

Міністерство освіти України
Криворізький державний педагогічний університет

Комп'ютерне моделювання
та інформаційні технології
в освітній діяльності

Збірка наукових праць

Кривий Ріг
Видавничий відділ КДПУ
1999

ББК 32.973.3

К 63

УДК 681.3.001.57+37.01:007

Збірник друкується відповідно до розпорядження МО України
«Про організацію і проведення науково-методичних конференцій
та науково-практичних семінарів у 1999 році»
(Наказ №1/9-113 від 24.03.99 р., п. 47)

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Криворізького
державного педагогічного університету (Протокол №9 від
11.03.1999 р.)

*Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в
освітній діяльності: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг:
Видавничий відділ КДПУ, 1999. – 249 с.*

Збірник містить статті з різних аспектів застосування мо-
делювання у природничих науках та освітній діяльності, нових
технологій навчання фізики, математики та інформатики. Значну
увагу приділено мережним технологіям та методиці дис-
танційного навчання.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів,
наукових та педагогічних працівників.

Рецензенти:

Є.Я. Глушко – д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедри
фізики Криворізького державного педа-
гогічного університету

Я.В. Шрамко – д-р філософських наук, доцент кафедри
філософії Криворізького державного педа-
гогічного університету

ISBN 5-7763-2587-0

ІНСТРУМЕНТАЛЬНО-ВИКОНАВЧА СИСТЕМА НАВЧАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ

О.П. Поліщук

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний
університет

Одним з напрямів підвищення ефективності комп'ютерної підтримки учбового процесу є надання викладачу-предметнику простої та зручної у користуванні інтерактивної інструментально-виконавчої системи з набором навчальних матеріалів та тестових завдань для перевірки знань. Наявність двох підсистем – підсистеми навчання та підсистеми тестування й обліку успішності дозволяє викладачеві вирішити проблему одночасового опитування при проведенні занять у комп'ютерному класі. Учень, в свою чергу, отримує можливість самостійного повторного тестування для виправлення не задовільняючих його оцінок з тих чи інших вже опрацьованих тем.

Педагогічний досвід свідчить, що таких систем було чимало; більшість з них були зорієнтовані на навчання програмуванню. Сьогодні майже всі створені у 60-і роки навчальні системи, крім PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operation - програмована логіка для автоматизованих навчальних операцій), не мають практичного значення. За своїми дидактичними можливостями вони мало відрізнялись від систем, що використовували найпростіші технічні засоби навчання і передбачали жорстку, практично виключаючу діалог детермінацію діяльності учнів. Проте саме перші розробки стимулювали інтерес до комп'ютерного навчання, а розвиток технічного і програмного забезпечення персональних комп'ютерів призвів до розширення можливостей їх використання у навчанні.

Не випадково в останні роки ми спостерігаємо стійкий інтерес до різного роду інструментальних оболонок типа Framework (на базі якої в Центральній-Міській гімназії м. Кривого Рога досить успішно вивчається курс комп'ютерного моделювання), однак реалізація в них учбових задач відбувається не завжди адекватно, а найчастіше їх взагалі не можна втиснути у рамки цих систем. Інший їх різновид – авторські оболонки – як

правило, призначені для якщо не разового використання, то для вузького кола користувачів. Більш того, навіть з такими системами познайомиться практично неможливо з тієї причини, що вони звичайно не виходять за межі учбового закладу, у якому розроблені.

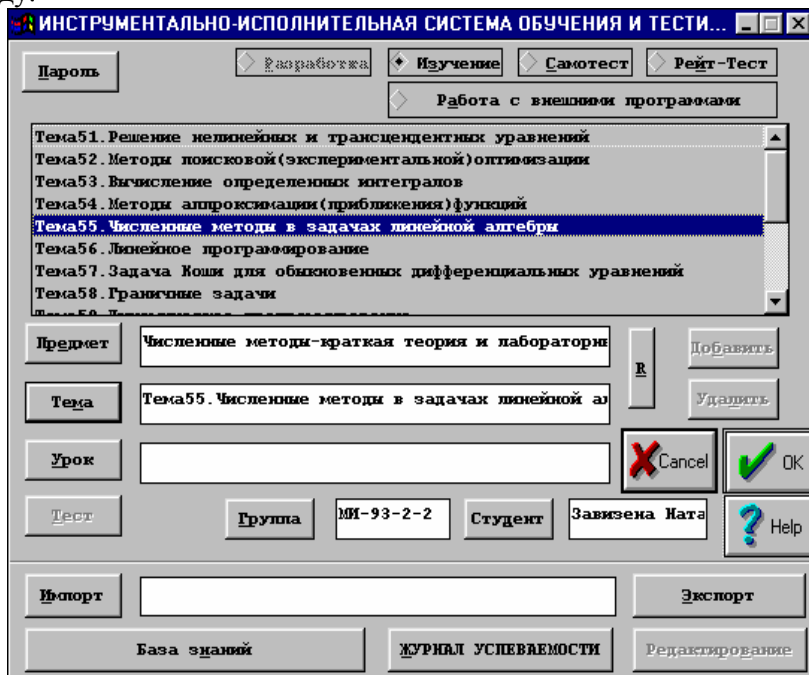
Звичайною вимогою є те, що інструментальна частина системи повинна обслуговувати функції створення, знищення, коректування учбових матеріалів і тестових завдань, щоб кожен викладач мав змогу формувати виучуваний курс під свої методи і конкретні умови праці. У той же час поставка "порожніх" оболонок, навіть дуже гарних, малоефективна, оскільки процес їх наповнення вимагає витрат часу і вимагає замислюватись над тим, що саме ти хочеш зробити (наприклад, закладений нами у розроблену оболонку елементарний курс інформатики складається з 100 уроків й близько 1000 тестів загальним обсягом більше 1 Мб).

То ж як усунути чи пом'якшити зазначені вище недоліки? Насамперед, така система повинна бути гарно документованою і мати хоча б примітивну систему допомоги, бажано контекстно-залежну. Вона має бути відкритою і здатною до обміну даними з іншими програмами, не змушуючи користувача працювати з навчальним матеріалом лише в ній. І, звичайно ж, вона повинна мати інтуїтивно зрозумілі засоби керування, наприклад, в стандарті Common User Access фірми IBM.

Розроблена нами система TEST в одному з своїх варіантів є повноцінною Windows-аплікацією і в цьому варіанті може функціонувати на IBM-сумісних PC-386 та вище під керуванням Windows for Workgroups 3.11+. Це означає, що вона може виконуватися одночасово з іншими програмами, не заважаючи їм, а користувач може переходити за необхідності у будь-яку з них. Так, скажімо, при вивченні курсу чисельних методів типовими програмами, що сумісно працювали на одній ЕОМ, були

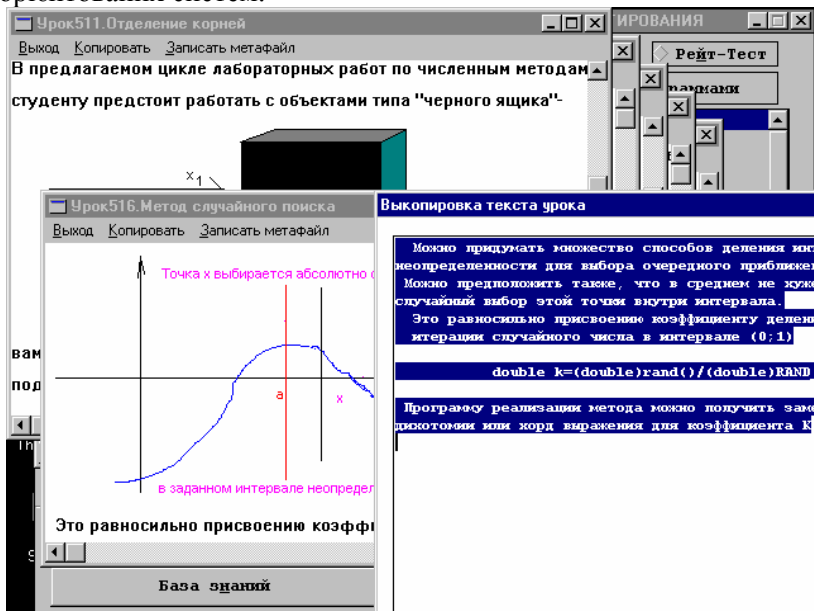
- Диспетчер програм (progman) - оболонка, з якої відбувається запуск усіх інших програм
- Pri/Sec (ruslat) - русифікатор Windows for Workgroups
- Borland C++ 3.1 for Windows (bcw) - інтегроване середовище мови C++, у якому виконувалися завдання з курсу чисельних методів

- Інструментально-виконавча система навчання та тестування (test), яка містила теорію з методу, завдання на лабораторну роботу, методичну допомогу, а в особливо важких випадках і окремі фрагменти програмної реалізації виучуваного методу.



Система пропонує користувачу 2 основних режими роботи : "Розробка" та "Експлуатація" (навчання та тестування). Режим розробки призначений для викладача і захищений від випадкового та несанкціонованого використання кнопкою пароллю, що перевіряє наявність у дисководі ключового носія - дискети, а у разі її відсутності запитує пароль з клавіатури. Запуск системи здійснюється з ДОС (з побіжним автоматичним запуском Windows) або безпосередньо з Windows. Windows система у користуванні попервах складна, тому запуск з Windows-програми з ДОС була включена як можливість, що полегшує її експлуатацію. Як показав досвід, для успішного початку курсу лабораторних робіт з чисельних методів у Windows студентам, зовсім з нею не знайомим, досить однієї-двох пар. Після запуску вста-

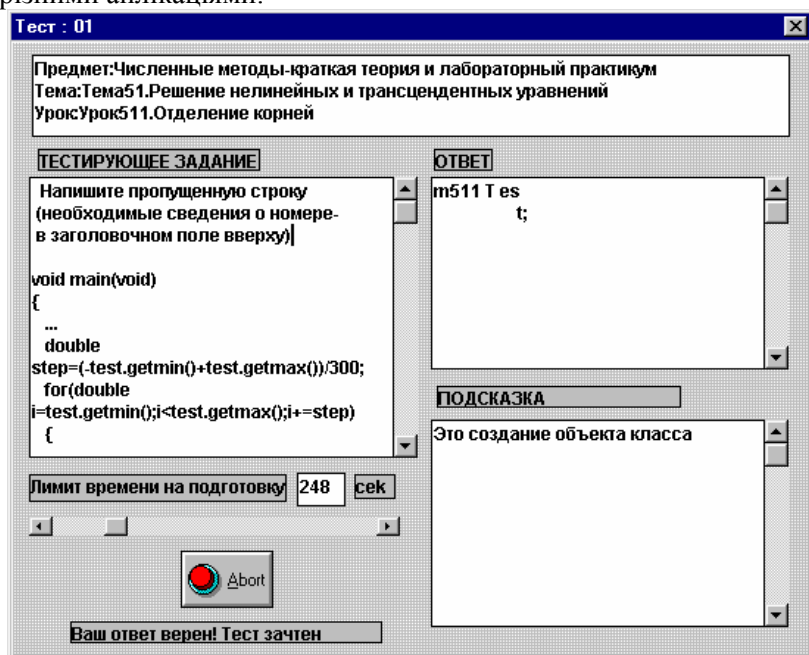
новлюється режим експлуатації. В системі відсутні багаторівневі меню вибору режимів та різних установок, такі звичні для складних систем - з метою спрощення всі органи керування зосереджені в головному діалоговому вікні у вигляді панелі керування з набором кнопок та текстових субвікон. Такого роду інженерний підхід - створення пульта або панелі керування - дозволяє постійно мати перед очима режим роботи, вибрану предметну область, групу та ім'я студента, що, як показав досвід користування, прискорює роботу, на відміну від меню-орієнтованих систем.



Для вибору виду робіт в режимі експлуатації у верхній частині панелі розташовано набір кнопок, що дозволяють обрати один з чотирьох видів діяльності, а у середній її частині міститься велике вікно для відображення різних режимно-залежних списків (з можливістю вибору елемента списку) або журналу успішності для перегляду. Режим навчання реалізується після задання предметної області, вибір якої здійснюється за умовною трьохрівневою схемою ієрархії типу "Предмет-тема-урок". На будь-якому рівні "натискання" кнопки "ОК" викликає перехід у вікно демонстрації навчального матеріалу одного або

послідовно усіх уроків теми чи предмету.

В режимі навчання доступні усі стандартні функції перегляду (редагування навчального матеріалу в цьому режимі заборонено), виділення та переносу блоків тексту через Clipboard - буфер обміну Windows, який є одним із засобів обміну даними між різними аплікаціями.



На жаль, оцінка, незважаючи на досвід Амонашвілі, досі залишається мірою знань, тому була здійснена спроба сумістити як тестування "для себе", так й "для вчителя". Режим "Самотестування" слугує допоміжним засобом навчання та анонімної перевірки знань без занесення оцінки до журналу успішності. В цьому режимі після вибору предметної області здійснюється перехід в діалогову панель тестування; набір тексту відповіді здійснюється з клавіатури або копіюванням з буферу обміну (туди може бути занесена важка для запам'ятовування частина уроку або весь урок в режимі навчання, так що навчальний матеріал при тестуванні, як кажуть, "під рукою").

Система оцінювання тестового завдання м'яка та демократична - заощаджений час на підготовку до відповіді призводить

до підвищення оцінки з заданим коефіцієнтом, а прострочений - до незаліку теста; за підказку ж доводиться розраховуватися деяким зниженням оцінки, яка виставляється після проходження обумовленої кількості тестів для даного уроку (не менше трьох).

Аналіз тексту відповіді - найбільш важка і відповідальна частина системи. Якщо б вона була закритою і обмежувалась однією областю знань, то проблем би не виникло. У літературі згадується, наприклад, система SOPHIE (sophisticated instructional environment). Це імітаційна програма, призначена для навчання пошуку несправностей у електронних ланцюгах. В межах даної дуже вузької області ця програма дозволяє аналізувати відповідь, вказуючи не лише на помилку, а й на послідовність дій, що спричинили її. Сьогодні не існує ефективних методів оцінки смислового змісту відповіді за довільною тематикою, а тому доводиться покладатися на формальний аналіз тексту (збіг з еталоном). Існує ряд класифікацій тестів, але всі вони, від примітивних вибіркових до конструкцій з послідовності слів та фраз, набираються з клавіатури і первинним матеріалом для аналізу завжди є текст.

Очевидно, що випадкова помилка в одному символі при наборі не повинна призводити до незаліку тесту. Скажімо, возьмемо який-небудь першоквітневий тест на тему "Саме...":

Питання : Напишіть прізвище російської радянської актриси, що складається з більш як 30 букв.

Еталонна відповідь : Архневолоotchерепопіндрюковська

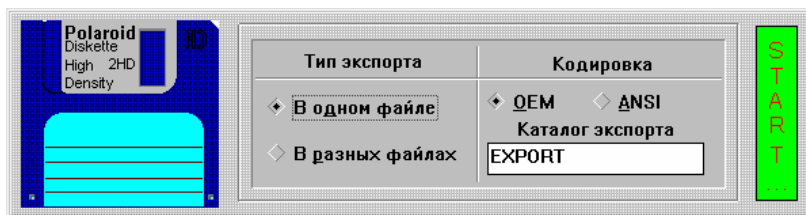
Найзаядліші балетомани навряд чи з першого разу зможуть написати його правильно (не кажучи вже про те, щоб вимовити). Крім того, в окремих випадках доводиться допускати можливість перестановки слів у фразі, тому в розглядуваній системі використовується багаторівневий аналіз. Якщо після видалення пропусків та переведень рядків немає повного співпадання з еталоном, для тестів із зведеним прапором складності виконується додатковий змістовний аналіз. Певна річ, у тестах з числовими відповідями, відповідями з визначенням номеру вірного (хибно-го) варіанту і таке інше зазначених проблем не виникає.

Режим рейтинг-тестування з занесенням оцінок до журналу реалізується після вибору групи та прізвища у списку, які за необхідності поповнює викладач. Різниця між цими режимами не-

суттєва, тому що студенту, який жодного разу не тестувався, за всі уроки у журналі стоїть оцінка "2", і його мета - не набирати гарні оцінки, щоб, протестувавшись на "відмінно" з одного уроку, одержати вищий бал з усього предмету (як це зроблено у деяких оболонках), а виправляти ці двійки. Такий підхід може здатися не дуже гуманним, однак альтернативи йому нема - тільки так можна забезпечити проходження учнем тестів якщо не за всіма, то хоча б з більшої частини уроків. Завдяки такому підходу перед ним не існує психологічного бар'єру, пов'язаного з можливістю отримання поганої оцінки - вона в нього вже стоїть.

Режим "Робота з імпортованими програмами" призначений для об'єднання "під одним дахом" усіх необхідних для вивчення курсу допоміжних інструментальних засобів. Це можуть бути навчальні програми з окремих розділів, анімаційні програми та навчаючі ігри, транслятори з мов програмування і взагалі будь-які програмні засоби.

Режим "Розробка" стає доступним після натиснення кнопки "Пароль" при наявності в дисководі ключової дискети або при її відсутності після набору пароля. Відмінність режиму розробки від режиму експлуатації полягає у доступності функцій коректування та редагування списків предметів, тем, уроків, тестов, груп та їх складу, імпортованих програм, текстів уроків і тестових завдань. Для формування уроків можуть використовуватися вже готові текстові файли в кодировці ANSI чи OEM (після перекодування утилітою fconvert або через стандартний Windows-редактор Write [WordPad] і буфер обміну). Ця можливість виявляється не тільки корисною, а й незамінною у тих випадках, коли курс лекцій вже набрано раніше. В оболонці також передбачена можливість експортування навчального матеріалу у файли в ANSI чи OEM кодуванні (тільки текст) чи у форматі Windows Metafile (текст + графіка). Отримання твердої копії з файла залишається на розсуд користувача.



Система є об'єктно-орієнтованою; доступ до об'єктів класів "Урок" та "Тест" на диску прямий завдяки невеликим за обсягом асоціативним словникам, які одразу завантажуються до оперативної пам'яті і безперервно коректуються у процесі роботи. Для прискорення дискових операцій запис кожного разу іде у кінець відповідного файлу, так що у процесі роботи на диску може виявитися декілька копій одного й того уроку чи тесту різної свіжості. Щоб запобігти такого марнотратства дискової пам'яті (а іноді це сотні кілобайт), наприкінці сеансу роботи з системою користувачу пропонується пересортувати дані з метою вилучення "мертвих" даних, на які немає посилань у словниках. Це опціональна операція, оскільки при великих об'ємах даних вона віднімає деякий час.

Зараз обговорювана оболонка наповнена уроками та тестами з чотирьох предметів : "Чисельні методи", "Елементарний (ввідний) курс інформатики", "Основи наукових досліджень", "Програмування в Turbo Vision". Апробація системи проводилась у чотирьох групах студентів 3-го курсу (поток МІ-93) й, окрім усунення ряду помилок і недоробок, показала такі результати.

Засвоєння органів керування досягається за 10-20 хвилин за умови хоча б мінімального досвіду спілкування з Windows; у разі його відсутності зайняття розпочинаються з підручника до операційного середовища Windows. При серйозному відношенні викладача до оцінок у системному журналі успішності останній грає ключову роль в активному використанні студентами навчальних матеріалів і відвідувань додаткових занять у комп'ютерному класі. Це особливо ефективно для студентів, що мають проблеми із засвоєнням курсу. Спостерігаються спроби багаторазового тестування, конспектування еталонних відповідей при незаліках тестів з метою майбутнього використання, активний пошук відповідей в текстах уроків; студент не-

самохіть втягується у процес "самонатаскування" з погано засвоєних розділів (у вільний від занять час). Інший ефект - підвищення продуктивності, наприклад, при навчанні програмуванню, виникає за рахунок копіювання фрагментів програм з наведених в уроках методичних матеріалів до інтегрованого середовища розробки, що дає можливість підвищити складність завдань з програмування шляхом "збирання" програм з рекомендованих фрагментів. Крім того, інструментально-виконавча система передбачає

1. Індивідуальний темп навчання, при якому студент може повернутися до будь-якої методичної рекомендації та прикладу, ще раз пройти погано засвоєний матеріал.

2. Диференційоване тестування, що дозволяє встановити рівень вимог студента щодо оцінки.

3. Незалежність від змісту відповіді при тестуванні та матеріалу при вивченні дає змогу наповнювати систему довільним матеріалом (як приклад можна навести курс "Основи наукових досліджень" та батарею тестів з педагогіки).

Література:

1. Амонашвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функции оценки учения школьника. – М.: Педагогика, 1984.
2. Архитектура среды разработки приложений. – К.: Диалектика, 1992.
3. Брябрин В.М. Программное обеспечение персональных ЭВМ. М.:Наука, 1989, с.251-265 .
4. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования : проблемы и перспективы. – М.: Педагогика, 1987.
5. "Компьютеры +программы", N 6/1995, с.68-71.
6. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988.
7. Полонский В.М. Оценка знаний школьников. – М.: Знание, 1981.

Зміст

<i>М.К. Нечволод, М.М. Голоденко, Ю.М. Грищенко, А.Ф. Прун.</i> Комп'ютерне моделювання коливань при великих амплітудах	4
<i>А.Е. Кив, В.Н. Соловьев, Т.И. Максимова.</i> Моделирование стабилизации поверхности (001) Si низкоэнергетическими ионами	7
<i>Л.С. Шуригіна, М.М. Голоденко, В.О. Надточій, В.М. Ткаченко.</i> Комп'ютерне моделювання досліду Франка-Герца	12
<i>В.Н. Соловьев, Т.И. Максимова, С.А. Семерилов.</i> Компьютерное моделирование фуллереноподобных структур на поверхности (001) кремния	16
<i>Е.И. Гетьман, В.И. Марченко.</i> Компьютерное моделирование курса "Химия твердого тела"	21
<i>Д.И. Родькин, А.А. Хараджян, С.А. Семерилов.</i> Метод определения параметров двигателя постоянного тока	27
<i>Я.В. Шрамко.</i> Ревизия знаний как проблема научной эпистемологии	34
<i>І.О. Теплицький.</i> Фізичні моделі в курсі "Основи комп'ютерного моделювання"	46
<i>Е.Я. Глушко, В.Н. Евтеев.</i> Исследование состояний в иерархических структурах	55
<i>Е.Я. Глушко, Е.В. Журавель, И.Л. Линчук.</i> Моделирование интерфейсных состояний в полупроводниковых гетероконтактах	57
<i>О.П. Шестопалова.</i> Використання компютерних версій психологічних тестів як засіб діагностики та розвитку пізнавальних здібностей	63
<i>Р.М. Балабай, А.В. Черноок.</i> Метод модельного отжига для решения оптимизационных задач	68
<i>Н.В. Грищенко.</i> До питання викладання основ комп'ютерного моделювання на природничих факультетах	74
<i>Н.В. Грищенко.</i> Моделювання точкових дефектів у кремнії: нероз'єднані пари Френкеля	78
<i>Т.И. Максимова.</i> Моделирование поверхности (001) кремния методом молекулярной динамики с использованием эмпирических потенциалов	86

<i>Е.П. Никонова.</i> Компьютерное моделирование низкотемпературных аномалий физических свойств структурно-неупорядоченных материалов	97
<i>В.Л. Малорян, О.В. Крапивная, В.С. Озийчук.</i> Некоторые особенности организации преподавания курса информатики в вузе на базе сетевых технологий	108
<i>А.С. Зеленский, Л.Л. Жукова, С.В. Баран.</i> Использование современных программных средств при автоматизированном контроле знаний студентов	113
<i>С.В. Диордиенко, В.Л. Малорян.</i> Влияние современных технологий программирования на содержание школьного курса информатики	117
<i>Н.С. Завізена, Є.В. Чернов, О.А. Хараджян.</i> Методична схема складання та використання математичних задач в курсі інформатики	122
<i>О.В. Бич, О.В. Григор'єва.</i> Застосування нових інформаційних технологій при вивченні математики	125
<i>Л.О. Черних.</i> Вивчення стохастичної лінії шкільного курсу математики з використанням НІТ	128
<i>А.П. Полищук, С.А. Семериков.</i> Концепция курса “Численные методы в объектной методологии”	131
<i>Ю.М. Кравченко.</i> Блиц-игра как система автоматизированного контроля знаний	139
<i>А.А. Коновал.</i> Об объемном заряде проводника с током	143
<i>А.А. Коновал.</i> Закон Био-Савара для зарядов, движущихся с релятивистскими скоростями	147
<i>Ю.А. Курбатов.</i> Возможности лазерной телеметрии в ШКФ	149
<i>В.П. Ржепецький.</i> Про шляхи вдосконалення викладання фізики в школі	153
<i>М.І. Задорожній.</i> Інформаційні технології навчання в загальноосвітній школі	158
<i>Е.А. Кривенко.</i> Компьютерные физические демонстрации в курсе оптики	169
<i>Н.С. Завизена.</i> Актуальность внедрения и использования дистанционного обучения	174
<i>С.В. Брадул, Э.И. Славенко, С.А. Тернов.</i> Создание учебной информационной системы для решения экономических задач на базе intranet-технологий	177

<i>Т.Н. Золотарева.</i> Информационные технологии в подготовке менеджера	181
<i>К.А. Безпалько.</i> Організація інформаційного наповнення локальної мережі вищих навчальних закладів	186
<i>О.С. Бондар.</i> Методика використання мережі Internet у викладанні теорії основ ринкової економіки	190
<i>В.С. Колеватих.</i> Проблеми і результати використання новітніх інформаційних технологій при створенні автоматизованих систем контролю знань	194
<i>О.П. Поліщук.</i> Інструментально-виконавча система навчання та тестування	198
<i>Л.А. Лисина, Е.В. Курочкина.</i> Создание рабочей среды для уроков по Excel	207
<i>Ю.В. Филатов.</i> Разработка алгоритмов, имитирующих решение задачи человеком	211
<i>Л.Н. Шокотько.</i> Использование дидактических основ информационных технологий для развития устойчивого интереса учеников к обучению	220
<i>Ю.П. Рева.</i> Відбір та оцінка програмного забезпечення для організації сучасного процесу навчання	225
<i>Ю.П. Рева.</i> Використання концептуальної технології навчання в сучасних умовах	230
<i>О.О. Запорожець.</i> Формування комп'ютерної грамотності учнів	236
<i>М.Э. Егорова.</i> Новые информационные технологии + информатика=творчество и успех	240

Наукове видання

**Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології
в освітній діяльності**

*Збірник наукових статей
(за матеріалами Всеукраїнської конференції)*

Підп. до друку 07.04.99
Бумага офсетна №1
Ум. друк. арк. 14,60

Формат 80x84 1/16.
Зам. №4-0701
Тираж 300

Видавничий відділ Криворізького державного педагогічного
університету
КДПУ, 324086, Кривий Ріг-86, пр. Гагаріна, 54

E-mail: svn@kpi.dp.ua