

the formation of social, political and economic changes, which were reflected in the choice of methods of teaching physics.

In 1945 – 1967 took place developing students' fragmented scientific picture of the world in the conditions of transition of the school to new terms of training. In this period the changes in education directly related to post-war restoration of national economy. It was defined that in this period in the organization of education process the attention of teachers-scientists was directed at interconnection and unity of the general, labour and polytechnic education and training at school; took place the systematic students mastering the skills of use of theories to explain new facts; mastering of the methods of scientific cognition.

According to the results of our studies presented in the article, for the selected historical period the traditional methods teaching of physics comprised such training directions as: managed self-development of pupils (developing teaching); connection of education with life; forming of research skills of students, strengthening studied material, the use of cross-disciplinary links. Some areas of learning, which in 1945 – 1967 were considered traditional, were respectively new in previous historical periods: the consolidation of educational material; problem solving skills; cooperation of students and teachers, development of creative abilities of students.

Key words: *directions of teaching, comparative characteristics, traditional teaching, innovative teaching, education process, methodology of teaching physics, regularities of development of teaching methods.*

УДК 53(07)

О. С. Кузьменко

Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОСТАНОВКИ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті проаналізовано особливості використання сучасних комп'ютерних технологій, які запроваджені під час лабораторного практикуму з фізики, а саме поєднання реального та віртуального фізичного експериментів у вищих навчальних закладах для студентів нефізичних спеціальностей. Розглянуто комплектність та доцільність запровадження нового комплекту «L-мікро» в навчальний процес з фізики, що стимулює студентів до самостійної пізнавально-пошукової діяльності під час виконання лабораторних робіт фізичного практикуму. Наведено перелік демонстраційних дослідів та робіт фізичного практикуму з розділів «Механіка» та «Молекулярна фізика».

Ключові слова: *фізичний практикум, сучасне обладнання, реальний та віртуальний фізичний експеримент, комплект, роботи фізичного практикуму, демонстраційні дослідів, електро-обчислювальні машини, програмно-педагогічне забезпечення.*

Постановка проблеми. У процесі навчання фізики фізичний експеримент є джерелом знань, методом навчання та видом наочності і тому є невід'ємною його складовою. Поряд з цим навчальний експеримент з фізики складає базис шкільного курсу фізики та курсу фізики вищої школи, широко використовується як засіб активної навчально-пошукової діяльності.

Навчальний експеримент з фізики допомагає реалізувати різноманітні дидактичні цілі, розвивати мислення і самостійність тих, хто навчається, формувати в кожного з них активну позицію в навчально-виховному процесі. Тому процес навчання фізики завжди спирався на експериментальну основу та застосування спеціально створеного для його реалізації навчального обладнання.

Однак нині фізичні лабораторії вищих навчальних закладів дуже часто устатковані застарілим обладнанням, або не устатковані відповідним обладнанням, необхідним для проведення повноцінного фізичного експерименту. Прилади потребують зміни не лише через несправність, але й через моральну застарілість.

Ця проблема є актуальною для багатьох шкіл та вищих навчальних закладів України. А тому постає питання необхідності пошуку шляхів постановки демонстраційних експериментів і лабораторних робіт при мінімальних затратах та без придбання нових дорогих приладів.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням удосконалення методики й техніки навчального фізичного експерименту присвячені роботи Л. І. Анциферова, О. І. Бугайова, С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, О. В. Сергєєва, М. І. Садового, М. М. Шахмаєва та ін. Подальший розвиток проблеми відображений у дисертаційних дослідженнях С. О. Кононенка, Л. Д. Костенко, О. М. Мартинюка, І. В. Сальник, Е. П. Сірика, І. О. Теплицького, К. Г. Чернобай, Н. В. Федішової та ін.

Мета даної статті полягає в розгляді різних підходів щодо організації навчального експерименту з фізики, виявлення її переваг та недоліків, а також можливості впровадження у вищих навчальних закладах України.

Виклад основного матеріалу. В сучасному освітньому середовищі тотальна комп'ютеризація всіх сфер діяльності людини підштовхує до розв'язання завдання забезпечення навчального закладу ефективно діючою системою навчального фізичного експерименту саме за рахунок використання можливостей сучасних установок та електрообчислювальних машин (ЕОМ).

Тому, ЕОМ однаковою мірою ефективно може використовуватися: 1) під час лекційних занять (ілюстрації об'єкта чи його властивості); 2) для візуалізації досліджуваних процесів і закономірностей; 3) на практичних і лабораторних заняттях для спрощення складних і громіздких розрахунків; 4) з метою імітації окремих процесів, які реально відтворити в лабораторних умовах досить складно або неможливо; 5) для наближення

сучасних методів навчання до наукових методів дослідження фізичних явищ, що формує в студентів розуміння сутності методів пізнання та сучасний науковий світогляд, уявлення про оточуюче середовище та методи його дослідження.

Комп'ютеризація навчального фізичного експерименту передбачає використання різних дидактичних функцій електронно-обчислювальної техніки, спрямованих на підвищення інформативності та оперативності навчального експерименту, одночасно активізуючи діяльність викладача та студента.

Аналізуючи проблему в цьому аспекті, наші узагальнення та аналіз свідчать про наступне:

1) у навчанні, яке базується на застосування комп'ютерних технологій, рівень візуалізації досліджуваного об'єкта може бути різним – від малюнка, коли на екрані монітора відображені всі елементи установки почергово або одночасно, і до відображення, наприклад, електричної схеми в цілому досліджуваної системи;

2) студент та викладач за допомогою ЕОМ бере активну участь у спілкуванні з об'єктом дослідження через засіб інформаційних технологій, у якому вже закладена математична модель «поведінки» об'єкта чи системи досліджуваних об'єктів. Однак, досліджуючи кожний екранний об'єкт, студент сприймає не сам фізичний процес, а його графічне відображення;

3) екранний об'єкт при використанні програмно-педагогічних засобів візуального моделювання (ППЗ ВМ) є вторинним, бо математична модель, яка змінює стан досліджуваної системи в процесі її дослідження, сформована на основі вже відомих теоретичних положень і знань про сам об'єкт. Усі події, які спостерігає студент на екрані монітора (зміни об'єкта, перебіг певного процесу та його закономірностей, встановлення залежностей між окремими параметрами тощо), сформовані як графічне відображення предметів діяльності з урахуванням у ППЗ ВМ функціональних зв'язків між параметрами досліджуваного явища;

4) під час використання ППЗ ВМ студент оперує графічними образами обмежено, бо такі обмеження закладені в математичній моделі діяльності. Одночасно математична модель, яка наближено відтворює фізичну реальність під час її вивчення в комп'ютерному варіанті, повинна враховувати вікові, індивідуальні та інші особливості дослідника, що має вирішальне значення для використання ППЗ ВМ у навчальному процесі. Тому досить важливою є проблема створення відповідних програмно-педагогічних засобів (ППЗ), що обумовлені не лише змістом навчального

матеріалу та методикою його викладання, а й урахуванням особистісних особливостей студентів, які значною мірою викликані різним віковим цензом та інтелектуальним рівнем розвитку кожної групи студентів;

5) запровадження комп'ютерної техніки під час дослідження природних явищ і процесів змінює характер операційної діяльності студента, бо за цих умов характер такої діяльності відрізняється від складу дій, які повинен виконати студент, складаючи реальну експериментальну установку та працюючи з досліджуванним предметом і вимірювальними приладами;

6) використання ППЗ ВМ дозволяє будувати навчальний процес на основі опосередкування предметно-маніпулятивного аналізу й одночасно дозволяє оперувати екранними образами. Набутий досвід допомагає студенту в навчальній діяльності так само, як і постійне тренування з реальними об'єктами. У міру накопичення досвіду роботи з комп'ютерними засобами у вищому навчальному закладі, в студента формуються прийоми та конкретні схеми дій під час використання таких засобів у різних сферах діяльності у випадку використання й реальних установок і приладів, що дуже важливо в ході виконання самостійних досліджень у природних умовах;

7) використання реального та віртуального фізичного експерименту є взаємодоповнювальними елементами навчально-виховного процесу в цілому як у методологічному, так і в методичному аспекті;

8) використання в навчальному процесі з фізики віртуального навчального експерименту, що спирається на засоби ІКТ, актуалізує проблему розробки методики його запровадження, що великою мірою залежить від того, як розробники та користувачі розуміють відповідні ППЗ та яке місце надається модельному експерименту в системі фізичної освіти як учнів, так і студентів.

Отже, ми вважаємо, що ЕОМ у поєднанні з відповідними ППЗ ВМ мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження в процесі вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються їхні міжпредметні взаємозв'язки та взаємозв'язок експериментального й графічного методів дослідження природних явищ. Прикладом поєднання реального та віртуального експерименту в процесі вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах є запропонований нами комплект «L-мікро».

Пропонований навчальний комплект містить набір різних датчиків та іншого обладнання для навчальних цілей, а також електричний вимірювальний блок та програмно-педагогічнеобладнання, що дозволяє відображати покази датчиків на екрані монітора, фіксувати їх та графічно екстраполювати. Програма допускає зупинку запису даних у будь-який момент часу та оперативний перегляд одержаних графіків.

Після запуску програми на екрані монітора з'являється весь перелік дослідів, які можна виконати з навчальним комплектом (рис. 1). Ці досліді можуть бути реалізовані і як демонстраційні, і як лабораторні експерименти. До того ж, під час вивчення кожного з дослідів на екрані з'являється графік спостережуваного явища. При цьому на цифровому табло фіксуються відповідні значення вимірювальних фізичних величин, а на нижній частині екрану відображається час, що пройшов з початку вимірювань.



- Измерение скорости баллистическим маятником
- Соударение шаров
- Определение моментов инерции тел
- Измерение ускорения свободного падения
- Изучение закона сохранения момента импульса
- Маятник Максвелла
- Измерение теплопроводности воздуха
- Измерение вязкости жидкости методом Стокса

Рис. 1

а) екран робочого вікна

б) перелік робіт фізичного практикуму

Дуже важливо, що на основі кожного з виконаних навчальних експериментів є можливість вирішення серії експериментальних задач, бо отримані результати, представлені у вигляді графіків, що дозволяють робити розрахунки певних параметрів, що характеризують досліджувані явища та їхні закономірності не лише під час експерименту, а й після його виконання, коли одержані результати можуть використовуватися з метою повторення, узагальнення та систематизації набутих знань.

Важливим прикладом ефективного застосування ПЕОМ у фізичному навчальному експерименті під час вивчення загального курсу фізики у ВНЗ є комп'ютерний варіант фізичного практикуму з розділів «Механіка» та «Молекулярна фізика».

Лабораторний комплекс «L-мікро» базується на застосуванні комп'ютера, який дозволяє створювати експериментальні установки для проведення лабораторних досліджень різної складності, що відображені в апробованому нами посібнику [1].

Базовий комплект «L-мікро» містить у собі електронні блоки з'єднання, датчики й елементи лабораторного оснащення, програмне забезпечення і докладні методичні рекомендації. Лабораторне оснащення виконане у вигляді окремих модулів, з яких можуть збиратися різні експериментальні установки без залучення додаткового устаткування.

Під час монтажу модулі легко встановлюються на металевій основі за допомогою магнітних тримачів і розбірних штативів. Спеціально адаптована для індивідуального виконання відповідних завдань комп'ютерна програма реалізує універсальний сценарій проведення лабораторних робіт, що включає стисло викладений матеріал з описом дослідів, вказівки для складання експериментальної установки, а також проведення експерименту й обробки отриманих результатів. Програмне забезпечення має потужний математичний апарат, елементи мультиплікації, електронну таблицю, засоби коректування експериментальних даних і виносу їх у графічному вигляді, готовому для складання звіту. Використання комп'ютера у фізичному практикумі дозволяє реалізувати подання інформації в усіх можливих формах: семантичній, символічній та графічній. Такий спосіб синхронізації прийняття навчальної інформації створює розвивальний ефект і сприяє засвоєнню складного матеріалу, що є досить зручним засобом для організації самостійної роботи студентів під час вивчення фізики.

У таблиці 1 подано перелік навчальних дослідів, лабораторних робіт фізичного практикуму в процесі вивчення курсу загальної фізики студентами Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету, що дає можливість реалізувати навчальний комплект «L-мікро».

Таблиця 1

**Перелік демонстрацій та робіт фізичного практикуму
з розділів «Механіка» та «Молекулярна фізика»**

№ п/п	Демонстрації
1.	Рівномірний рух
2.	Нерівномірний рух. Поняття середньої швидкості
3.	Визначення миттєвої швидкості
4.	Визначення прискорення при рівноприскореному русі
5.	Вивчення залежності швидкості від часу при рівноприскореному русі
6.	Шлях, який проходить тіло рівноприскорено з нульовою початковою швидкістю (варіант 1)
7.	Шлях, який проходить тіло рівноприскорено з нульовою початковою швидкістю (варіант 2)
8.	Визначення прискорення вільного падіння

9.	Прояв інерції
10.	Залежність прискорення від величини діючої на тіло сили та від його маси
11.	Рух системи тіл у полі сил тяжіння
12.	Рух тіла по похилій площині без тертя
13.	Рух тіла по похилій площині з тертям
14.	Вивчення закону збереження імпульсу
15.	Пружний удар
16.	Збереження механічної енергії в полі сил тяжіння
17.	Період коливань математичного маятника
Перелік робіт фізичного практикуму	
18.	Вивчення закону збереження імпульсу за допомогою балістичного маятника
19.	Вивчення закону збереження механічної енергії та визначення моменту інерції маятника Максвелла
20.	Вивчення законів обертального руху й визначення моментів інерції тіл
21.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного та фізичного маятників
22.	Вивчення закону збереження моменту імпульсу
23.	Вимірювання теплопровідності повітря
24.	Вимірювання коефіцієнта динамічної в'язкості рідини методом Стокса

Найбільшу ефективність для використання комп'ютерних електрообчислювальних машин забезпечується за таких умов:

1. Забезпечення максимального застосування різних форм чуттєвого й раціонального пізнання та з'ясування фізичної сутності складних розрахунків під час обробки експериментальних даних, отриманих у лабораторних роботах (графіки, діаграми тощо).

2. Формування та розвиток науково-теоретичного стилю мислення студентів, важливою рисою якого є відкриття законів із застосуванням ПЕОМ завдяки моделюванню фізичних процесів, які неможливо реалізувати в лабораторії.

3. Формування і розвиток творчих здібностей студентів, стимулюючи уяву та інтуїцію, використовуючи математичне планування експерименту та елементи його автоматизації з метою глибшого осмислення природи фізичних явищ, закономірностей, коли студент виступає в ролі дослідника-експериментатора.

4. Сучасні автоматизовані системи наукових досліджень з використанням ЕОМ дозволяють повністю автоматизувати подібні роботи, включаючи збір та обробку експериментальної інформації.

Висновки. Отже, в лабораторному фізичному практикумі доцільно оптимально поєднувати комп'ютерний (віртуальний) експеримент з

реальним фізичним, забезпечуючи оптимальне запровадження ПЕОМ під час різних видів навчального фізичного експерименту з метою досягнення педагогічного ефекту у вирішенні конкретних навчально-виховних завдань.

Перспективи подальших наукових розвідок полягають у вивченні проблеми розробки методики вдосконалення комп'ютерного забезпечення вивчення курсу загальної фізики для студентів нефізичних спеціальностей у вищих навчальних закладах та його оптимальне поєднання з реальними засобами навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борота В. Г. Механика и молекулярная физика: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по физике на базе комплекта «L-микро». / В. Г. Борота, О. С. Кузьменко, С. А. Остапчук. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кировоград : КЛА НАУ, 2012. – 100 с.
2. Величко С. П. Концептуальні засади комп'ютерного експерименту в навчанні фізики / С. П. Величко, С. М. Гайдук // Наукові записки. – Вип. 21. – Серія : Педагогічні науки. – Кировоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2000. – С. 118–120.
3. Жук Ю. О. Використання засобів інформаційних технологій у навчальній дослідницькій діяльності / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 3. – С. 4–7.
4. Сумський В. І. Методика і теорія застосування ПК у процесі вивчення фізики у педагогічних закладах: монографія / В. І. Сумський. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 380 с.

РЕЗЮМЕ

Кузьменко О. С. Современные подходы к постановке физических экспериментов для студентов нефизических специальностей.

В статье проанализированы особенности использования современных компьютерных технологий, которые были внедрены во время лабораторного практикума по физике, а именно объединение реального и виртуального физического экспериментов в высших учебных заведениях для студентов нефизических специальностей. Рассмотрена комплектность и целесообразность внедрения нового комплекта «L-микро» в учебный процесс по физике, который стимулирует студентов к самостоятельной познавательной-поисковой деятельности во время выполнения лабораторных работ физического практикума. Приведен перечень демонстрационных опытов и работ физического практикума из разделов «Механика» и «Молекулярная физика».

Ключевые слова: физический практикум, современное оснащение, реальный и виртуальный физический эксперимент, комплект, работы физического практикума, демонстрационные опыты, электро-вычислительные машины, программно-педагогическое обеспечение.

SUMMARY

Kuzmenko O. Modern approaches to physical experiments conducting for students of unphysical specialties.

The article analyses the use of modern computer technologies, which have been introduced during laboratory works in physics, in particular the combination of real and virtual physical experiments in higher education institutions for students of non-physical specialties. The completeness and appropriateness of the introduction of a new set of «L-

micro» into the educational process in physics is considered, which encourages students to independent cognitive-search activity during the laboratory work of physical workshop. The list of demonstration experiments and works of physical workshop on sections «Mechanics» and «Molecular physics» is given.

It is stressed that physical experiment helps to implement a variety of didactic objectives, develop thinking and independence of the students, to form an active position in the educational process within each of them.

In modern educational environment total computerization of all spheres of human activity helps to provide the education institution with an effective system of training of physical experiment at the expense of the using capabilities of modern facilities and electronic-computing machines.

It is stated in the article that computers equally effectively may be used: during the lecture (illustration of the object or its properties); for the visualization of the studied processes and patterns; on practical and laboratory classes to simplify complicated and cumbersome calculations; to simulate separate processes which actually reproduce in laboratory conditions is difficult or impossible; for the approximation of modern teaching methods in the scientific methods of investigation of the physical phenomena that develop in the students understanding of the essence of the methods of cognition and forms a modern scientific outlook, ideas about environment and methods of its research.

Computerization of the educational physical experiment involves the use of different didactic functions of computer technology, aimed at raising awareness and responsiveness of educational experiment, simultaneously strengthening the activities of the teacher and the student.

We consider advisable to combine optimally the computer (virtual) experiment with the real physical, providing the optimal introduction of the PC in different types of educational physical experiment aimed at achieving the educational impact in addressing the specific educational objectives.

Key words: *physical workshop, modern equipment, real and virtual physical experiment, kit, works of physical workshop, demo experience, electronic-computing machine, software-pedagogical support.*