

Головко М. В. Становлення та напрями вдосконалення методики використання педагогічних програмних засобів з фізики // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. К. Винниченка. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В. К. Винниченка. – 2006. – Вип. 66. – Ч. 1. – С. 46-52.

---

## **СТАНОВЛЕННЯ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ З ФІЗИКИ**

**Микола ГОЛОВКО**

У статті досліджується проблема методичної підтримки сучасних засобів навчання для загальноосвітньої школи. Аналізуються особливості розвитку та вдосконалення методики використання педагогічних програмних засобів з фізики.

The problem of methodical support of modern educating, facilities for the general school is researched at this article. The peculiarities of the development and improvement methods of using physics pedagogical programmed facilities are analyzed here.

Інформатизація вітчизняної освітньої галузі, що активно відбувається сьогодні, передбачає розв'язання важливих технічних та методичних проблем. Першим кроком до запровадження в практику загальноосвітньої та вищої школи новітніх інформаційних технологій є забезпечення, насамперед, предметних кабінетів сучасними засобами накопичення, зберігання та візуалізації навчального матеріалу. Останнім часом це питання набуло помітного розвитку. Зокрема, активно діє програма забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів комп'ютерною та мультимедійною технікою (мультимедійними проекторами, електронними дошками тощо). Планується обладнати не лише комп'ютерних класів сучасною технікою, а й предметних кабінетів, що суттєво прискорить процес ефективного запровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання.

Іншою важливою умовою поступального розв'язання цього питання є розробка відповідного комп'ютерного дидактичного забезпечення – педагогічних програмних засобів (ППЗ), які й забезпечуватимуть комп'ютерну підтримку конкретних шкільних предметів.

Разом з тим результати аналізу теорії та практики реалізації у шкільній освіті комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання показують, що не менш значущою проблемою, яка потребує швидкого розв'язання, є методичний супровід цього складного процесу. Тобто актуальною є проблема розробки методики використання комп'ютерного дидактичного забезпечення, через яке й здійснюється комп'ютерна підтримка шкільних курсів, зокрема й курсу фізики. Наявність значної кількості спеціальних

програм, які можуть бути використанні у навчанні фізики, зумовлює потребу й відповідних методичних розробок.

Питання, пов'язані з методикою використання комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення навчального призначення з фізики, досить широко висвітлені в науково-методичних працях: розроблені основні концептуальні засади створення засобів комп'ютерної підтримки [1; 2], відпрацьовані окремі аспекти використання в навчальному процесі з фізики моделювальних програм [7], програм для обробки результатів вимірювань та побудови графіків, контролювальних навчальних програм тощо. Активно розробляється методика проектування та використання електронних підручників з фізики в поєднанні з їхніми паперовими аналогами [6; 7], а також програмно-методичних комплексів, які поєднують можливості педагогічних програмних засобів різних типів та призначення [3; 4].

Особливістю багатьох методичних праць з проблеми комп'ютерно-орієнтованого навчання фізики є їх вузькоцільова спрямованість, що визначається характером самих комп'ютерних засобів навчання, та їхнім впровадженням у шкільну практику.

Разом з тим програма розробки педагогічних програмних засобів, що реалізується на замовлення Міністерства освіти і науки, передбачає створення системи засобів навчання з фізики нового покоління та централізоване забезпечення ними загальноосвітніх навчальних закладів. Після широкої апробації більшої частини експериментальних ППЗ з фізики й відповідного доопрацювання, вони надійдуть до загальноосвітньої школи і стануть важливою складовою навчального процесу.

Тому на часі розв'язування питання методичної підтримки ППЗ з фізики для загальноосвітньої школи.

Розглядаючи проблему методичної підтримки сучасних технологій навчання та засобів їхньої реалізації, сформулюємо особливості ППЗ з фізики для загальноосвітньої школи, які й визначають їхні дидактичні функції та можливості.

1. ППЗ з фізики для загальноосвітньої школи розробляються відповідно до концепції розвитку системи сучасних засобів навчання.

2. Педагогічні програмні засоби з фізики є багатофункціональними засобами навчання нового покоління, орієнтованими на широке та методично обґрунтоване використання комп'ютерної та мультимедійної техніки. Вони відрізняються від традиційних засобів навчання як носіями й способом подання, так і структуруванням дидактичного забезпечення.

3. ППЗ мають відповідати сучасним санітарно-гігієнічним та психолого-педагогічним нормативам, які висуваються до програмних засобів навчального призначення.

4. Зміст та дидактична спрямованість ППЗ визначаються вимогами стандарту шкільної фізичної освіти та навчальних програм з фізики для загальноосвітньої школи.

5. Сучасні ППЗ з фізики реалізують та комплексно поєднують окремі монотехнології комп'ютерного навчання фізики: комп'ютерного моделювання, комп'ютерних лабораторних робіт, дистанційного навчання тощо.

6. ППЗ є інформаційною системою, яка забезпечує інтерактивний зв'язок «учень – бне середовище – учитель».

7. Доцільною є модульна побудова педагогічних програмних засобів, що забезпечує їхню чітку логічну структуру, значно спрощує організацію роботи з ними учнів та розширює функціональні можливості ППЗ.

8. Перспективним напрямком розвитку педагогічних програмних засобів є інтеграція окремих ППЗ з фізики до складу програмно-методичного комплексу (ПМК), що значно розширює методичні можливості пакету ППЗ.

9. ПМК передбачає можливість організації роботи учнів у режимі самоосвіти, під керівництвом вчителя в комп'ютерному класі, а також у перспективі на віддалених учнівських станціях.

10. ПМК є потужним методичним інструментом для вчителя і може використовуватися для вдосконалення традиційної методики навчання фізики, створення середовища для реалізації комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання фізики та ефективного управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів через можливість встановлення інтерактивного зворотного зв'язку.

11. Педагогічні програмні засоби та їхні пакети (ПМК) не є альтернативою традиційній системі засобів навчання фізики і не передбачають зменшення ваги вчителя в організації навчального процесу, заміну реального шкільного фізичного експерименту віртуальним та паперового підручника з фізики електронним. Повноцінне досягнення основних дидактичних цілей навчання фізики забезпечується при органічному та методично обґрунтованому підкріпленні традиційних методів, форм і засобів навчання фізики можливостями сучасних інформаційних технологій. При цьому роль учителя, шкільного підручника та фізичного експерименту залишається провідною, змінюючись якісно.

У цілому зазначені положення реалізовувалися під час розробки системи педагогічних програмних засобів з фізики, що розпочалася

2003 року за участю науковців Інституту педагогіки АПН України (науковий керівник О. І. Бугайов). До 2006 року створені ППЗ декількох основних типів для комп'ютерної підтримки навчання фізики учнів основної та старшої загальноосвітньої школи.

На сьогодні широку апробацію в школах проходять ППЗ трьох типів:

1. Електронні навчальні посібники «Фізика – 7», «Фізика – 8», «Фізика – 9», «Фізика – 10» та «Фізика – 11».

2. Бібліотеки електронних наочностей з фізики (для 7–9 класу та для 10–11 класів).

3. Віртуальні фізичні лабораторії (7–9 клас та 10–11 класи).

Усі ці педагогічні програмні засоби розроблені з урахуванням сучасних концептуальних підходів до проектування навчальних інформаційних систем, їх змістове наповнення розроблене відповідно до вимог програм з фізики для загальноосвітньої школи і вони забезпечують комп'ютерну підтримку шкільного курсу фізики в 7–11 класах.

Важливою особливістю ППЗ є їхня модульна структура, досить потужна система навігації, а також можливість інтегрування окремих ППЗ, що передбачає використання окремих засобів комплексно, у складі повнофункціонального програмно-методичного комплексу (ПМК).

Першими ППЗ з фізики, які були розроблені для основної школи, стали електронні навчальні посібники «Фізика – 7, 8, 9». Вони поєднують функціональні можливості сучасних електронних підручників та пакетів ППЗ і є важливим кроком до створення ПМК. Загалом означені підходи реалізовані і в електронних навчальних посібниках з фізики для старшої школи «Фізика – 10» та «Фізика – 11».

Під час розробки цих засобів навчання нового покоління не ставилося завдання створення альтернативи або аналогу паперового підручника, Тому обсяги текстової частини визначалися педагогічною доцільністю, а її змістове наповнення формувалося відповідно до програмних вимог і не дублює змісту того чи іншого підручника.

Особливості архітектури ППЗ, їхня модульна побудова та спеціальні можливості навігаційної системи створюють передумови для ефективного використання електронних навчальних посібників не лише в 11-річній школі, на програми якої вони зорієнтовані, а й у важливий період переходу до навчання за новими програмами з фізики для 12-річної школи.

В електронних посібниках динамічно поєднанні окремі підсистеми, що забезпечують їхню багатофункціональність:

1. Підсистема теоретичного матеріалу, яка містить навчальний матеріал з відповідних розділів і тем шкільного курсу фізики в текстовому форматі. Текстова інформація мінімізована, акцент зроблено на засоби унаочнення.

2. Підсистема наочності охоплює статичні демонстрації, схеми, об'єкти комп'ютерної анімації, фотографії, інтерактивні комп'ютерні моделі, відеофрагменти тощо.

3. Підсистема закріплення знань та вмінь реалізована у вигляді завдань та вправ для самоперевірки та самоконтролю, а також експериментальних задач з використанням комп'ютерного моделювання.

4. Підсистема навчання розв'язування фізичних задач використовується для формування в учнів умінь розв'язувати фізичні задачі. У подальшому планується вдосконалення цієї підсистеми до повнофункціонального тренажера з розв'язування фізичних задач з поелементним аналізом цього процесу та наданням підказок і порад.

5. Підсистема віртуальних лабораторних робіт містить набір комп'ютерних моделей, які імітують роботу фізичних приладів та установок, що використовуються під час виконання фронтальних лабораторних робіт.

6. Довідкова підсистема ППЗ передбачає можливість отримати допомогу в організації роботи з педагогічним програмним засобом та переглянути короткі біографічні довідки про видатних учених, а також інший довідковий матеріал з фізики.

7. Підсистема організації роботи в мережі забезпечує можливість використання педагогічних програмних засобів з фізики в комп'ютерному класі та створює умови для повноцінного управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Педагогічні програмні засоби "Бібліотека електронних наочностей" (для 7–9 та 10–11 класів) спроектовані за принципом модульності і є принципово новою за способом організації та реалізації системою наочності з курсу фізики загальноосвітньої школи. Об'єкти бібліотеки наочності структуровані за основними розділами й темами згідно з навчальною програмою з фізики для учнів 7–11 класів і містять: статичні демонстрації (фотографії фізичних і технічних приладів, схеми, об'єкти комп'ютерної анімації); комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів (зокрема й інтерактивні, з можливістю зміни параметрів); фрагменти реального фізичного експерименту, відзняті в шкільній фізичній лабораторії; довідкова інформація (біографічні довідки, таблиці тощо).

ППЗ забезпечує унаочнення простих та складних фізичних явищ і процесів та особливостей перебігу тощо. Дидактичне значення ППЗ цього типу визначається можливостями їхнього використання для формування

комплексних умінь учнів описувати й аналізувати фізичні явища, процеси та закони, робити узагальнення та висновки. Особливої актуальності використання бібліотек електронних наочностей набуває при поясненні фізичних явищ із складною внутрішньою структурою та явищ, які складно відтворити в шкільній фізичній лабораторії, а також за умови недостатнього обладнання шкільного кабінету фізики.

Віртуальні фізичні лабораторії призначені для вдосконалення методики формування практичних та експериментальних умінь та навичок з фізики учнів загальноосвітньої школи. ППЗ "Віртуальні фізичні лабораторії" (для 7–9 та 10–11 класів) у своєму складі мають такі основні підсистеми: підсистема комп'ютерних лабораторних робіт, підсистема відеосупроводу, інформаційна підсистема, підсистема «галерея приладів», підсистема закріплення знань та умінь.

Залежно від дидактичних цілей, на уроках фізики можуть використовуватися як віртуальні лабораторні роботи, так і відеофрагменти виконання реальної фронтальної лабораторної роботи. Віртуальні лабораторні роботи виконані у вигляді інтерактивних комп'ютерних моделей.

Концепцією розглянутих педагогічних засобів передбачено важливу функцію, яка реалізує перспективний напрям подальшого розвитку ППЗ з фізики. Як показує аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, педагогічні програмні засоби розвиваються у напрямку створення програмно-методичних комплексів (ПМК) багатофункціональних пакетів ППЗ різноманітного призначення. Тому розглянуті ППЗ легко інтегруються до складу єдиної системи, що забезпечує розширенні методичні можливості їхнього використання як поліфункціонального ПМК. Забезпечують таку інтеграцію підсистеми: «Конструктор уроків», «Консоль вчителя» та «Проведення уроків».

Описані функціональні можливості педагогічних програмних засобів визначають напрямки методики їхнього використання під час вивчення шкільного курсу фізики. Охарактеризуємо основні з них.

1. Комп'ютерна або мультимедійна підтримка традиційного уроку фізики в загальноосвітній школі на сьогодні є найбільш доступною та ефективною. Особливості архітектури та виконання педагогічних програмних засобів передбачають можливість їхнього використання як засобу мультимедійної наочності. Зокрема, об'єкти ППЗ (текстова частина, моделі, ілюстрації, тести) можуть транслюватися за допомогою мультимедійного проектора на екран або мультимедійну дошку. За відсутності проектора може бути використаний широкоекранний телевізор.

При потребі вчитель комбінує пояснення нового матеріалу з використанням шкільного фізичного експерименту, таблиць, схем, відеонаочності та наочності, що входить до складу ППЗ. На етапі закріплення вивченого матеріалу або актуалізації опорних знань запитання та вправи для самоперевірки використовують для формування колективних відповідей, проектуючи завдання на дошку чи екран.

У такому ж режимі можуть бути використані й об'єкти віртуальної фізичної лабораторії. Під час підготовки до виконання лабораторної роботи учням демонструють відеофрагмент лабораторної роботи для ознайомлення з приладами та установками тощо.

2. Авторський урок фізики або фрагменти навчальних занять, розроблені в середовищі педагогічних програмних засобів. Якщо вчитель планує, що використання ППЗ на уроці фізики матиме не фрагментарний, а системний характер, він може створити власний оригінальний урок завчасно, підготувавши всі необхідні об'єкти та відпрацювавши методику їхнього використання. Для цього під час інсталяції педагогічних програмних засобів встановлюється конструктор уроків.

У робочому вікні конструктора відображається структура окремого ППЗ. Об'єкти, що входять до його складу, можуть легко встановлюватися на робоче поле конструктора. Це можуть бути як статичні, так і динамічні об'єкти. Набираючи об'єкти, створюють фрагмент заняття (один фрагмент може містити до 12 об'єктів). Передбачена можливість редагування об'єктів, зокрема, додавання підписів, зміна порядку розміщення об'єкта тощо.

При потребі вчитель може створити тестові завдання для самоперевірки або контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів. Для цього може використовуватися редактор тестів, що входить до конструктора уроків. Редактор тестів передбачає можливість вибору типу тесту, кількості варіантів відповідей тощо.

Сформований із окремих, послідовно розташованих об'єктів фрагмент уроку записується в спеціальний каталог, у якому передбачено структурування за класами, розділами й темами. На уроці вчитель за допомогою підсистеми «Проведення уроку» може відтворювати розроблені фрагменти в режимі перегляду, доповнюючи їх поясненнями, фізичним експериментом, запитаннями тощо.

Розроблені уроки або їхні фрагменти можуть реалізовуватися за допомогою мультимедійного проектора або в комп'ютерному класі. У перспективі авторські уроки фізики зможуть проводитися в режимі дистанційного навчання.

3. Урок фізики в середовищі педагогічного програмного засобу. При потребі та бажанні вчителя, він може організувати повноцінний урок у програмно-методичному середовищі, оскільки мережева версія ППЗ передбачає організацію роботи за схемою «робоче місце вчителя – робочі місця учнів». Необхідною умовою реалізації такої методики є наявність комп'ютерного класу та локальної мережі. Робота з ППЗ у мережі передбачає не лише опрацювання учнями теоретичного матеріалу на своєму робочому місці, перегляд динамічних та статичних наочностей, розв'язування фізичних задач з використанням тренажера, самоперевірку, виконання лабораторної роботи, а й можливість для вчителя здійснювати неперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Зокрема, вчитель може виводити на монітор свого робочого місця стан роботи з ППЗ кожного окремого учня та спостерігати за тим, як опрацьовується навчальний матеріал.

Для цього використовується підсистема «Консоль вчителя». За допомогою цієї підсистеми вчитель може вибрати фрагмент навчального матеріалу, який пропонується учням для опрацювання, задати параметри роботи з ним (встановити рівень складності, можливості та умови переходу до наступних фрагментів або повернення до попередніх, повторного опрацювання тощо), зафіксувати його та передати для роботи або всім учням, або вибірково на конкретні робочі місця.

У робочому вікні «Консолі вчителя» можуть бути переглянуті, збережені та проаналізовані результати роботи окремих учнів або всього класу.

4. Організація комп'ютерних лабораторних робіт з фізики. Система віртуального фізичного експерименту, котра входить до складу електронних посібників з фізики, або віртуальна фізична лабораторія як окремий ППЗ передбачають можливість організації комп'ютерних лабораторних робіт.

Методична доцільність використання цих засобів визначається декількома умовами. Віртуальний експеримент може бути частково використаний за відсутності обладнання в шкільній фізичній лабораторії. Комп'ютерні моделі лабораторних робіт, реалізовані в ППЗ, забезпечують об'єктивне відтворення реальних фізичних явищ та процесів, що забезпечує формування адекватних уявлень про їхній зміст та особливості протікання. Крім того, відеофрагменти фронтальних лабораторних робіт розроблялися таким чином, щоб покази фізичних приладів можна було б знімати й працювати з ними.

Разом з тим, такий підхід є, ймовірно, об'єктивною необхідністю і має використовуватися виважено, адже метою створення системи віртуального фізичного експерименту було вдосконалення та розширення



методичних можливостей традиційного фізичного експерименту, а не його заміна та зменшення ваги в навчанні фізики.

Оптимальним є поєднання можливостей реального та віртуального фізичного експерименту. Зокрема, використовувати комп'ютерні лабораторні роботи доцільно для підготовки учнів до виконання фронтальних лабораторних робіт в шкільній лабораторії, ознайомлення з обладнанням, правилами використання фізичних приладів та установок; виявлення рівня підготовки учнів до роботи в лабораторії; закріплення вмінь та навичок, набутих під час виконання фронтальних лабораторних робіт у класі; фронтальної перевірки результатів виконання учнями лабораторних робіт; розширення кола завдань дослідницького й творчого характеру тощо.

5. Організація самостійної роботи учнів з використанням ППЗ. На першому етапі розробки та впровадження педагогічних програмних засобів з фізики для загальноосвітньої школи вони орієнтувалися, на вчителя фізики. Водночас, структура та методична система, закладена в ППЗ, дає можливість ефективно використовувати, їх і для організації самостійної роботи учнів: послідовного або вибіркового опрацювання теоретичного матеріалу; закріплення вивченого матеріалу за допомогою виконання вправ та завдань для самоперевірки; дослідження фізичних явищ за допомогою інтерактивних моделей, які передбачають зміну вхідних параметрів системи; вироблення та закріплення навичок розв'язування фізичних задач за допомогою комп'ютерного тренажера; виконання віртуальних лабораторних робіт з метою підготовки до виконання реальних лабораторних робіт у фізичній лабораторії; роботи з довідковою системою (історичні довідки, таблиці тощо).

Важливою особливістю ППЗ в організації самостійної роботи учнів з фізики є забезпечення комфортного психоемоційного режиму роботи, оптимального темпу опрацювання навчального матеріалу, "дружній інтерфейс" навчальної системи, орієнтованість на різні рівні опанування навчального матеріалу тощо.

Практика використання ППЗ з фізики показує, що система принципово нових засобів навчання, які реалізують комп'ютерну підтримку шкільного курсу фізики на основі діяльнісного підходу, поступово стає важливою складовою навчального процесу в загальноосвітній школі. Відповідно розвивається та вдосконалюється і методика й техніка їх використання. Пріоритетними в цьому контексті є питання психологічних та санітарногігієнічних особливостей навчання фізики з використанням педагогічних програмних засобів. Їхнє подальше вивчення потрібне як для вдосконалення технології проектування та розробки і впровадження

сучасних засобів навчання фізики, так і якісного вдосконалення системи методичної підтримки.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. Концептуальні положення щодо розробки педагогічних програмних засобів з фізики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 8.

2. Волинський В. Класифікація комп'ютерних програмно-педагогічних засобів навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 4. – С. 42-46.

3. Желюк О. Педагогічні програмні засоби в навчальному курсі фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 1. – С. 28-29.

4. Коваль В. С. Комп'ютер як засіб навчання та предмет вивчення в курсі фізики старшої школи // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т. Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – Вип. 13. – Т. 2. – С. 190-191.

5. Мисловська С. Новий підручник «Фізика – 7» + комп'ютер» приведе до зміни технології навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 5. – С. 16-19.

6. Сумський В., Воловий Р., Мисловська С., Мислицька Н., Чернійчук П. До питання про електронні підручники майбутнього // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 5. – С. 39-46.

7. Яремчук В. Ф., Кравчук Н. С., Фальштинська О. Є. Використання комп'ютерної техніки на уроках фізики // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т. Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – Вип. 13. – Т. 1. – С. 150-152.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Головка Микола Васильович** – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії фізики і математики Інституту педагогіки АПН України.

*Наукові інтереси:* методична підтримка сучасних засобів навчання фізики.