

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Барановський В.М., Василівський С.Ю.

Європейський університет, факультет інформаційних систем

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ З МЕХАНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

В статті розглянуте питання доцільності використання в шкільному лабораторному практикумі з фізики 9 класу поряд з типовим обладнанням програмного комплексу, який методично доповнює роботи практикуму. Крім того, розглянута структура програмного комплексу та описані його складові частини.

In article the question of expediency of use in a school laboratory practical work in physics 9 classes near to typical equipment, a program complex that methodically supplements works of a practical work is considered. Besides the structure of a program complex is considered and its components are described.

Навчання фізики у сучасній школі слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм, методів і засобів навчання фізики в їх оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання фізики. Основою інноваційних процесів при навчанні фізики є удосконалення форм, методів та засобів організації навчання фізики та їх науково обґрунтоване оптимальне поєднання в інноваційних технологіях навчання фізики.

Технологізація навчання фізики полягає в обґрунтованому виборі системи організаційних форм, методів, засобів навчання фізики на основі діагностичного цілеполягання та їх оптимальному поєднанні, тобто створенні і реалізації технологій навчання фізики.

Комп'ютерні технології в останні роки міцно ввійшли в арсенал методів навчання [1]. Сьогодні вже ясно, що вирішення проблеми поліпшення якості, підвищення активності і забезпечення індивідуалізації навчання досягне лише на основі органічного застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі поряд із традиційними методами педагогіки. Інформаційні можливості і швидкодія сучасних ЕОМ відкривають необмежений простір для педагогічної творчості викладачів, дозволяючи модернізувати старі і впроваджувати нові технології і форми навчання.

Метою даної роботи є необхідність з'ясувати на прикладі фізичного лабораторного практикуму неможливості відокремити лабораторні роботи, що виконані з застосуванням типового обладнання та роботи створені з застосуванням комп'ютерної техніки.

Аналіз досліджень з проблеми застосування інформаційної технології в процесі навчання показав [1; 4], що поки ще мало уваги приділено питанням розгляду основних форм сполучення традиційної й інформаційної технологій навчання. Саме цьому і присвячена наша робота; зроблений висновок, що важливим методичним принципом застосування комп'ютерних програм є їхня сумісність із традиційними формами навчання. При плануванні уроків необхідно знайти оптимальне сполучення таких програм з іншими (традиційними) засобами навчання. Наявність зворотного зв'язку з можливістю комп'ютерної діагностики помилок, що допускаються учнями в процесі роботи, дозволяє проводити урок з урахуванням індивідуальних особливостей учнів.

Існує думка [3], що інтенсивність впровадження інформаційних технологій у навчальний процес суттєво зменшить вимоги до підготовленості користувача для предметного, галузевого використання програмних засобів, як спеціалізованих, так і загального призначення. Зараз вже стає зрозумілим, що дана проблема у ряді випадків не розв'язується так, як передбачалось, а саме, шляхом ускладнення програмно-апаратного забезпечення і спрощення доступу користувача до нього і використання його можливостей. Протириччя, яке виникло між зростаючими можливостями засобів опрацювання інформації і психофізіологічними обмеженнями каналу взаємодії людини з програмно-апаратними засобами, викликало появу та поширення засобів Multi Media, появу поняття "віртуальна реальність". Водночас виникло протириччя між доступністю результатів опрацювання інформації та все зростаючою прихованістю самого процесу опрацювання інформації. Під час виникнення інформаційних технологій у фізиці прихованість опрацювання інформації, на нашу думку не завжди бажана, оскільки на певних етапах навчання фізики одним з обов'язкових результатів навчання є вироблення умінь і навичок проведення фізичних вимірювань, а не тільки опрацювання їх результатів.

Докладний аналіз можливих шляхів подолання вказаного протириччя розглянутий в інших публікаціях [1]. Пропонується один з можливих шляхів реалізації засобів інформаційних технологій фізики, розроблений і апробований у фізичних лабораторіях кафедри інформаційних систем та технологій Європейського університету. Основний зміст системи методів та засобів навчання полягає у комплексному застосуванні спеціалізованого багатофункціонального обладнання [5] (лабораторний стенд механіки), спеціалізованого ППЗ (програмні засоби для моніторингу знань студентів і виконання обчислень) та програмного забезпечення загального призначення (текстові редактори, засоби WEB-дизайну та електронні таблиці з спеціально розробленим предметно-орієнтованим наповненням).

Відповідно програмне забезпечення загального призначення і педагогічне програмне забезпечення добирається таке, що може одразу ж бути використане самими учнями при навчанні фізики і інформатики (при виконанні домашніх завдань, при опрацюванні результатів вимірювань — електронні таблиці, програмні засоби Microsoft Office). Учням забезпечений доступ до засобів об-

числовальної техніки у позаурочний час, тобто створено можливість ефективної самостійної роботи.

Система засобів навчання забезпечує фронтальне проведення 14 лабораторних робіт розділу "Механіка" курсу фізики 9-го класу, а саме:

- 1) Дослідження рівноприскореного прямолінійного руху матеріальної точки.
- 2) Дослідження рівноприскореного обертального руху.
- 3) Дослідження рівноповільненого обертального руху.
- 4) Дослідження рівноприскореного прямолінійного руху центра мас колеса.
- 5) Дослідження закономірностей сухого тертя.
- 6) Дослідження динаміки рівноприскореного руху.
- 7) Дослідження динаміки рівноприскореного руху і закономірностей сухого тертя.
- 8) Дослідження закономірностей сухого тертя ковчання.
- 9) Дослідження тертя ковчання з закону збереження енергії.
- 10) Визначення швидкості руху з закону збереження енергії.
- 11) Дослідження коливань пружинного, математичного та фізичного маятників.
- 12) Дослідження згасаючих коливань.
- 13) Вивчення законів збереження енергії та імпульсу під час пружного та непружного ударів двох тіл.

Основою апаратного забезпечення є комплексний стенд [2], який забезпечує проведення фізичних експериментів. При розробці системи проведення даного циклу лабораторних робіт враховувалась необхідність формування умінь і навичок експериментаторської діяльності, тому було вирішено відмовитись від використання приладового інтерфейсу. Необхідні вимірювання виконуються із використанням традиційних засобів.

Лабораторний стенд призначений для фронтального виконання лабораторних робіт з чотирьох основних розділів механіки з курсу фізики 9-го класу: кінематика матеріальної точки, динаміка матеріальної точки і закони збереження, механіка твердого тіла, механічні коливання. В кожному розділі є можливість провести ряд комплексних вимірювань, що відповідають виконанню різних лабораторних робіт.

Усі вузли стенду є багатофункціональними і використовуються в лабораторних роботах з різних розділів механіки. В кожній лабораторній роботі допускається широка комбінаторика вихідних параметрів. Завдяки цьому вчитель має змогу на одному занятті дати кожній групі учнів, що працюють на одному стенді, індивідуальне технічне завдання. При чому, як правило, ці завдання поділяються за рівнем складності, що дає можливість здійснювати особистісний підхід до вивчення фізики в 9 класі.

Для збільшення тривалості експериментальної частини кожної лабораторної роботи та скорочення часу, якого потребує обробка результатів і розрахунок похибок вимірювання, нами створений програмний лабораторний комплекс. Перша сторінка цієї програми наведена на мал. 1.



Мал. 1.

Основні переваги застосування програмного комплексу під час проведення лабораторного практикуму:

- 1) Можливість спостереження за процесами, які неможливо "побачити" на практиці.
- 2) Зведення лабораторної роботи до отримання та аналізу результатів вимірювань.
- 3) Автоматичний підрахунок похибок.
- 4) Детальні моделі (схеми) установок, що використовуються.
- 5) Можливість отримати інформацію по кожному вузлу установки при наведенні на нього курсору.
- 6) Безпосередній доступ до теоретичної основи, на якій ґрунтується лабораторна робота, а також до бази формул з фізики.
- 7) Можливість проведення тестування (перевірки знань учнів: попереднє, поточне та підсумкове опитування). При досягненні певного рівня учень допускається до наступного етапу виконання лабораторного практикуму.
- 8) Розроблена потужна розрахункова база, яка подана у вигляді таблиць. У таблиці вводяться результати вимірювань. Все інше, тобто: знаходження залежних величин, формул, відношень, перевірка законів-відбувається автоматично за дуже короткий проміжок часу.
- 9) Існує довідникова система з використання програмного комплексу. Додаткова корисна інформація, а саме: фізичні константи; табличні величини, що використовуються в роботах лабораторного практикуму.
- 10) Просте та швидке оформлення результатів у вигляді графіків.
- 11) Можливість моделювання фізичних явищ та процесів.

Працюючи один на один з такою програмою, учень отримує зручні умови для відпрацювання оригінальних методів, навичок і стратегій розв'язання задач, тобто має змогу виховувати в себе самобутність думки, так потрібну для розвитку евристичних та креативних моментів у мисленні.

Для створення деяких модулів програмного комплексу нами використовувались елементи вже відомих загальнодоступних навчальних програм з фізики. Серед них такі:

1. "Активная физика" 7, 8, 10 клас – розробник "Pi-Logic Research Group", Республіка Білорусь, м. Мінськ, фізичний факультет БДПУ ім. М. Танка.
2. "Живая физика", та додатковий модуль "Живая физика – электростатика" – розробник "Knowledge Revolution", адаптована на російську мову, Інститутом нових технологій освіти "ІНТ", м. Москва.
3. "Открытая физика" I ч. и II ч. – розробник Науковий Центр "Физикон", Росія.

Висновок. Результати впровадження програмного лабораторного комплексу у навчальний процес показують, що він допомагає планувати, раціонально організувати навчальні операції згідно визначеної мети діяльності; забезпечує індивідуальність навчання школярів; суттєво активізує навчання шляхом цікавого подання інформації завдяки новій формі роботи, розуміння школярами причетності до експериментального процесу, що розглядає лабораторна робота; формує логічний, критичний стиль мислення школярів; розвиває інтелектуальну, духовну сфери школярів; в учнів формується комп'ютерна грамотність.

Список використаних джерел

1. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник – К.: Видав-

- ничий центр "Просвіта". Пошуково-видавниче агентство "Книга Пам'яті України", 2000. — 368 с.
2. Барановський В.М., Лапінський В.В., Прокопенко О.М. Інформаційні технології та лабораторний стенд для вивчення механіки. // Фізика і астрономія в школі. — 1999. — № 2. — С. 27-31.
 3. Верлань А.Ф., Тверезовська Л.О., Федорчук В.А. Інформаційні технології в сучасній школі. — Кам'янець-Подільський: Науково-видавничий відділ К-ПДП, 1996. — 72 с.
 4. Гордиенко Т.П., Лагунов И.М. Программно-лабораторний комплекс как вид программированного обучения // Теория і методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. — Кривий ріг: Вид. від. НацМетАУ. — Т. 2, 2002. — С. 89-94.
 5. Круць О.П., Медведський Є.В., Василівський С.Ю. Інноваційні комп'ютерні технології в лабораторному практикумі з фізики. // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.: Київ, грудень 2002 р. — К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. — 372 с.
 6. Калиновська І. М., Василівський С.Ю. Деякі питання використання інформаційних технологій при вивченні фізики в 9 класі. // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.: Зб., м. Київ, грудень 2002 р. — К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. — 372 с.

Барановский В.М., Темникова С.В., Черенков А.В.

*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова
Луганський державний педагогічний університет імені Тараса Шевченка*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Подготовлено пособие, содержащее теоретический материал, методические рекомендации и задачи, необходимые для выработки умений и навыков использования компьютера при обработке результатов физического эксперимента и моделировании различных физических процессов.

The prepared text-book contains theoretical material, methodical recommendations and problems is required for productions of abilities and skills for computer usage when processing the results of physical experiment and modeling of different physical processes.

Развитие современной науки невозможно без всеобщего использования компьютерных методов обработки информации. Компьютер в учебном процессе сегодня является не только объектом изучения, но и мощным способом обучения. Использование информационных технологий в учебном процессе способствует активизации познавательной деятельности учащихся, развитию их творческого мышления. Важно не только выработать умения и навыки работы на компьютере, а и научить использовать его в практической деятельности по своей специальности.

Учебные пособия, методически приближающие учащихся к самостоятельному составлению своих программ решения различных проблем для физико-математических специальностей [1; 2] оказались своевременными и востребованными. Эти пособия коротко знакомят пользователя с принципами работы в среде наиболее употребительных языков программирования, знакомят со стратегией разработки программного обеспечения, формулируют конкретную физическую или математическую задачу, предлагаемую для решения, и представляют готовую рабочую программу на одном из языков программирования в скелетном виде в качестве примера.

Остаётся лишь пожелать введения вопроса в программу аудиторного учебного времени.

В Луганском государственном педагогическом университете имени Тараса Шевченка кафедра физики в течение последних десяти лет успешно внедряет компьютерные технологии в процесс преподавания курса общей физики [3; 4], что существенно расширяет возможности математического анализа динамики развития рассматриваемого физического процесса, способствует повышению активности познавательной деятельности учащихся и, как следствие, росту результативности процесса обучения. Накоплен банк комплектов программ на языке программирования Бейсик по информационно-математическому обеспечению лабораторных работ, практических занятий и лекционного курса, успешно используемый в учебном процессе.

По мере роста объёма накопленного материала, в условиях стремительного прогресса компьютерных технологий, назрела необходимость качественного усиления этого направления работы за счёт привлечения специалистов кафедр информатики. Реальную

возможность для сотрудничества представляет наличие в программах специальностей "Физика и информатика" и "Математика и информатика" вычислительной практики, которая проводится под руководством преподавателей кафедры информатики.

Для обеспечения эффективности сотрудничества со специалистами, ведущими вычислительную практику, нами было подготовлено пособие, содержащее теоретический материал, методические рекомендации и задачи, необходимые для выработки умений и навыков использования компьютера при обработке результатов физического эксперимента и моделировании различных физических процессов.

Учебное пособие содержит 28 тем, в каждой из которых описаны основные теоретические сведения, методические указания и рекомендации, а также задачи для самостоятельного практического выполнения. Задания к каждой теме включают индивидуальные варианты трёх уровней сложности.

Первый уровень заданий рассчитан на чисто технические навыки программирования: табуляцию и построение графика известной физической зависимости.

Второй уровень предусматривает решение задач с известной физико-математической моделью, табулированием и графической иллюстрацией полученных результатов. Например, задачами этого уровня могут быть расчеты, связанные с использованием распределения Максвелла, различных моделей реального газа, дифракции света, формулой Планка, распределением вероятности нахождения элементарных частиц в потенциальных ямах различного типа и т.д. Эти задачи, как правило, требуют использования компьютерных методов расчетов: интегрирование, дифференцирование, исследование на экстремум, аппроксимации данных известной математической зависимостью (в последнем случае задания содержат табулированные экспериментальные данные исследуемого процесса) и т.д. [3].

Учитывая важность для физика-экспериментатора знания основ теории погрешностей, этому вопросу отводится отдельный раздел. В нем изложены основы теории погрешностей и задачи на распределения Гаусса, Лапласа, Пуассона и Стьюдента [4].

Третий уровень заданий рассчитан на подготовку студентов к выполнению научно-исследовательской