

УДК 37.016

КОМП'ЮТЕРНИЙ ТРЕНАЖЕР-КОНТРОЛЕР ДЛЯ НАВЧАННЯ ЗНАКОВО-СИМВОЛІЧНИХ ЗАСОБІВ ФІЗИКИ

Тихонська Н.І.

Запорізький національний університет

У статті запропоновано та теоретично обґрунтовано перспективний напрямок використання інформаційних технологій для навчання знаково-символічних засобів фізики, пов'язаний з ідеєю тренування учнів у поданні фізичної інформації в різних формах.

Ключові слова: *знаково-символічні засоби, двомовне розгортання розумових процесів, комп'ютерний тренажер-контролер.*

Звернемося до Державного стандарту базової і повної середньої освіти, зокрема до освітньої галузі “Природознавство” [3]. Серед завдань реалізації його змісту першочергове — оволодіння учнями *понятійно-термінологічним апаратом* природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу описати і зрозуміти перебіг природних явищ і процесів. Отже, особливої *актуальності* набуває пошук ефективних методів навчання, які забезпечуватимуть активну пізнавальну діяльність учнів із знаково-символічними засобами.

Проведений нами аналіз психолого-дидактичних досліджень, які розглядають загальні проблеми специфічних знаково-символічних засобів предметів природничо-математичного циклу, свідчить про актуальність розробки програм із формування знаково-символічної діяльності (Н.Г. Салміна, Н.А. Тарасенкова, Т.М. Хмара). При цьому дослідники цього напрямку вказують на важливість підсилення ролі невербальних засобів у навчанні [8]. Психологами і дидактами отримані експериментальні факти щодо доцільності перекодування учнями навчальної інформації (Л.В. Занков, Н.Г. Салміна, А.М. Сохор, Л.М. Фрідман та ін.), а ученими-методистами виявлений позитивний вплив наочності на ефективність навчання фізико-математичних дисциплін (Н.С. Бесчастна, Ф.З. Босенко, С.П. Величко, Є.В. Коршак, В.Г. Нижник, В.Д. Сиротюк, І.В. Сальник, Н.А. Тарасенкова, В.Д. Шарко та ін.).

Ці результати, на наш погляд, можна *теоретично обґрунтувати* з позицій психологічної теорії двомовної специфіки розумових процесів Л.М. Веккера [2], згідно з якою процес мислення протікає як неперервний оборотний переклад інформації з психологічної мови просторово-предметних структур, які сприймаються або уявляються одночасно (симультанно), на символічно-операторну мову, для якої характерна одновимірність, послідовність у часі (сукцесивність). Окрема думка при цьому виступає результатом, узгодженим психічним інваріантом зазначеного оборотного перекладу. Зазначимо, що загальна ідея про двомовне розгортання розумових процесів потенційно розкриває закономірності пізнавальної діяльності. Існує позитивний досвід урахування цієї ідеї при розробці інноваційної “збагачувальної моделі” розвитку інтелекту на матеріалі навчання математики (М.О. Холодна [9]).

Виходячи із вищезазначеного можна стверджувати, що *актуальною* є розробка ефективних прийомів навчання знаково-символічних засобів і на матеріалі фізики. При цьому доцільним є використання дидактичних можливостей мультимедійних засобів, оскільки вони дозволяють подавати інформацію у різних модальностях, що робить їх ефективним засобом навчання (з урахуванням двомовності розумових процесів).

Зробимо далі короткий огляд дидактичних можливостей мультимедіа у контексті навчання знаково-символічних засобів фізики. Комп'ютер може виконувати різноманітні функції: контролюючих машин, навчальних тренажерів, моделювальних стендів,

інформаційно-довідкових систем, навчальних середовищ, електронних конструкторів тощо. В Україні створено чимало оригінальних педагогічних програмних засобів з фізики. Відповідна робота проводилась в лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України під керівництвом О.І. Бугайова. У результаті розроблені структура і зміст таких педагогічних програмних засобів з фізики, як: “Бібліотека електронних наочностей. Фізика”, “Віртуальна фізична лабораторія, “Фізика-7”, “Фізика-8” та “Фізика-9” тощо.

Комп’ютерне забезпечення для використання у навчальному процесі розробляє також Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. У ньому були створені автоматизована база даних “Засоби навчання”, педагогічні програмні засоби “Лабораторні роботи з фізики для 8 класу”, “Аналіз інформаційної насиченості підручника” та ін.

На окрему увагу заслуговує використання в навчальному процесі електронного підручника. Такий підручник, як і друкований, містить текстову інформацію, таблиці, рисунки, фотографії та ін. Однак він має і додаткові можливості: інформація в ньому може бути подана у вигляді медіалекції (анімації у супроводі з дикторським текстом). Одними з перших електронних підручників, що використовувалися українськими школярами, були українська “Фізика-7” та російська — “Использование Microsoft Office в школе”. Проте розробка електронних книг та електронних навчальних комплексів для вивчення окремих розділів фізики залишається актуальною і сьогодні [6; 7; 10]. Вони дозволяють організовувати інтерактивне навчання фізики як на уроках, так і дистанційно.

Перейдемо до розгляду можливостей перевірки знань та умінь учнів із застосуванням комп’ютерних технологій. З цієї точки зору дуже корисними виглядає огляд систем електронного тестування, зроблений у [1]. Для системної підготовки до ЗНО розроблений електронній педагогічний програмний засіб ІнтерТест [5]. Для тестового контролю знань учнів з фізики доцільним є використання програмних платформ. Так, у [4] описані переваги використання програмної платформи Moodle. Широкі можливості цього середовища, а саме можливість для викладача формулювати завдання із відповіддю «так/ні», із множинним вибором, із короткою відповіддю, із числовою відповіддю, на відповідність тощо. Гнучкий режим налаштування режимів тестування робить вказану програму майже універсальною, але сам процес роботи із програмою, її впровадження у навчальний процес потребує певної кваліфікації як з боку викладача, так і з боку учня. Саме тому в даній статті ми будемо робити акцент на більш прості програмні засоби контролю знань учнів.

Метою статті є виокремлення перспективного напрямку використання новітніх інформаційних технологій для навчання учнів знаково-символічних засобів фізики, що пов’язаний з практичною реалізацією ідеї тренування у поданні фізичної інформації у різних формах. Створювати бази даних для завдань такого типу доцільно саме за допомогою комп’ютерної техніки. Покажемо, як такі програми можуть технічно забезпечити «мовну» практику учнів.

Для організації навчання учнів мови фізики пропонуємо створювати як такі типи завдань, що сприяють розвитку в учнів умінь перетворювати інформацію, залишаючись у межах однієї модальності (мовленнєвої або образної), так і такі, що вчать перекладу (перекодування) інформації з мови одновимірних послідовних структур на мову просторово-одночасних структур та у зворотному напрямку. Доцільність створення завдань таких типів обґрунтовується психологічною теорією мислення [2]. При цьому одновимірні послідовні структури подаються як послідовності знаків, які треба «читати» один за іншим. На відміну від них просторово-одночасні структури мають сприйматися одномоментно завдяки їхній просторовій будові (графіки, рисунки, фотографії тощо). Пропонована методика проведення «мовної» практики учнів спирається на систему дидактичних завдань на подання фізичної інформації у різних формах.

За кількістю необхідних переходів до потрібної модальності будемо умовно поділяти завдання на «прості» (без переходів або з одним переходом) та «складні». Схеми різновидів завдань «простого» типу представлені на рис. 1, а «складного» — на рис. 2.

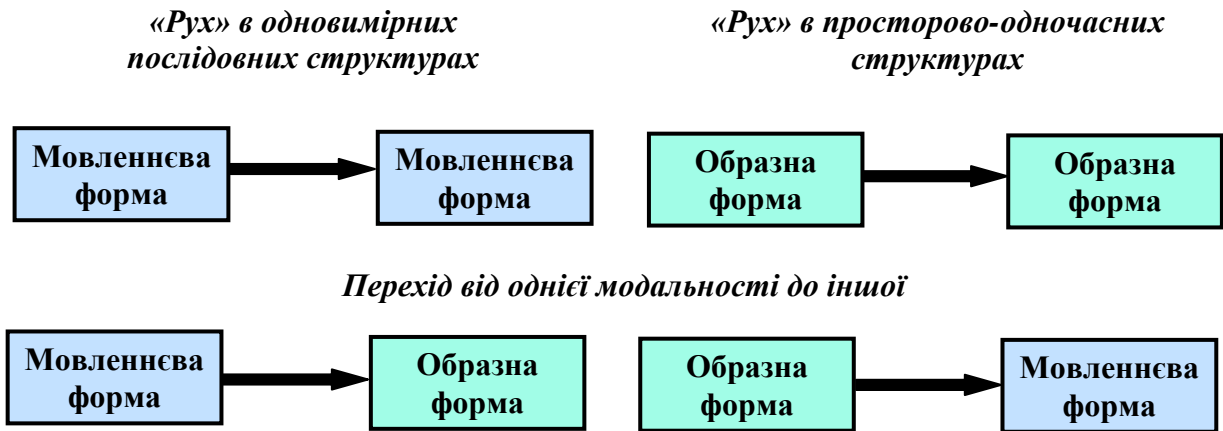


Рис. 1. Типи «простих» завдань на перетворення та подання фізичної інформації

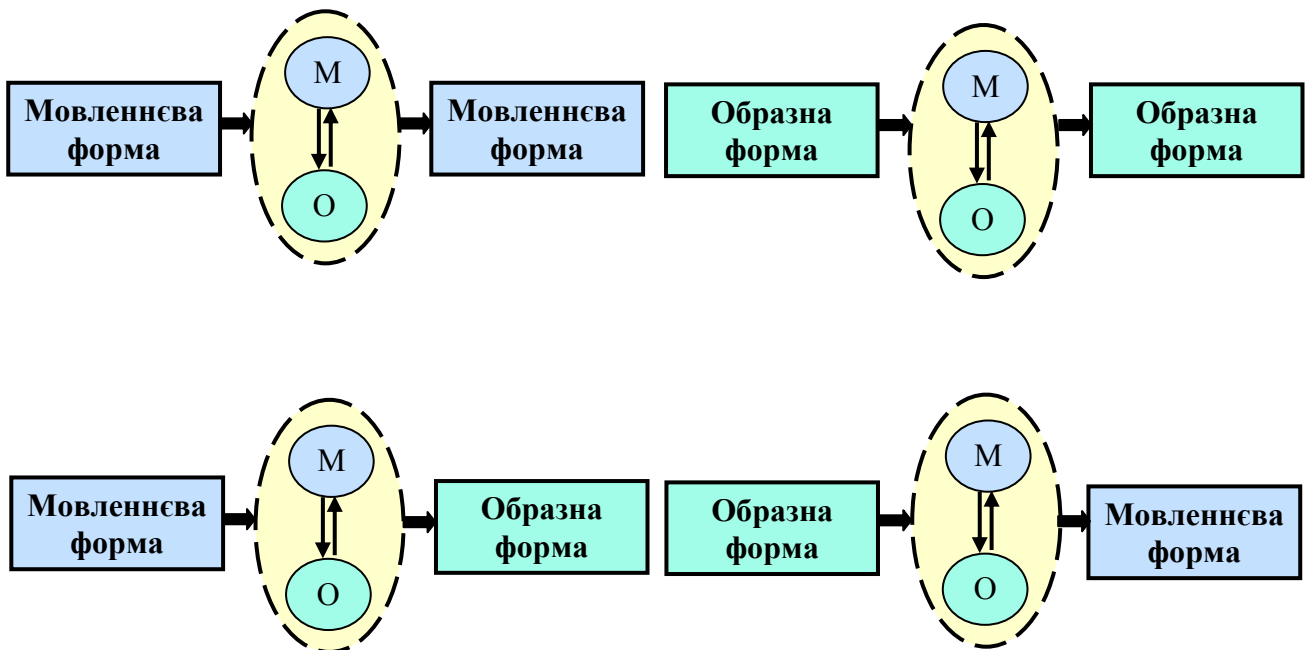


Рис. 2. Типи «складних» завдань на перетворення та подання фізичної інформації

Для практичної реалізації розроблених завдань доцільним стає використання мультимедійних можливостей новітніх інформаційних технологій. Це пов'язане з тим, що вони, *по-перше*, дозволяють створити відповідну тренувальну базу, що містить досить великий за обсягом «банк» різноманітних образів, а *по-друге*, — організувати ефективне тренування учнів у виконанні цих вправ з автоматичним контролем за часом та кількістю вірно виконаних завдань.

Ідея застосування досить великого за обсягом «банку» різноманітних картинок була реалізована нами у навчальній комп'ютерній програмі «Знайдіть відповідність». Ця програма була створена на наше замовлення учнем Борисом Мінаєвим із використанням мови програмування PureBasic. Вона призначена як для «мовного» тренування учнів, так і для діагностики результатів навчання учнів знаково-символічних засобів фізики. Частина використаного у цій програмі наочного матеріалу була взята із ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Фізика. 10-11 клас». Інші рисунки та фотографії зроблені автором статті.

Приклади реалізації у комп'ютерному варіанті «простого» завдання подані на рис. 3 та 4. Перший приклад стосується теоретичного матеріалу, пов'язаного з типами електричних розрядів. А другий взятий зі створеної нами бази завдань для попередньої підготовки учнів до проведення фізичного експерименту. Така підготовка включає серед іншого навчання учнів схематичного позначення фізичних приладів.

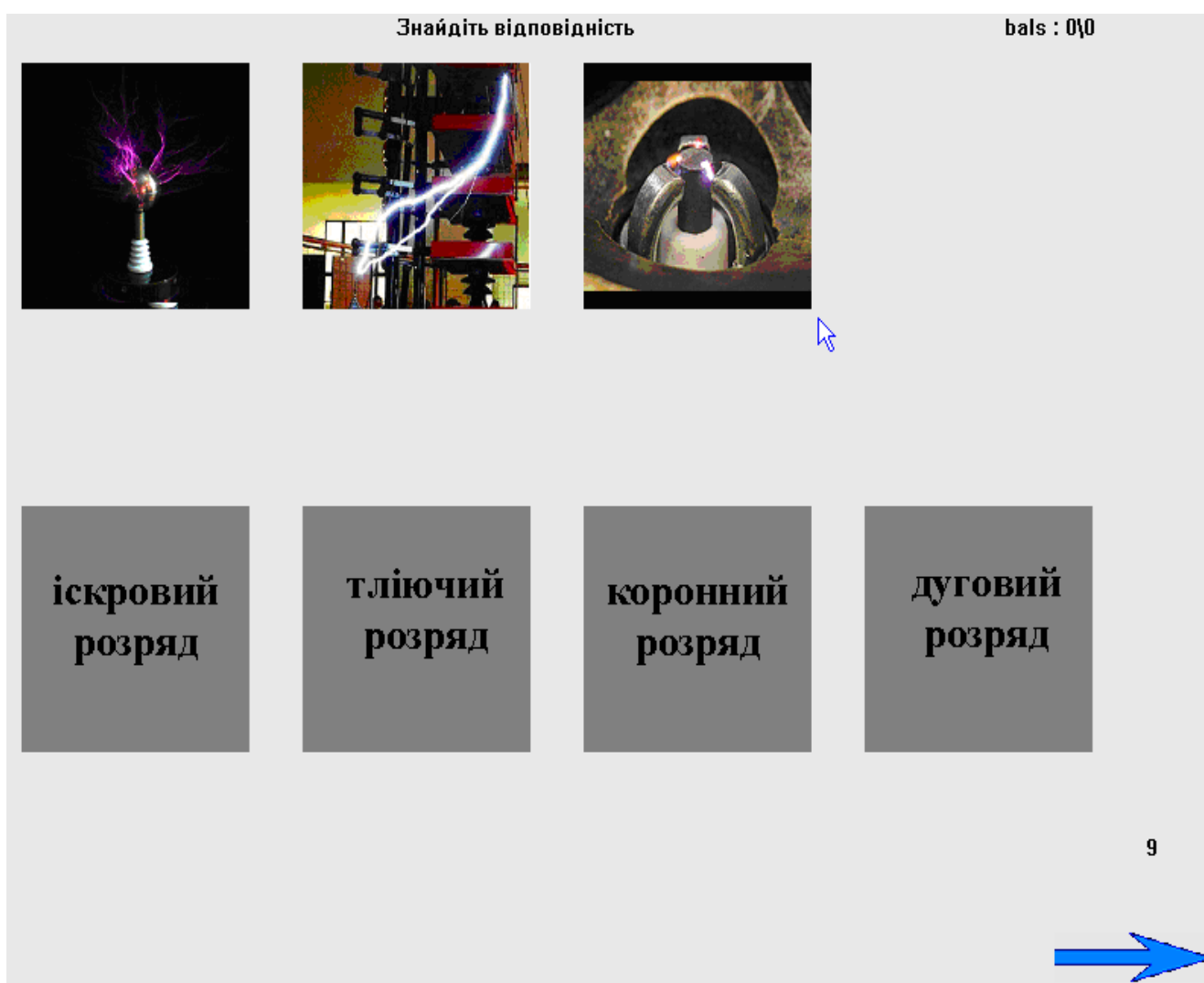


Рис. 3. «Просте» завдання на теоретичний матеріал

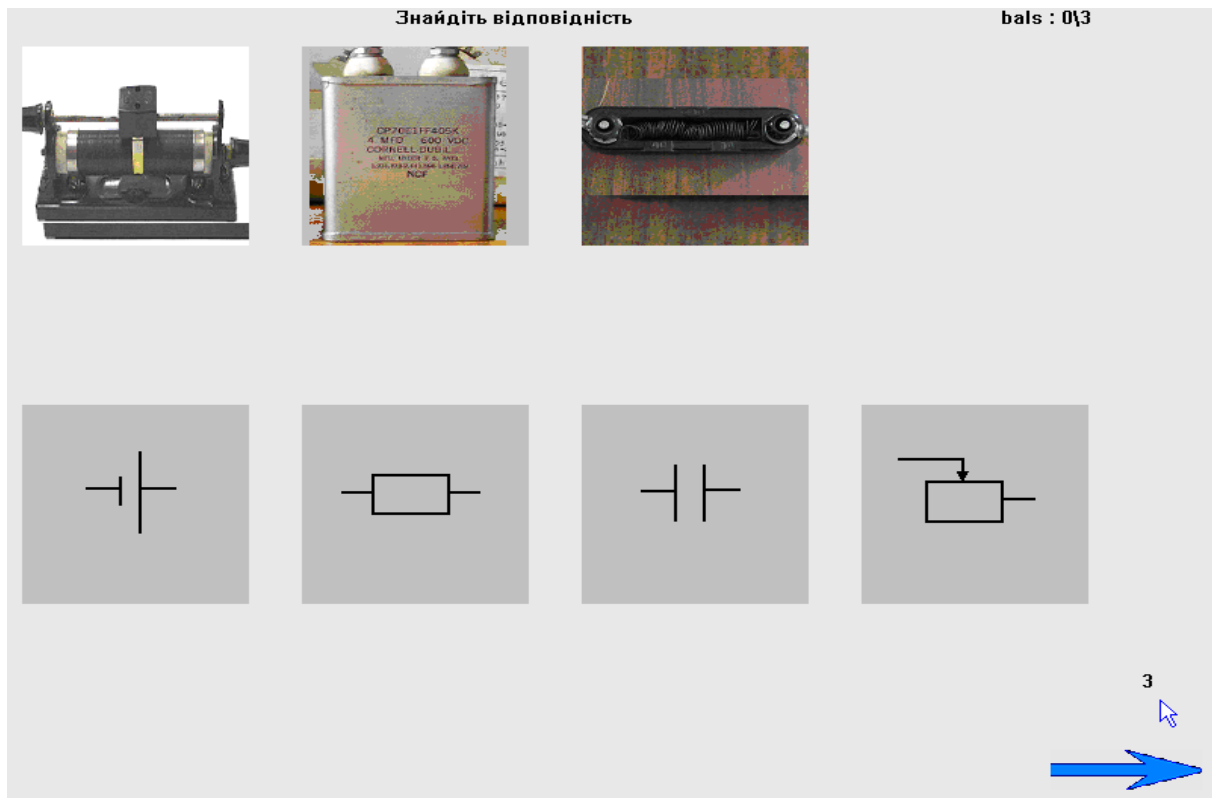


Рис. 4. «Просте» завдання для підготовки до проведення фізичного експерименту

Приклади реалізації завдань «складного» типу у пропонованій нами програмі «Знайдіть відповідність» представлені на рис. 5 та 6. Подібні завдання легко тиражуються. Запам'ятовувати відповіді тут принципово не має сенсу. У цьому випадку використання комп'ютера доцільне на етапі контролю, коли відповідні розумові дії вже сформовані.

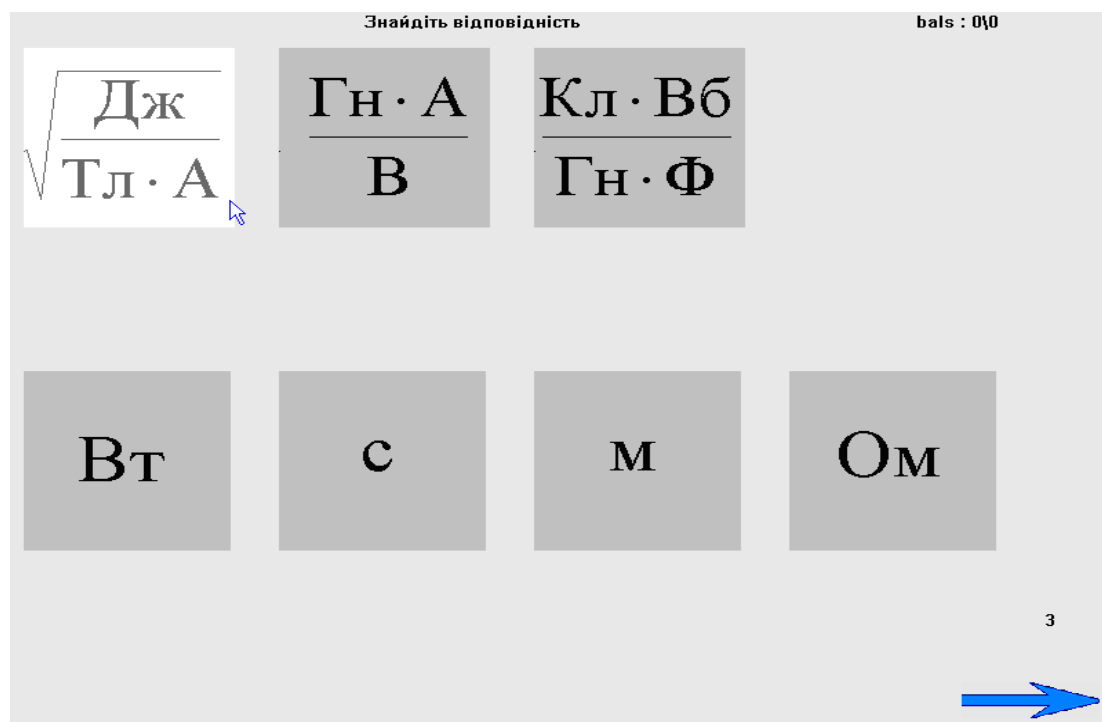


Рис. 5. Приклад «складного» завдання з одиницями СІ

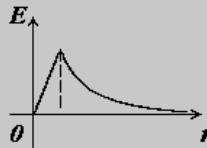
Знайдіть відповідність

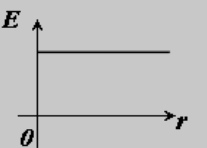
1) $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

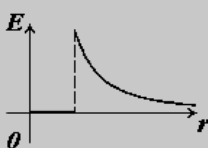
2) $E = \begin{cases} k \frac{qr}{R^3}, & r < R \\ k \frac{q}{r^2}, & r \geq R \end{cases}$

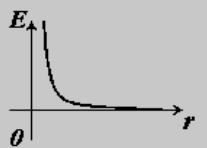
3) $E = k \frac{q}{r^2}$

4) $E = \begin{cases} 0, & r < R \\ k \frac{q}{r^2}, & r \geq R \end{cases}$

1) 

2) 

3) 

4) 

⇒

Рис. 6. “Складне” завдання з графіками функціональних залежностей

При виконанні цих завдань учень має курсором попарно виділити відповідні елементи. За кожен правильну відповідь нараховується один бал, за невірну — один бал віднімається, у випадку відсутності відповіді — 0 балів. Звичайно, що система нарахування балів може бути змінена. Після закінчення роботи над системою завдань на монітор виводиться загальна кількість набраних балів, яка може бути перерахована в оцінку за прийнятою у сучасній школі дванадцятибальною шкалою.

Цей програмний засіб є дуже простим у використанні і не потребує від респондента спеціальних навичок роботи з комп'ютером. Серед його переваг є те, що створені завдання мають вигляд тестів закритого типу. Це дозволяє обмежити час перебування учнів біля моніторів при достатньо великій кількості запропонованих завдань (біля 20-30 за 10-15 хвилин).

У ході проведеного нами дослідження були визначені напрямки створення баз даних для комп'ютерних програм, орієнтованих на навчання знаково-символічних засобів фізики. Так, мовленнєвим структурам можуть бути поставлені у відповідність такі типи «картинок»:

- 1) фотографії вимірювальних приладів;
- 2) фотографії, отримані у результаті фізичного експерименту;
- 3) фотографії експериментальних установок;
- 4) фотографії окремих моментів фізичного явища;
- 5) серії фотографій, на яких зображені послідовні моменти певного фізичного процесу;
- 6) стробоскопічні фотографії швидкоплинних процесів;
- 7) ілюстративний матеріал, отриманий у результаті комп'ютерного моделювання;
- 8) ілюстративний матеріал для пояснення певних фізичних явищ;
- 9) графіки фізичних залежностей;

- 10) умовні позначення на схемах;
- 11) електричні та оптичні схеми;
- 12) технічні креслення окремих елементів фізичного обладнання;
- 13) ілюстрації до задачних ситуацій.

Подібні програмні засоби дозволять забезпечити як своєрідну «мовну» практику учнів, так і контроль за рівнем засвоєння окремих елементів мови фізики. Методика проведення «мовної» практики спирається на систему дидактичних завдань, у яких фізична інформація подається у вигляді як одновимірних послідовних мовленнєвих структур, так і просторово-одночасних образів. При цьому відповідне тренування може здійснюватися як під час уроків фізики, так і в позаурочний час. Перспективу подальших досліджень вбачаємо у розробці дидактичних матеріалів для навчання знаково-символічних засобів фізики, що були б ефективними при організації дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бронетко В. О. Системи комп'ютерного тестування: огляд, аналіз, порівняння / В. О. Бронетко, А. П. Кудін // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. — Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання. — С. 16 — 18.
2. Веккер Л. М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л. М. Веккер. — М.: Смысл, 1998. — 685 с.
3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Фізика та астрономія в школі. — 2012. — № 4. — С. 2 — 8.
4. Долянівська О. В. Тестування учнів з фізики при використанні програмної платформи Moodle / О. В. Долянівська, О. В. Матвійчук, С. О. Подласов // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету [Текст]. Вип.89 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка; гол. ред. Носко М. О. — Чернігів: ЧНПУ, 2011. — С.242 — 245.
5. Кнорр Н. В. Фізика [Електронний ресурс]: Електронний педагогічний програмний засіб Інтертест / Н. В. Кнорр. — Дніпропетровськ, 2009. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 98, 2000, XP. — Назва з контейнера.
6. Кудін А. П. Формат електронних книг / А. П. Кудін // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. — Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання. — С. 213 — 215.
7. Сільвейстр А. М. Використання електронного навчального комплексу з теми «Електромагнітні хвилі» / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк, В. М. Лисий // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету [Текст]. Вип.89 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. — Чернігів: ЧНПУ, 2011. — С. 371 — 375.
8. Тарасенкова Н. А. Навчання математики і семіотика: точки дотику [Електронний ресурс] / Н. А.Тарасенкова // Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку. — 2008. — № 1. — Режим доступу: http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_arhiv_pn_n1_2008_st_5/
9. Холодная М. А. Психология интеллекта / М. А. Холодная. Парадоксы исследования. — Спб.: Питер, 2002. — 272 с.
10. Шарко В. Д. Про методичні вимоги до електронного підручника фізики // Географічні інформаційні системи в аграрних університетах: Матеріали 2-ї Міжнародної науково-методичної конференції. Збірник наукових праць. — Херсон: Айлант, 2007. — С. 330 — 338.