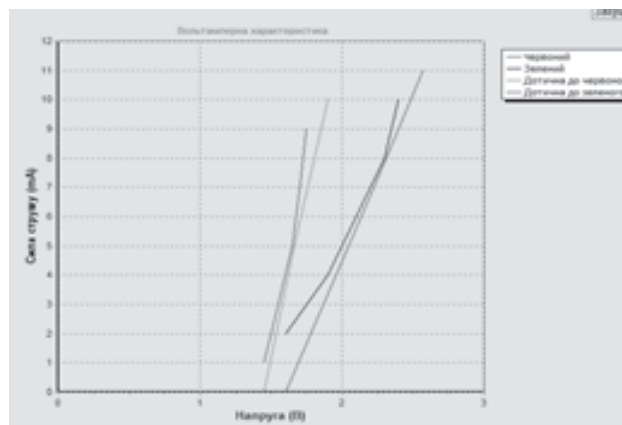


Рис. 4. Графік залежності $I=f(U)$ і дотичних до них

Висновки. Отже, побудову графічних залежностей квантових величин та визначення невідомої величини з графіка, ми залишаємо за розробленим нами ППЗ Delphi 7 «Визначення сталої Планка».

Застосування такого підходу сприяє зменшенню похибок та мінімізації часу побудови графічних залежностей фізичних величин. Проте не це основне. Основне те, що такий підхід дає можливість не просто виміряти значення сталої Планка, а дослідити фізичний процес, вплинути на складові установки, з розумінням підійти до усвідомлення особливостей побудови графіків за таких умов, формування в учнів

уявлення про моделювання як метод пізнання навколишнього світу.

Впровадження у процес навчання старшокласників досліджень локальних і узагальнених систем, які мають конкретно-змістову, істотно-ієрархічну структуру, актуалізує мотиваційну ефективність засвоєння фізичного знання, дозволяє їм переносити ці вміння у нові, нестандартні ситуації. Так на уроці створюються умови прояви якомога більше самостійності та відповідальності учнів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методики вивчення інших питань фізики в школі з використанням експерименту.

Література та джерела

1. Єчкало Ю.В. Деякі шляхи удосконалення методики викладання шкільного курсу фізики / Ю.В. Єчкало, О.А. Коновал, І.О. Теплицький // Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка. – 2004. – № 14. – С. 72-75.
2. Жук Ю.О. Вивчення фізики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій / Ю.О. Жук // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: [зб. наук. пр.]; за ред. В.Ю. Бикова. – К., 2004. – С. 16-22.
3. Слюсаренко В.В. Використання новітніх технологій при виконанні фізичного експерименту / В.В. Слюсаренко, М.І. Садовий. // Збірник наук. пр. К.-ПНУ імені Івана Огієнка; [редкол.: П.С. Агаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам.-Под., 2012. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 31-34. – (Серія: Педагогічні науки).
4. Шефер Н.И. Определение постоянной Планка с помощью светодиода / Н.И. Шефер // Физика в школе. – 1991. – № 2. – С. 52-54.

В статті висвітлені можливості підвищення ефективності експериментального зображення універсальних постійних в шкільному курсі квантової фізики з використанням комп'ютерних технологій. Предложено підхід, який передбачає поєднання віртуальної і реальної наглядності при вивченні фундаментальних фізических постійних в шкільному курсі фізики.

Ключевые слова: *обучение физике, фундаментальные физические постоянные, школьный курс физики, виртуальная наглядность, реальная наглядность.*

The possibilities of raising the effectiveness of experimental reflection of universal constants in the secondary school course in quantum physics by using a computer technology are reflected in this article. The approach foresees the combination of virtual and real evidentness in studying fundamental physical constants. Implementation of researching the local and generalized systems (having the particular content, hierarchical structure) into the process of teaching the high school pupils updates the motivational effectiveness of assimilation of physical knowledge allowing to transfer these skills to new, non-standard situations.

Key words: *teaching of physics, universal physical constant, school course of physics, virtual evidentness, real evidentness.*