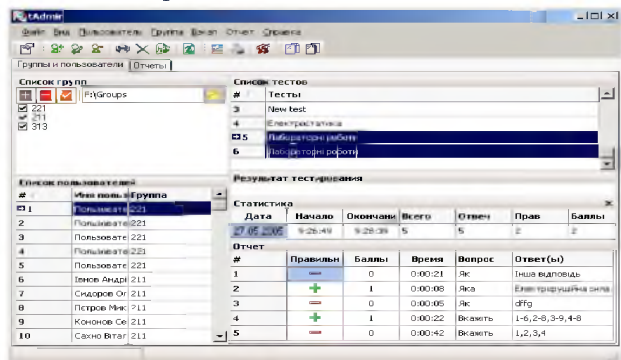


У програмі можна встановлювати наступні параметри:

- не можна одночасно увійти в тест під тим самим ім'ям з різних комп'ютерів;
- не можна пройти той самий тест два рази підряд під тим самим ім'ям;
- оцінка за тест виставляється після проходження тесту і зберігається на сервері;
- після проходження тесту можна переглянути свої відповіді і помилки на комп'ютері або в будь-який час на сервері;
- встановлюється обмеження часу на проходження тесту, або питання, на які не встиг відповідати студент, зараховуються як невірні.

Результати підсумкових тестів дають можливість викладачеві оцінити засвоєння пройденого матеріалу за різними темами. У вікні перегляду результатів (мал. 8) відбивають усі розділи тесту і відсотки правильних відповідей з кожної теми, з якої студент, проходить тестовий контроль.



Мал. 8

У серверній підпрограмі tAdmin передбачені різні можливості:

- статистика проходження тестів;
- перегляд результатів кожного студента;
- створення звіту по групі або факультету. Звіт формується у форматі електронних таблиць Excel;
- формування письмового тесту (при недостатній кількості комп'ютерів). Необхідно вказати кількість тестів і питань у кожному тесті. Письмовий тест формується у форматі Microsoft Word. Для викладача створюється шаблон правильних відповідей на кожен тест. Питання в тест включаються випадково, варіанти відповідей розташовуються в кожному тесті також випадково;
- формування критеріїв, за якими визначається оцінка за тест;
- відправка звіту електронною поштою.

Таким чином, запропонована система тестування знань зручна для використання в кредитно-модульній системі навчання фізики та враховуючи застосування комп'ютерної техніки її можна впроваджувати для мережевого використання. Приводиться перелік методичних проблем, рішення яких дозволило б поліпшити систему оцінки знань тих, хто проходить тест, зробити її більш об'єктивною, дозволяє проводити для учнів

середніх шкіл, і студентів молодших курсів технічних факультетів олімпіади з фізики.

Порівняльний аналіз різних форм контролю та оцінки знань та вмінь показує [4], що найбільш повно критеріям якості при визначенні рівня знань відповідає тестування, а враховуючи необхідність оперативного тестування та обробки даних, значить і комп'ютерне тестування.

Апробація та порівняльний аналіз існуючих тестових програмних пакетів (з якими ми мали змогу ознайомитись) показали, що більшість з них досить складні як для початківця-користувача. Це дуже серйозний недолік, оскільки в школах більшість вчителів фізики, які ще й не мають достатніх практичних навичок в роботі з комп'ютером. Це по-перше. По-друге, розглянуті програми не передбачають зовсім або не дають повної можливості використання графіки, відео- та аудіо- підтримки. Відсутня можливість пропуску питання, якщо не відмічено жодної відповіді. І нарешті, практично немає захисту результатів тестування (тестування можна розпочати заново, після отримання оцінки можна повернутися на запитання і продовжити тестування).

**Висновок.** Таким чином, розроблена нами програма тестування лабораторного практикуму дозволяє швидко й ефективно в наочній формі підготувати студентів до виконання складних лабораторних робіт з фізики. Можливість підготовки до лабораторних робіт через Internet дає можливість збільшити кількість студентів, що навчаються на заочній і дистанційній формах за рахунок скорочення часу на підготовку до виконання лабораторних робіт. Як частина досягнень в області інформаційних технологій комплекс тестуючих програм з фізики здатний не тільки підвищити ефективність проведення лабораторних робіт з фізики, але і викликати у студентів підвищений інтерес до дисципліни взагалі.

#### Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський, 1999. — 170 с.
2. *Атаманчук П.С.* Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. — Кам'янець-Подільський, 2000. — 470 с.
3. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: Матеріали IV Всеукр. конф. молодих науковців ІТОНТ-2004, 28-30 квітня 2004 р. / М.І.Жалдак (відп. ред.). — Черкаси: Видавництво ЧНУ, 2004. — 217 с.*
4. *Тестові завдання з фізики. Задачі і запитання для абітурієнтів фізико-математичного факультету / Авт.: С.П.Величко, В.П.Вовкотруб та інші; За ред. С.П.Величка, Н.В.Федішової. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 2001. — 128 с.*

In article the described attempt to raise efficiency of use of time during carrying out of laboratory works on physics with the help of introduction of the computer testing program. Efficiency of its work and expediency of use in credit — modular system of studying of physics is shown.

**Key words:** test, credit-module system, module, laboratory works, on-line tutorial, shell.

Отримано: 19.05.2005.

УДК 371.263

В.М.Власенко, В.Г.Гриценко

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

### ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

У статті проаналізовано проблему використання комп'ютерних технологій навчання фізики у процесі адаптивного контролю знань учнів.

**Ключові слова:** комп'ютерні технології, адаптивний контроль, система знань, управління процесом навчання.

Соціально-психологічною характеристикою стилю навчання в умовах функціонування комп'ютерних технологій є розвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи. Це забезпечує можливість для самостійного здобування знань і інформації, самостійного вибору режиму навчальної діяльності.

Використання комп'ютерних технологій в загальноосвітній школі можна розглядати як форму організації навчання, в рамках якої плідно реалізуються ідеї інтенсифікації, спрямовані на пошук максимально ефективних методів і засобів, що відповідають меті та змісту навчання. Однак при розв'язанні дидактичних задач в рамках комп'ютерного навчання виникає суперечність між бажанням передати комп'ютеру максимум педагогічних функцій і можливостями комп'ютера ефективно реалізувати їх на практиці.

Питання раціонального використання комп'ютерних технологій в навчальному процесі висвітлено в працях В.П.Беспалька, О.М.Довгяло, М.І.Жалдака, Ю.О.Жука, Ю.І.Машбиця, В.М.Монахова, Н.В.Морзе, Ю.С.Рамського, О.В.Сергєєва, І.О.Теплицького та ін.

Разом з тим варто зазначити, що ряд аспектів цієї проблеми потребує подальшого розвитку. Недостатньо опрацьованими залишаються питання розробки методик використання комп'ютерних технологій при контролі знань, вмінь і навичок учнів. Особливо актуально є проблема створення контролюючих програм з використанням адаптивних методів для ефективного управління процесом засвоєння знань.

Своєчасний контроль розширює можливості корекції знань учнів [11], забезпечує зворотний зв'язок з учнем і призначений в першу чергу для визначення рівня знань учня з метою організації адаптивного управління навчанням.

Комп'ютерні технології застосовуються з метою забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу та для обліку індивідуального темпу оволодіння знаннями у випадках коли зміст цього матеріалу піддається розподілу на логічно завершені блоки інформації. Аналіз результатів контролю дозволяє вчителю отримувати оперативну інформацію про ступінь засвоєння певного об'єму знань всіма учнями та безпосередньо керувати навчальним процесом.

В навчальних комп'ютерних системах звичайно використовуються два основні підходи до організації контролю знань:

1. Оцінювання розумових дій учнів [2]. Цей метод застосовується в експертних навчальних системах, тобто системах, заснованих на знаннях. Ядром технології експертних навчальних систем є база даних, база знань та інтерпретатор правил – керівна структура. У базі знань містяться всі знання, необхідні для організації та проведення процесу навчання фізики. Вони працюють з учнем в інтерактивному режимі із застосуванням не тільки текстового навчання, а й навчання за допомогою зорових образів, динамічної графіки, при побудові якої бере участь не тільки експертна система, а й сам учень. Характерною особливістю цієї технології є безпосередня участь учня в процесі розв'язування завдання, надання саме йому ініціативи. Разом з тим комп'ютер підказує учню подальший хід розв'язування, надає допомогу в зміні плану пошуку, розрахунку варіантів, розглядає ланцюжок умовиведень у пошуках суперечностей [8]. Правила оцінки дій учня дозволяють системі в ході діалогу з ним визначати рівень його знань не вдаючись до контрольних запитань. За допомогою цього методу можна на високому рівні моделювати взаємодію вчителя з учнем.

2. Стандартизований контроль знань [4, 10]. Стандартизований контроль, в основі якого лежить тестування є важливим компонентом технології комп'ютерного контролю знань. Використання комп'ютера дає змогу підвищити частоту контролю за кожним елементом знань, потрібних для засвоєння; диференціювати та індивідуалізувати контроль за навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Доцільність використання стандартизованих методів контролю знань на основі комп'ютерних технологій обумовлена їхніми властивостями:

- короткочасність перевірки;
- стандартність проведення перевірки і аналізу результатів;
- можливість подання результатів перевірки в числовій формі;
- можливість математичної обробки результатів.

Для контролю знань стандартизованими методами необхідно проводити періодичні, а не одноразові перевірки.

Стандартизований контроль знань виконується переважно за допомогою тестів [1]. Якщо визначення правильності відповіді покладається на ЕОМ, необхідно включити в тест набір параметрів, що управляють алгоритмами перевірки.

Така можливість створюється у разі використання для створення тестів та інтерпретації результатів тестування математичної теорії параметричної оцінки знань учнів і тестових завдань, зокрема теорії IRT (Item Response Theory) [6, 7].

Згідно положень IRT між результатами проведеного тестування та латентними рисами осіб, які проходили тестування, існує певний взаємозв'язок, який можна подати у вигляді функціональної залежності. Вважається, що саме взаємодія двох параметрів – рівня знань особи та рівня складності тестового завдання і спричинює, в основному, результати тестування.

Ця теорія добре вивчена в застосуванні до тестів, які оцінюються за дихотомічною шкалою. Для аналізу результатів тестування розроблені одно-, дво- і трьох-параметричні моделі (моделі Раша-Бірнабаума).

Але оцінювання тестових завдань за дихотомічною шкалою має певне обмеження – відповідь вважається або абсолютно правильною, або зовсім неправильною. Таке обмеження не надає можливості оцінити відповідь учня диференційовано, як це робить викладач, перевіряючи контрольну роботу. Тому доцільно включити в систему контролю знань можливість аналізу відповіді з визначенням ступеня правильності відповіді, тобто ступеня її відповідності еталону.

Розглянемо схему проведення перевірки знань в контролюючому середовищі. В загальному випадку контроль здійснюється за декілька сеансів  $C_n$ , кожний з яких будується на основі моделі системи знань учня. Результати сеансів у свою чергу можуть викликати зміну цієї моделі (рис. 1).

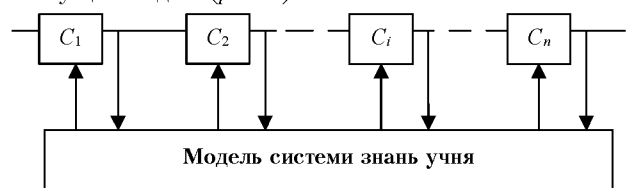


Рис. 1. Взаємовплив сеансів контролю знань і моделі системи знань учня

Окремий сеанс складається з трьох етапів:

- підготовка завдання для контролю (з урахуванням моделі системи знань учня);
- перевірка знань;
- оцінка результатів перевірки та внесення змін в модель системи знань учня.

Зміст контролю визначається логікою конкретної теми. Оскільки кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання, яка існує в суспільній свідомості, то при її вивченні учневі доводиться мати справу з класом взаємопов'язаних пізнавальних задач. А оскільки пізнання одних явищ може слугувати ключем для відкриття, в даному випадку – відкриття для себе, і пізнання невідомих учневі раніше явищ об'єктивного світу, то важливо при здійсненні тематичного контролю орієнтуватися на логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і висновків теми [3].

Для проведення сеансу контролю необхідно мати навчальну базу вправ, задач та тестових запитань з фізики [5]. Комплекс вправ навчальної бази з фізики містить завдання різного рівня складності. Завдання розбиваються на три блоки комп'ютерної бази. До першого блоку входять задачі, для розв'язання яких необхідно застосувати декілька формул, фізичних законів. Такі задачі можуть поєднувати в собі не тільки комплекс фізичних, а й систему математичних законів та формул. Тобто, для розв'язання задачі першого блоку, необхідні: знання по-перше алгоритму розв'язання задач даного типу, на дану тему, по-друге, знання основних фізичних законів та вміння їх використовувати при розв'язуванні задач, по-третє, володіння знаннями з математики, геометрії, астрономії, хімії, географії. В залежності від мети контролю можуть використовуватися різні міжпредметні зв'язки. Взагалі кажучи, цей процес повинен відбуватися на всьому етапі вивчення фізики.

Кожна задача першого блоку оточується низкою елементарних задач на одну дію. Ці задачі утворюють другий блок бази даних. Задачі другого блоку знаходяться в безпосередньому зв'язку з задачею першого блоку. Адже для розв'язання кожної задачі необхідно використати фізичний закон, формулу, яка застосовується для розв'язання задачі з першого блоку. Тобто, завдання другого блоку потребують знання тих самих законів і формул, що необхідні для розв'язку задачі першого блоку, але кожна задача на одну конкретну формулу. Задачі другого блоку для розв'язання потребують знання лише одного фізичного закону, поняття або формули. Можуть зустрітися задачі на застосування тривіальних математичних дій та перетворень.

До третього блоку комп'ютерної бази даних входять тестові завдання, які підбираються для кожної елементарної задачі другого блоку. Мета використання третього блоку – виявлення прогалин у знаннях учнів на елементарному рівні. Якщо учень не розв'язує задачу другого рівня, то вказати викладачу та учню над якими саме поняттями та на якому конкретному матеріалі потрібно ще раз зупинитися. Причому учень бачить, що для засвоєння матеріалу і ефективного його використання необхідно вміти виділяти в ньому головне. Прогалини в знаннях учнів можуть виникати через невміння виділяти в великому об'ємі інформації, навчальному матеріалі дійсно необхідного для розуміння, засвоєння та запам'ятовування. В цьому йому й допомагає другий та третій блоки бази даних.

Для формування контрольного завдання з навчальної бази даних  $Q$  вибирається підмножина запитань (вибірка), які будуть задані учню під час сеансу контролю. Назвемо її актуальною множиною  $Q_A$ . Спочатку ця актуальна множина залежить від моделі системи знань учня  $M$  і від параметрів запитань  $P$ . В процесі перевірки знань ця множина може зазнавати змін. Зміна актуальної множини на підставі відповіді  $A_i$  учня на чергове запитання може здійснюватися через модифікацію моделі системи знань учня або зміни параметрів запитань (рис. 2).

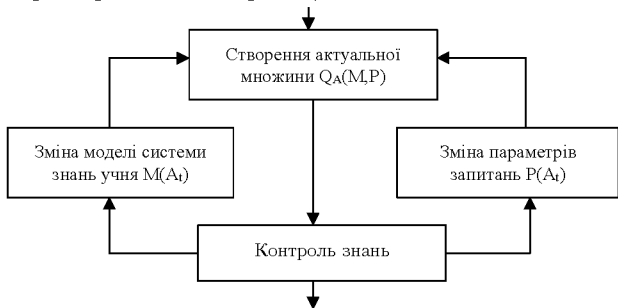


Рис. 2. Загальна схема проведення сеансу контролю знань

Наявність зворотного зв'язку актуальної множини і відповіді учня забезпечує адаптацію актуальної

множини  $Q_A$  до учня під час проведення перевірки. При реалізації більш примітивних форм контролю знань один або обидва зворотні зв'язки можуть бути відсутні.

В існуючих контролюючих системах найчастіше використовуються або готові тести у вигляді фіксованого набору запитань, або найпростіша схема, яка складається з побудови вибірки, проведення контролю та оцінювання відповіді. Адаптивний контроль знань застосовується рідко.

Блок-схема проведення адаптивного контролю знань зображена на рис. 3.

Для кожного запитання адаптивного тесту повинні бути визначені рівень складності та диференціальна сила. Інформація про це може бути одержана емпіричним шляхом [7, 9]. Тестові завдання впорядковуються відповідно до їхніх характеристик.

Одночасно учню можна задати лише одне запитання. З урахуванням цієї обставини і для спрощення алгоритмічної реалізації більш прийнятний інший варіант адаптивного тесту (рис. 4). Спочатку формується достатньо велика актуальна множина, а кожне наступне запитання з нього вибирається на підставі відповіді на попереднє запитання. Актуальна множина формується з урахуванням можливих змін параметрів вибірки в процесі контролю. Зміни вносяться в модель системи знань учня за наслідками контролю знань в цілому за сеанс.

Для ефективного управління процесом контролю знань контролююча програма повинна надавати можливість зміни параметрів тестування, які можна розділити на дві групи:

- вбудовані параметри, які дозволяють налаштувати внутрішні алгоритми управління контролем знань;
- параметри, які задаються викладачем, призначені для управління тестуванням і формування моделі системи знань учня.

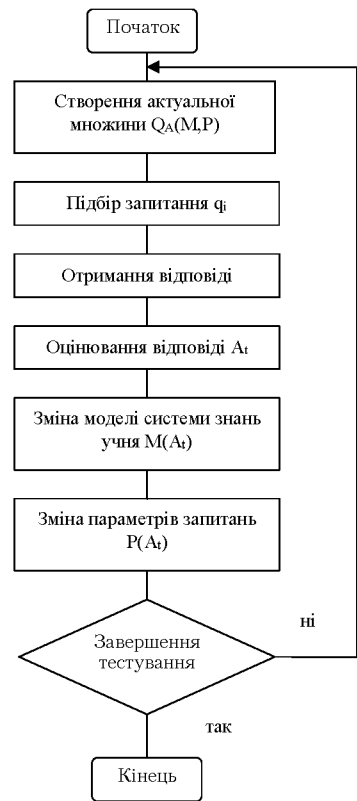


Рис. 3. Блок-схема проведення адаптивного контролю знань

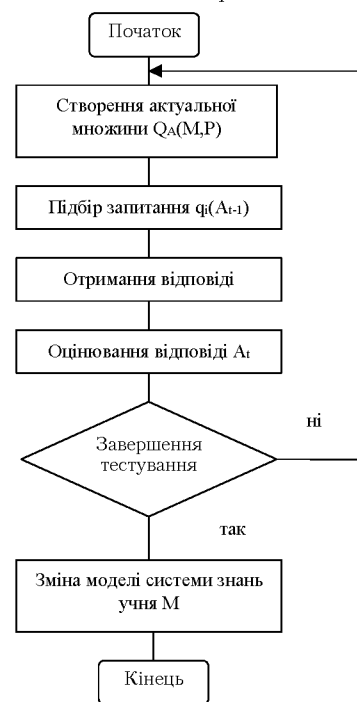


Рис. 4. Модифікована блок-схема адаптивного контролю знань

Вбудовані параметри дозволяють організувати різні способи проведення контролю знань. Серед них можна виділити такі групи параметрів:

- Тип контролю. Визначає вплив відповіді на подальші дії системи.
- Мінімальна оцінка. Призначений для підрахунку оцінки.
- Кількість запитань. Визначає кількість запитань, які необхідно ввести в тест для сеансу контролю.
- Кількість відповідей. Скільки відповідей повинен дати учень для отримання позитивної оцінки.
- Спосіб підрахунку оцінки. Визначає спосіб підрахунку підсумкової оцінки з врахуванням балів за окремі запитання.
- Схема проведення перевірки. Задає умови проведення та закінчення перевірки.
- Спосіб формування множини запитань. Визначає принцип включення запитань в завдання.
- Спосіб видачі запитань. Задає порядок видачі запитань під час перевірки.
- Час проведення тестування. Обмежує час, який надається на виконання завдання.

Для створення адаптивного тесту найважливішим параметром є схема проведення перевірки. Для цієї схеми множина запитань повинна формуватись по адаптивному методу, який передбачає вибір наступного запитання в залежності від відповіді на попереднє і може бути з ним пов'язане логікою інформаційних взаємозв'язків. Це ускладнює процес підбірки завдань для контролю, що неминуче збільшує термін підготовки тесту.

Очевидно, що список параметрів, через які викладач може впливати на алгоритми проведення контролю знань, обмежений. Але можна не обмежувати кількість можливих значень цих параметрів, якщо надати йому можливість самому вказувати ті способи і методи, які керуватимуть контролем знань.

Для цього необхідно передбачити в системі можливість зміни значень параметрів за допомогою формул – арифметичних і логічних виразів, назв вбудованих функцій, імен параметрів і значень характеристик, які можуть бути підраховані в процесі роботи системи.

Якщо значення яких-небудь необов'язкових параметрів для проведення контролю знань не вказані, необхідно передбачити значення, які встановлюються за замовчуванням.

Для того, щоб в процесі контролю знань можна було моделювати різні форми проведення контролю, завдання повинне супроводжуватися відповідним набором параметрів.

Широку параметризацію можна забезпечити, дозволивши викладачу задавати будь-які параметри для тестових запитань. Параметр визначається ім'ям (рядком символів) і значенням числового або рядкового типу. Якщо який-небудь з введених параметрів не визначений для конкретного запитання, то вважається, що його значення для цього питання невідоме. Викладач може ввести будь-яку кількість параметрів для будь-якого запитання. Найголовнішими параметрами запитань звичайно є такі характеристики як рівень складності та диференціювальна сила. Значення параметрів, що відносяться до запитання, входять в набір значень, за якими збирається статистика. Ці параметри призначені:

- для побудови моделі системи знань учня;
- для організації управління процесом навчання;
- для складання статистичних звітів з метою отримання загальної картини навчальних досягнень учнів і для вдосконалення самих тестових завдань.

Наявність таких можливостей дозволить викладачу проводити перевірку на основі власних уявлень про методи ефективного контролю знань та адаптувати систему перевірки до моделі системи знань учнів.

Для того, щоб звести підготовчу роботу по створенню тестів до мінімуму комп'ютерна система адаптивного тестування повинна включати в себе готові набори параметрів і правил, за допомогою яких реалізуються різні схеми перевірки знань. Кожна схема має супроводжуватися короткою інструкцією для її використання. Такий підхід надає викладачу можливість, використовуючи готові схеми проведення контролю знань, швидше ввести систему в експлуатацію. Надалі ж, у міру глибшого ознайомлення викладача з функціями комп'ютерної системи адаптивного тестування, завдання можуть бути модифіковані шляхом використання інших схем контролю знань.

#### Список використаних джерел:

1. *Аванесов В.С.* Научные проблемы тестового контроля знаний. — М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. — 136 с.
2. *Агеев В.Н.* Электронные учебники и автоматизированные обучающие системы. — М.: 2001. — 79 с.
3. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики при здійсненні різних видів контролю // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — Вип.5 — С.3-9.
4. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 1989. — С.100.
5. *Власенко В.М., Грищенко В.Г.* Використання комп'ютерних технологій для забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу з фізики // Вісник Черкаського університету. Випуск 34. Серія: педагогічні науки.: Збірник. — Черкаси: ЧДУ, 2002. — С.122-128.
6. *Єфіменко В.І., Грищенко В.Г.* Критеріально-орієнтовані тести досягнень в контексті розвиваючого навчання // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №4. — С.12-15.
7. *Єфіменко В.І., Касярум О.П., Власенко В.М.* Створення критеріально-орієнтованих тестів досягнень особистості та інтерпретація результатів тестування на основі положень Item Response Theory // Вісник Черкаського університету. Випуск 26. Серія: педагогічні науки: Збірник. — Черкаси: ЧДУ, 2001. — С.40-46.
8. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
9. *Коваленко А.М., Круцило І.К., Сергеев О.В.* Тестове навчання фізики й перевірка знань учнів // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: 36. статей. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. — С.54-58.
10. *Сауридов А.П.* Основы статистической теории обучения и контроля знаний: Метод. пособие. — М.: Высшая школа, 1981. — 262 с.
11. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. — М.: Издательство Московского университета, 1975, — 344 с.

In the article the problem of the computer technologies of studies of physics is analysed in the process of adaptive control of knowledges of pupils.

**Key words:** computer technologies, adaptive control, system of knowledges, process control of studies.

Отримано: 18.06.2005.