

Програмний комплекс для автоматизованого тестування знань студентів

Ю.П. Кондратенко, С.О. Волкова

Миколаївський державний гуманітарний університет імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»

Соціально-економічні перетворення, що відбуваються в системі вищої освіти вимагають впровадження в навчальний процес комп'ютеризованих систем контролю знань студентів. В статті проводиться аналіз можливостей і структурної побудови розробленого авторами програмного комплексу «VOLKON» для автоматизованого контролю знань студентів. Проаналізовано існуючі методи та алгоритми здійснення процесу контролю знань в комп'ютеризованих системах тестування знань та приведено математичну модель комп'ютеризованої системи тестування.

Social and economic transformations which occur in system of higher education demand introduction in educational process computerized testing systems of student's knowledge. Authors present the opportunities and structural construction of the developed program complex "VOLKON" for the automated control of student's knowledge. Existing methods and algorithms of realization of process of the control of knowledge in the computerized systems of testing knowledge are analyzed. Mathematical model of the computerized system of testing is resulted.

Вступ

Національна програма «Освіта. Україна XXI століття» передбачає розвиток освіти на основі нових прогресивних концепцій, впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій та науково-методичних досягнень.

Соціально-економічні перетворення, що відбуваються в Україні, в тому числі інформатизація суспільства, вимагають значних змін у всіх сферах діяльності держави. В першу чергу це стосується системи вищої освіти, від ефективності реформування якої суттєво залежить рівень підготовки випускників вищих навчальних закладів (ВНЗ).

Підвищення ефективності освіти можливе при впровадженні в навчальний процес комп'ютеризованих систем навчання, які:

- забезпечують адаптацію процесу навчання до індивідуальних характеристик осіб, що навчаються;
- спрощують процес представлення навчальної інформації і контролю знань;
- сприяють розробці і впровадженню нових методів контролю знань.

Однією з найважливіших задач ВНЗ є забезпечення високоякісної підготовки фахівців за всім спектром ліцензованих спеціальностей. Саме тому в систему освіти останнім часом інтенсивно впроваджуються нові інформаційні технології, що забезпечують необхідний рівень автоматизації процесів навчання і якісного контролю знань.

Аналіз традиційно існуючої практики перевірки знань [1] дозволяє виділити ряд недоліків, що в деяких випадках мають місце, зокрема: стихійність, тобто, відсутність систематичності поточного контролю знань; нераціональне використання ефективних методів і форм контролю; відсутність дидактичної цілеспрямованості; не врахування узагальнених та характерних особливостей навчального матеріалу та специфічних умов роботи в аудиторії тощо. Доцільно також відмітити основні чинники [2], які впливають на результати контролю та оцінки знань: психологічні фактори; загальна і спеціальна підготовка викладача та особисті якості викладача (принциповість, почуття відповідальності), від яких суттєво залежать помилки великодушності, помилки ореола, помилки центральної тенденції, помилки контрасту, помилки близькості, логічні помилки.

1. Основні аспекти застосування тестових технологій для контролю знань студентів

Оцінювання знань в освітніх закладах може здійснюватися в ВНЗ традиційними й нетрадиційними методами. До останніх належить комп'ютерне тестування, основними перевагами якого є:

- об'єктивність результатів перевірки, що базується на заздалегідь визначеному еталоні відповідей;
- підвищення ефективності контролю знань студентів з боку викладача за рахунок регулярності тестування;
- можливість автоматизації перевірки результатів тестування знань студентів;
- можливість використання процедур комп'ютерного тестування в системах дистанційної освіти.

В наш час значного поширення на різних фазах навчання набули різні форми тестових опитувань. При цьому спектр застосування тестів досить широкий - від короткого опитування після пояснення поточної

теми до підсумкових, випускних або вступних іспитів [3]. Під тестовим контролем в подальшому будемо розуміти спеціально підготовлений контрольний набір завдань, що дозволяє кількісно, надійно і адекватно оцінити знання студентів на основі використання статистичних підходів та методів для вибору тестів та узагальнення і обробки результатів тестування. Розробка системи тестування - це складний процес, який вимагає спільної роботи багатьох розробників, використання різноманітних технологій, розгляду і врахування психологічно-педагогічних аспектів процесу навчання. Саме останньому повинна приділятися велика увага при розробці будь-яких програмних компонент для систем комп'ютерного тестування. При створенні систем автоматизованого тестування необхідно обов'язково враховувати всі особливості предметних областей та особливості застосування різних методів та засобів теорії навчання [3].

Вибір конкретного методу тестування та типу тестових завдань залежить від цільової мети тестового контролю і попередньо обраних показників оцінки рівня знань. Класифікація тестових завдань в залежності від їх характерних ознак представлена на рис.1.



Рис.1. Класифікація тестових завдань

На рис.2. представлена схема взаємозв'язків викладача та студента з використанням автоматизованої системи тестування.

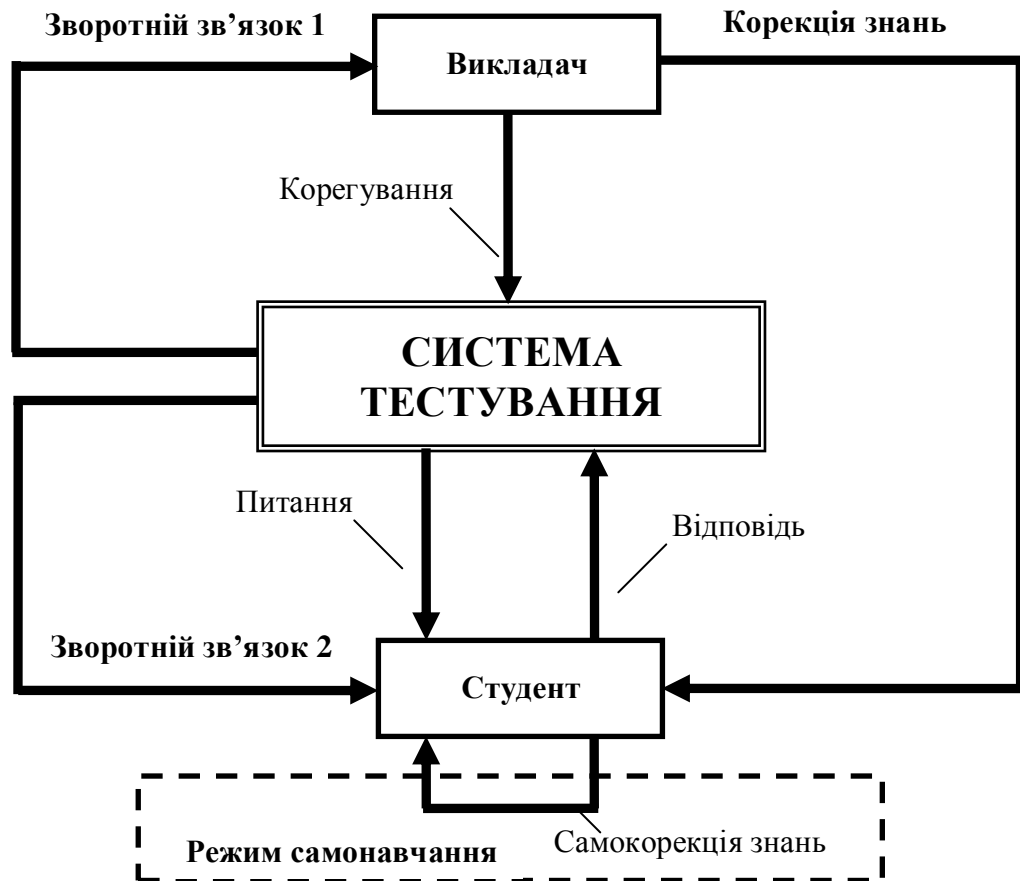


Рис.2. Схема взаємодії в триаді «Викладач - Система тестування - Студент»

Зупинимося більш детально на особливостях зворотного зв'язку, властивих комп'ютеризованим навчальним системам. У триаді "Викладач – Система тестування - Студент" можна виділити два типи зворотних зв'язків (ЗЗ): зовнішній і внутрішній. Внутрішній ЗЗ - це інформація, яка надходить від системи тестування до студента у відповідь на його дії при виконанні тестових завдань. Дана інформація призначена для самокорекції студентом своїх знань, спонукає студента до рефлексії, є стимулом до подальших дій, допомагає оцінити і скорегувати результати навчання. При проектуванні автоматизованих систем контролю знань розрізняють консультуючий і результативний внутрішній ЗЗ. Консультуючий ЗЗ може бути різним: допомога, роз'яснення, підказка, натяк і т.п. Результативний ЗЗ також може бути різним: від "вірно - невірно" до демонстрації правильного результату або способу дії. За допомогою зовнішнього ЗЗ інформація в даній триаді (рис.2) надходить до викладача і використовується ним для корекції діяльності учня і навчальної програми.

Метою даної статті є аналіз можливостей і структурної побудови розробленого авторами програмного комплексу «VOLKON» для автоматизованого контролю знань студентів.

2. Аналіз існуючих розробок в області автоматизованого контролю знань

Ряд відомих перспективних розробок, які представлені на ринку сучасного спеціалізованого ПЗ, в першу чергу необхідно проаналізувати з точки зору їх властивостей і можливостей для практичного застосування. На сьогоднішній день існує досить велика кількість систем автоматизованого тестування, у яких декларується можливість забезпечення якісного контролю знань. Зокрема: компанією Вебсофт, яка є відомим розробником складних інформаційних систем і програмних комплексів, розроблена система дистанційного навчання WebTutor (<http://www.websoft.ru/>), що практично є готовим комплексом для створення систем дистанційного навчання і корпоративних навчальних порталів; система STELLUS (<http://www.stel.ru/do/frameabout.htm>) являє собою багатофункціональний (побудований на web-технології) модульний комплекс програмного забезпечення для підтримки відкритої освіти; система SunRav TestOfficePro (<http://www.sunrav.ru/srtop/index.shtml>) призначена для організації та проведення тестування користувачів; система комп'ютерного тестування знань OpenTEST (<http://opentest.com.ua>) призначена для контролю рівня знань користувачів з використанням тестових завдань закритого типу у локальному і мережному (клієнт-серверному) варіантах [4].

Розглядаючи сучасний стан в області вирішення проблем автоматизованого тестування, слід відмітити, що сьогодні багато вищих навчальних закладів розробляють власні комплексні комп'ютеризовані системи, призначені для ефективного контролю і оцінки знань студентів. Зокрема, в роботі [5] представлена універсальна автоматизована система «Контроль - 2000», яка розроблена на кафедрі інформатики та математичних методів в економіці Дніпропетровської академії управління; на міжнародній виставці

«Сучасна освіта в Україні - 2002» демонструвалася комп'ютерна система контролю знань, яка розроблена в Запорізькій державній інженерній академії [6]. Розробки програмних засобів навчання та контролю знань на основі застосування нових інформаційних технологій також ведуться в Національному університеті "Львівська політехніка" [3], Херсонському державному технічному університеті [7], Харківському національному університеті радіоелектроніки [2], Одеському національному політехнічному університеті [1] та в інших ВНЗ України.

Слід також відмітити, проаналізувавши розробки в області автоматизованого тестування, деякі проблемні аспекти технічних існуючих систем: відсутність можливості конфігурування формату тестування (Blackboard), що не дозволяє створювати продукти, які задовольняють вимогам різних методик навчання; для викладача немає простого способу змінити проведення тестування без особистої участі адміністратора; надання користувачеві відразу всіх питань (СТ КУРС); складність створення тестів (Blackboard, "Прометей", MimerDesk, СТ КУРС, Learning Space, eLearning Studio, SmartForce e-Learning Platform Suites) [6].

Розробка ефективних систем автоматизованого тестування знань, незважаючи на наявність відомих розробок, залишається актуальною, що обумовлено наступними факторами: досить високою вартістю представлених розробок для споживача; неможливістю створення високоефективних тестів для контролю знань по спеціальним дисциплінам; невирішеністю проблеми перевірки якості запропонованих тестів; представлені системи не надають засобів інтеграції в єдину комплексну систему.

3. Математична формалізація складових комп'ютерної системи тестування знань

Модель процесу тестування можна представити у вигляді сукупності трьох компонент (рис.3.)

- компонента тестування;
- компонента тестів;
- компонента того, хто тестується.

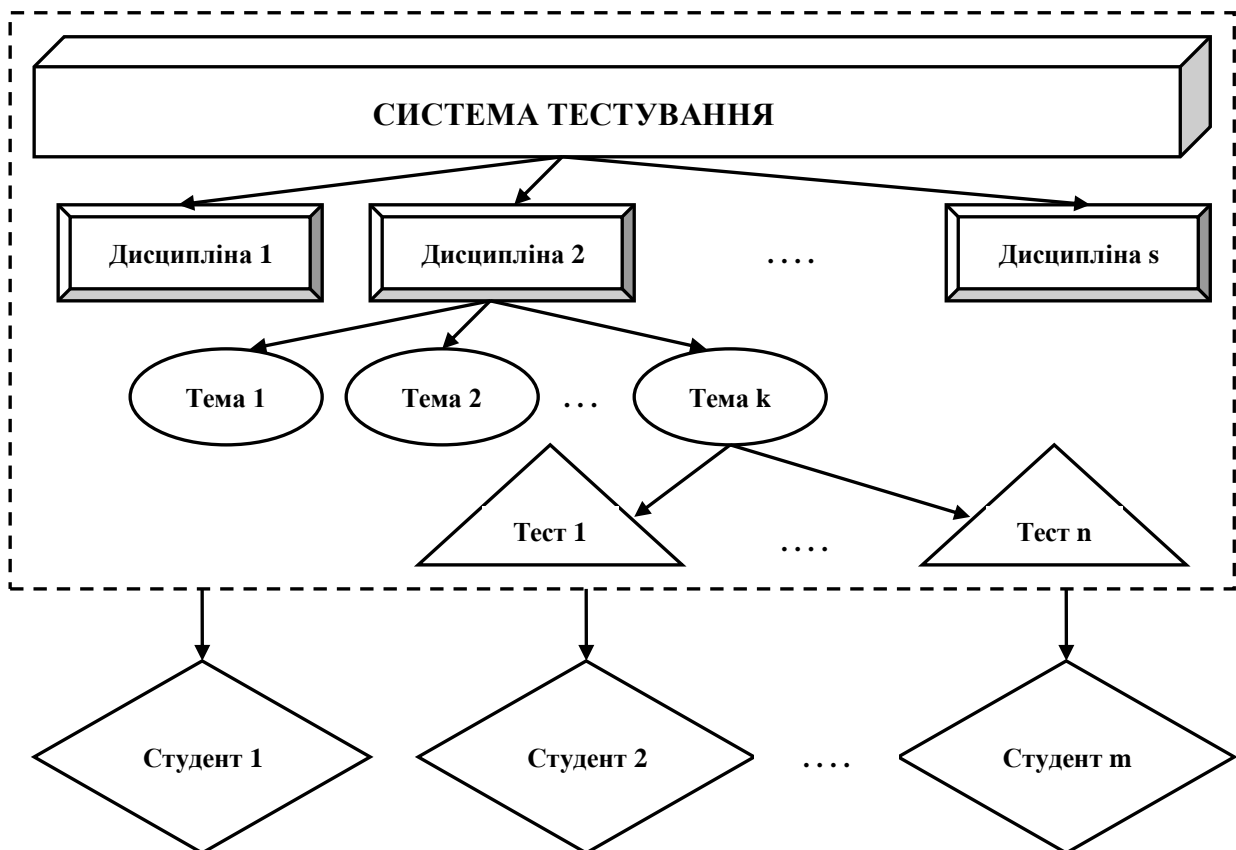


Рис.3. Узагальнена модель процесу тестування

Згідно узагальненої моделі процесу тестування (рис.3) вивчення конкретної дисципліни з множини $S = \{1, 2, \dots, s\}$ припускає освоєння деякої кількості навчальних тем з множини $K = \{1, 2, \dots, k\}$.

В результаті покомпонентної розробки навчального матеріалу будь-яка дисципліна може бути представлена $N = \{1, 2, \dots, n\}$ тестовими завданнями по будь-якій темі для студентів, які утворюють множину $M = \{1, 2, \dots, m\}$.

В таблиці 1 наведено моделі тестових запитань закритого типу [8,9].

Моделі тестових запитань	Пояснення щодо виконання	Множина варіантів відповідей	Правильна відповідь	Оцінка (бали) +/-	Примітка
<i>Прості вибіркові із множинним вибором</i>	Необхідно вибрати одну відповідь в заданій множині варіантів	$A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$.	$A_i \subset A$.	1/0	
<i>Вибіркові із множинним вибором</i>	Необхідно вибрати відповіді (декілька), які є вірними	$A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$.	$A_{i1} \cap A_{i3} \cap A_{i2} \dots \dots \cap A_{in} \cap A_{i(n-1)}$	1/0	Можливий підхід, при якому остаточний результат визначається як частка правильних відповідей
<i>Вибірково-упорядковані</i>	Необхідно вибрати відповіді, які відносяться до вірних відповідей, і розмістити їх у правильній послідовності	$A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$.	$A_{i1} \cap A_{i2} \dots \cap A_{in}$ (тут є важливим порядок відповідей)	1/0	
<i>Перехресні</i>	Необхідно визначити відповідність елементів однієї множини елементам іншої множини	Множина варіантів 1-ї множини $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_m\}$. Множина варіантів 2-ї множини $B = \{B_1, B_2, B_3, \dots, B_m\}$.	Множина пар A_x й B_y	1/0	
<i>Вибірково-об'єднуючі</i>	Необхідно визначити подібні елементи декількох підмножин	Множина варіантів 1-ї множини $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_m\}$. Множина варіантів 2-ї множини $B = \{B_1, B_2, B_3, \dots, B_m\}$ Множина варіантів F -ї множини $F = \{F_1, F_2, F_3, \dots, F_{fi}\}$.	Множина подібних елементів A_x, B_y і F_z	1/0	При формуванні відповіді може застосовуватися як порівняння елементів підмножин, так й їхнє протиставлення

4. Структура та особливості програмного комплексу тестування знань «VOLKON»

В Миколаївському державному гуманітарному університеті ім. Петра Могили на даний час розроблена комп'ютеризована система тестування знань студентів «VOLKON» у вигляді інтелектуальної інформаційної системи підсумкового контролю знань студентів.

Розроблена автоматизована система тестування знань студентів «VOLKON» має модульну структуру та включає в себе наступні компоненти:

1. модуль для створення тестів (конструктор тестів);
2. модуль для проведення сеансів тестування;
3. модуль адміністрування;
4. модуль обробки результатів тестування (статистика);
5. модуль допомоги;
6. модуль перевірки якості створених тестів.

Модульна структура системи забезпечує легкість розширення її функціональності без необхідності внесення змін в існуючі модулі. Комп'ютерна система тестування знань студентів «VOLKON» дозволяє створювати типи запитань наступних форм:

- запитання закритого типу (вибір однієї відповіді з декількох, вибір декількох відповідей з декількох, вибір зайвої відповіді, альтернативна відповідь);

- запитання на встановлення відповідності (аналогій);
- запитання на встановлення порядку;
- запитання відкритого типу (продовження відповіді, конструювання відповіді).

Розроблений програмний комплекс дозволяє вирішувати наступні завдання:

- створювати тести, використовуючи запитання різних типів;
- здійснювати їх налагодження й експорт/імпорт у систему;
- організувати проходження одного тесту необмеженим числом випробуваних
- організувати проведення тестування в комп'ютерному класі, які знаходяться в мережі;
- генерувати велику кількість варіантів тестів по шаблону;
- проводити автоматизовану статистичну обробку результатів тестування (індивідуальний та узагальнений аналіз);
- проводити аналіз складених тестів з метою підвищення якості тесту;
- проводити пошук неоднозначних, невдало сформульованих питань;
- оцінювати складність тестових завдань на основі статистичної обробки результатів тестування.

На рис.4 приведена структура реляційної бази даних системи тестування, яка дозволяє:

- використовувати й обробляти різні типи тестових завдань;
- робити генерацію тестів по заданих шаблонах з датчиком випадкових чисел;
- зберігати результати тестування для наступної обробки.

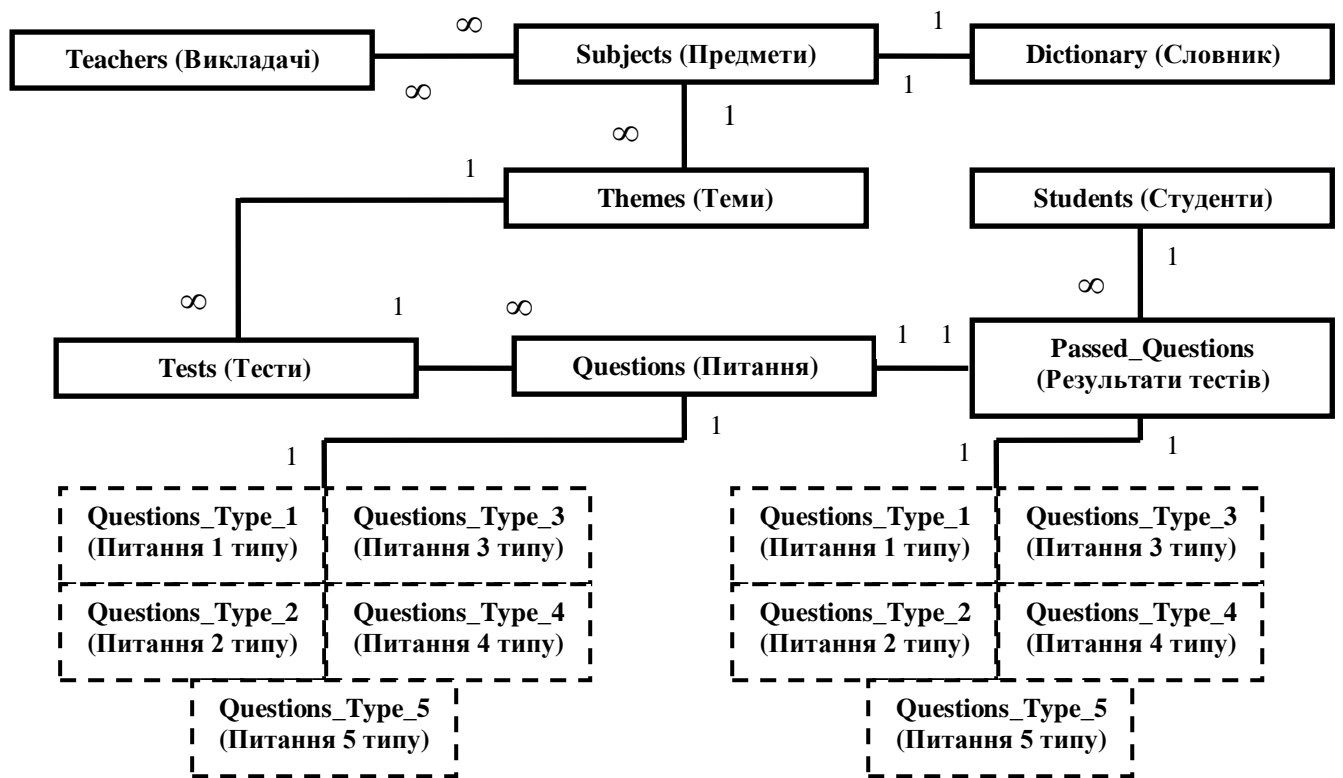


Рис.4. Структура бази даних системи тестування

Комп'ютерна система тестування знань студентів «VOLKON» розроблена відповідно до рекомендацій і вимог Міністерства освіти і науки України в області тестування знань згідно Наказу Міністерства освіти і науки України від 13.04.2004 № 289.

Практичне значення одержаних результатів пов'язане із впровадженням у навчальний процес нових технологій контролю знань, основою яких є прогресивні інформаційні технології, що дозволяє підвищити якість навчання шляхом збільшення регулярності контролю знань.

Апробація комп'ютерної системи контролю знань «VOLKON» здійснена на прикладі дисципліни «Основи інформатики» та запропоновано практичне впровадження системи, як інструмент для поточного та рубіжного контролю знань з дисципліни „Теорія нечітких множин та нечітка логіка”, що викладаються в Миколаївському державному університеті ім. Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія» для студентів спеціальності «Інтелектуальні системи прийняття рішень».

Висновки

В процесі проведення авторами досліджень по розробці та апробації комп'ютерної системи тестування знань студентів отримано наступні результати:

- проаналізовано існуючі методи та алгоритми здійснення процесу контролю знань у комп'ютеризованих системах тестування знань;

- приведено математичну модель комп'ютеризованої системи тестування, модель тесту та модель оцінювання ефективності тесту;
- розроблено структурну схему системи автоматизованого контролю знань;
- створено комплекс програмних модулів системи автоматизованого тестування знань студентів.

Результати апробації показують, що розроблена система комп'ютерного тестування знань студентів може бути застосована в усіх системах навчання, які включають в себе: дистанційне навчання, заочну форму навчання, ступеневу освіту та інші.

Отже, фактори суспільного розвитку, які змінюються, висувають високі вимоги до рівня підготовки фахівців і диктують необхідність змін в освітніх технологіях. Тільки при широкому впровадженні в навчальний процес комп'ютеризованих систем навчання та тестування університети, інститути та академії будуть у змозі вирішувати якісно нові завдання щодо підвищення якості підготовки фахівців на рівні вимог XXI століття.

Література

1. Гогунський В.Д., Яковенко О.Є., Хмельницький В.В. Основні напрямки розвитку систем комп'ютерного тестування//Тр. 6-ой МНПК «Современный информационные и электронные технологии» - Одеса, 2005. – с.136-142.
2. Яковенко О.Є., Гогунський В.Д., Тонконогий В.М. Наукові основи контролю знань при реалізації кредитно-модульної системи навчання//Зб. наук. пр. Високі технології в машинобудуванні – Харків: ХНТУ «ХПП», 2005. – Вип.2(11).-с.447-450.
3. Рашкевич Ю., Пелешко Д., Пасека М., Стецюк А. Моделювання навчальних систем – Технічні вісті №1(14), 2(15), 2002. – с.55-62.
4. Ананченко І.В. Розробка систем тестування та контролю знань учнів - <http://aiv.spb.ru/page.php?id=712&oid=581>
5. Швець Є. Я., Шмалій С. Л. Методологічні і психологічні результати по використанню комп'ютерних технологій навчання і контролю знань. – Вестник ХГТУ №1 (14), 2002.
6. Холод Е. Г., Савчук Л. Н., Ризун Н. О., Ярмоленко Л. И. Инновационные технологии контроля знания студентов в высших учебных заведениях. – Вестник ХГТУ №1 (7), 2000.
7. Соколова Н. А., Антофій Н. М. Наукові праці. Серія «Комп'ютерні технології». Випуск 22, том 35., 2004.
8. Михайлов К.М. Моделювання системи рейтингової оцінки знань – Вісник ХГТУ. - 2000. - №1(7). С. 343-346.
9. Михайлов К.М., Каленбет Д.В. Деякі підходи до системи тестування – Вісник ХГТУ. - 2002. - №1(14). С. 503-507.

Відомості про авторів

КОНДРАТЕНКО Юрій Пантелійович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інтелектуальних інформаційних систем Миколаївського державного університету ім. Петра Могили комплексу „Києво-Могилянська академія”.

Наукові інтереси: інтелектуальні системи прийняття рішень, системи управління, нечітка логіка, елементи та пристрої обчислювальної техніки та систем управління, автоматизація технологічних процесів.

ВОЛКОВА Світлана Олександрівна – магістр з інтелектуальних систем прийняття рішень, викладач-асистент кафедри медичних приладів та систем Миколаївського державного університету ім. Петра Могили комплексу „Києво-Могилянська академія”.

Наукові інтереси: автоматизовані системи управління, інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, прогресивні інформаційні технології.