

*It is stressed the peculiarity of teaching disciplines of the linguistic cycle is extremely powerful potential for educational impact on students, it is emphasized that good implementation can contribute effective means of increasing motivation for development of culture-language personality of the specialists.*

*There are also defined the conditions aimed at increasing the effective organization of patriotic qualities of all participants in the educational process. The authors describe the special features of the patriotic education of future teachers. The Ukrainian language department academic staff experience in the sphere of the national patriotic education by means of media is also represented in the paper.*

*It is proved that the application of such methods into educational process as students conferences, web forums, flash mobs meet required conditions for forming the positive motivation to teaching and learning process of future specialists.*

**Key words:** national patriotic education, motivation, culture-language personality of the specialist, Ukrainian professional orientation, training.

УДК 371.315.6:51

**О. М. Гулеша**

Дніпродзержинський державний  
технічний університет

### **ПОБУДОВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ З УРАХУВАННЯМ МОДЕЛІ СТУДЕНТА З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

*Метою статті є побудова інтелектуальної системи тестування знань з урахуванням особливостей моделі студента та представлення розробленої WEB-програми підсумкового тестування й аналізу результатів навчання з вищої математики для студентів інженерних спеціальностей. Методика дослідження порушеної проблеми охоплює методи педагогічного дослідження, а також методи формалізованого представлення систем, методи, засновані на використанні знань і інтуїції фахівців, методи тестового контролю. Область застосування розробленої WEB-програми – навчальні заклади. Подальша робота включає проведення експериментальної перевірки алгоритму адаптації ступеня складності завдання, аналіз її результатів і внесення необхідних змін у систему.*

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, інтелектуальні системи, модель студента, бази даних, тестування, системи контролю знань, педагогічні технології, вища математика, методи тестового контролю.

**Постановка проблеми.** Яскравим і значним процесом, який отримав широкий розвиток у світовій економіці в другій половині ХХ – на початку ХХІ століття, став прогрес інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Він був обумовлений зростаючою роллю знань для здійснення інновацій і у зв'язку з цим виникла потреба у швидкій обробці та передачі великих масивів інформації. Вибуховий характер прогресу ІКТ, що призвів до широкого поширення та здешевлення комп'ютерної та електронної техніки, появи Інтернету й до суттєвого впливу на соціально-економічні аспекти життя людей, дозволив багатьом дослідникам говорити про інформаційну революцію, що відбулася. Інформаційна революція викликала необхідність перегляду старих уявлень щодо методики викладання, практики проведення навчальних курсів у ВНЗ. Одним із

ключових моментів таких змін є використання ІКТ. Інформаційні технології мають високий педагогічний потенціал, дають змогу суттєво різноманітнити методи організації та реалізації ефективного навчального процесу, створювати інтелектуальні навчальні системи, які включають: цілеспрямовано підготовлені навчальні матеріали, програмно-методичні комплекси, навчальні програми, за допомогою яких контролюють засвоєні знання та набуті навички й уміння.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблеми використання ІКТ у навчанні інформатики та математики в середній і вищій школі досліджувались у роботах Г. О. Атанова, В. П. Дьяконова, М. І. Жалдака, В. І. Клочка, О. Г. Мордковича, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. В. Співаковського, Ю. В. Горошка, С. О. Семерікова та інших. Темі адаптивності, індивідуалізації навчання присвятили свої роботи Б. Г. Ананьєв, Ю. К. Бабанський, А. С. Граніцкий, Л. І. Нічуговская. Проблемі розробки адаптивної системи для дистанційного навчання присвячена дисертаційна робота П. І. Федорук. У роботі показано, що за допомогою адаптивних алгоритмів можна істотно підвищити якість навчання студентів, розроблені технології та методи дозволяють практично реалізувати процес адаптивного навчання і контролю знань з використанням інтелектуальних Інтернет-технологій. Проведений аналіз вітчизняної психолого-педагогічної, науково-методичної й технічної літератури, а також дисертаційних досліджень, що з'явилися останнім часом з проблеми створення інтелектуальних систем, що навчають та контролюють, свідчить про те, що проблеми впровадження інформаційних технологій у навчальний процес є предметом наукових пошуків. І це свідчить про їх актуальність.

**Мета статті** – побудова інтелектуальної системи тестування знань з урахуванням особливостей моделі студента та представлення розробленої WEB-програми підсумкового тестування й аналізу результатів навчання з вищої математики для студентів інженерних спеціальностей.

**Методи дослідження.** Методика (методи) дослідження порушеної проблеми охоплює методи педагогічного дослідження: аналіз і синтез, узагальнення, логічні методи схожості, відмінності, супутніх змін, історичний метод, а також імітаційне моделювання, системний аналіз, методи формалізованого представлення систем, дослідження інформаційних потоків, методи, засновані на використанні знань і інтуїції фахівців, методи оцінки знань (методи на основі кількісних критеріїв, методи на основі ймовірних критеріїв, методи на основі класифікаційних критеріїв), методи тестового контролю (неадаптивні методи, частково адаптивні методи, повністю адаптивні методи).

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні в Україні впровадження комп'ютерної техніки в навчальний процес, організований на базі різних технологій навчання, йде дуже активно. Це викликано, по-перше, тим, що

навчання без використання ІКТ не прогресивне, по-друге, різко зріс об'єм інформації, необхідний студентам, та традиційні засоби і методи навчання вже не відповідають вимогам часу. Важливою проблемою інформатизації навчального процесу у ВНЗ є не лише використання існуючих сучасних інформаційних ресурсів, а і створення нових, які б задовольняли всім вимогам та потребам конкретного навчального закладу, супроводжувалися методичними вказівками, передбачали обмін досвідом при впровадженні їх педагогами в навчальний процес. Тому одним із атрибутів навчального процесу у ВНЗ стають інтелектуальні системи навчання і контролю знань.

*Інтелектуальна система навчання* – це спосіб організації навчального процесу з урахуванням індивідуального рівня підготовки учня до початку навчання або в процесі навчання. Однією з форм інтелектуальної системи навчання є тестування. Інтелектуальний (адаптивний) тест представляється як варіант автоматизованої системи тестування, у якій заздалегідь відомі параметри складності і диференціюючі спроможності кожного завдання. Ця система може бути створена у вигляді комп'ютерного банку завдань, упорядкованих згідно з важливими характеристиками завдань. Для того, щоб вибрати завдання конкретному студентові й таким чином індивідуалізувати процес навчання й оцінювання, будується індивідуальний графік кожного з них, що представляє функціональну залежність складності поточного питання від правильності відповіді студента на попереднє питання [1].

У даний час розробники програмного забезпечення, які зацікавлені у створенні конкурентоспроможних систем електронного навчання, як правило, інтегрують у навчальну систему модель студента (учня). Така модель забезпечує гнучкість системи з погляду реалізації навчального процесу, який найкращим чином відповідає можливостям і потребам окремого учня.

*Модель студента (учня)* – це абстрактне уявлення системи про студента; інформація про студента, яка дає можливість оптимальним методом вирішити поставлене перед ним завдання [2]; знання про студента, які використовують для організації процесу навчання [3]; сукупність даних про користувача, які дозволяють системі пристосовувати її можливості до потреб користувача [4]; представлення мети навчання й інформації про стан знань учня [5].

Виходячи з визначень, можна чітко виділити основні функції моделі: зберігання інформації про студента, відбір необхідної інформації для аналізу і подальшої адаптації, підвищення рівня знань студента, оцінка рівня знань студента. Модель студента покликана надати системі необхідну інформацію про студента, і на підставі цих знань робити висновки про оптимізацію процесу тестування. Загальноприйнята класифікація розбиває всі існуючі моделі на декларативні, стереотипні та оверлейні.

*Декларативні моделі* застосовуються, якщо модель учня повинна відображати предметну область. У результаті моделювання учень отримує деяку інтегральну характеристику. Наприклад, «знає» або «не знає» або оцінку за n-бальною шкалою. Така модель нечітко відображає знання предметної області, тому не підходить для цілей адаптації [6].

У *стереотипних моделях* вибирають кілька характеристик учня, які відображають його індивідуальність. Учні розбиваються на класи – стереотипи. Кожному класу відповідає деякий діапазон значень у характеристиках учнів. У традиційному навчанні стереотипами є «відмінник», «хорошист», «трієчник», «двієчник».

*Оверлейні моделі* ґрунтуються на структурі предметної області, яка розбивається на елементарні одиниці знань – концепти. Модель виконує накладання знань користувача на структуру предметної області. Для кожного користувача створюється індивідуальна оверлейна модель, що зберігає числові характеристики по всіх концептах. Зміст моделі виходить багаторівневим. За такої побудови моделі, програма може видати аналіз за будь-якою освоєною частиною курсу [7].

На даний час запропоновані такі методи комп'ютерного контролю знань: неадаптивні методи, частково адаптивні методи, повністю адаптивні методи.

Адаптивне навчання (від лат. *adaptatio* – «приспосувати») – спосіб організації навчального процесу, у якому враховується рівень підготовки учня до початку навчання або в процесі навчання. Це дидактичний підхід до організації процесу навчання, при якому напрям навчання будується відповідно до графіка або індивідуальних здібностей учнів [8]. Основна ідея адаптивного методу полягає у відборі навчального матеріалу, вправ, завдань лабораторних і контрольних робіт, розробленні детальних методичних вказівок, відборі завдань певної складності, які задають оптимальні умови для розвитку та навчання кожного студента [9].

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 й оцінки знань студентів, наприклад: універсальна автоматизована система «Контроль – 2000», яка розроблена на кафедрі інформатики та математичних методів в економіці Дніпропетровської академії управління; комп'ютерна система контролю знань, яка розроблена в Запорізькій державній інженерній академії. Розробки програмних засобів навчання та контролю знань на основі застосування нових інформаційних технологій також ведуться в Національному університеті «Львівська політехніка», Херсонському державному технічному університеті, Харківському національному університеті радіоелектроніки, Одеському національному політехнічному університеті та в інших ВНЗ України.

Нами також була розроблена WEB-програма підсумкового тестування та аналізу результатів з вищої математики. Ця програма призначена для використання в навчальних закладах під час проведення тестування. Цей програмний продукт має низку переваг, зокрема:

- програма дозволяє значно скоротити час перевірки відповідей на тест;
- під час використання даного продукту знижується трудомісткість зберігання інформації;
- усі дії автоматизовані: автоматично заносяться відповіді в базу даних;
- усі інструменти, використані при створенні інтелектуальної системи тестування знань з урахуванням особливостей моделі учня, є вільно розповсюджуваними (SQL-сервер MySQL, PHP 5.0, HTML 5.0), що відкриває шляхи для впровадження в сучасних умовах;
- простота та зрозумілість функціональних можливостей системи для всіх категорій користувачів; відсутність необхідності вивчення будь-яких програм; зручність, однаковість інтерфейсу;
- технологічність установки й доступність платформи для роботи серверної частини системи. Система може бути встановлена практично на будь-який веб-сервер, як Unix, так і Win32, підтримуючої PHP + MySQL;
- зберігання всіх результатів роботи в системі в єдиній SQL – базі даних, що полегшує адміністрування системи;
- стійкість до спроб порушення послідовності контролю та спроб нелегального входу.

У процесі розроблення WEB-програми підсумкового тестування та аналізу результатів навчання був використаний частково адаптований метод, у якому послідовність і число контрольних завдань є різними для сильних, середніх і слабких студентів. Кількість перевірочних питань залежить від рівня підготовленості студентів і завжди є змінним числом. У даному випадку формування контрольних завдань різної складності відбувається з урахуванням відповідей учня і/або з використанням інформації з моделі студента або навчального матеріалу.

Організація контролю в даному випадку спрямована на те, щоб: прискорити процес тестування шляхом здійснення попередньої класифікації студентів; підвищити об'єктивність проведеної перевірки та оцінки знань; полегшити роботу викладача, звільнивши його від рутини перевірки письмових робіт (він може присвятити більше часу індивідуальним заняттям зі студентами).

Розроблена програма складається з двох режимів: «Викладач-адміністратор», «Студент». Схема подана на рис. 1:

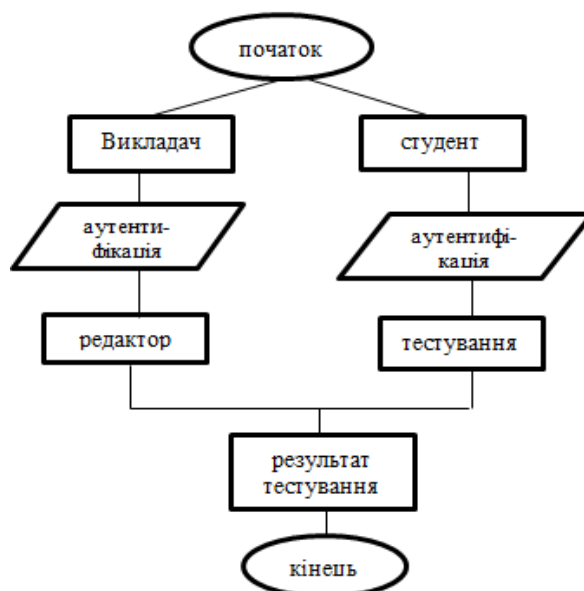


Рис. 1. Схема програмного продукту

У підсистемі «Викладач» здійснюється формування стереотипної моделі студента (стереотипна модель вважається простою, але залежно від цілей моделювання вона може давати добрі результати), яка представляє собою безліч даних про студента: П.І.Б. студента, шифр групи, у якій навчається студент, результати самостійних і контрольних робіт, тестові завдання. Ці дані слугують набором вхідних параметрів для прийняття педагогічних рішень системи та адаптації середовища тестування.

Контроль знань у системи забезпечує підсистема «Студент», у якій здійснюється: формування індивідуального набору контрольних завдань кожному студенту; виведення завдань на екран; аналіз відповідей студента, виставлення оцінки; зберігання результатів контролю і даних про роботу студента з програмою, які можуть бути згодом використані викладачем тощо. У підсистемі «Студент» використовуються алгоритми адаптації рівнів складності питань системи до рівня знань студентів. Якщо в систему не внесені дані про успішність студента, тобто середній бал дорівнює нулю (наприклад, рейтинг студентів першого курсу 1, з початку 1 семестру дорівнює нулю), тоді система задає студенту деяку кількість питань поточного рівня складності (ця кількість залежить від параметрів тесту). Далі проводиться аналіз результату проходження рівня, і на основі результатів цього аналізу рівень складності може бути підвищений або знижений. Якщо в базі даних є середній бал успішності студента (SR), система пропонує пройти тест відповідного рівня складності:

- «Тест1», якщо рівень успішності студента  $0 \leq SR < 75$ ,
- «Тест2», якщо рівень успішності студента  $75 \leq SR < 90$ ,
- «Тест3», якщо рівень успішності студента  $90 \leq Sr$ .

Якщо студент успішно склав тест 1-го або 2-го рівня, йому система за бажанням запропонує тест наступного рівня. Модуль методів інтелектуальної підтримки тестів є необхідним для поліпшення якості

контролю знань і прискорення процесу тестування шляхом здійснення попередньої класифікації студентів. Модуль статистики та аналізу результатів тестування формує відомості, аналізує успішність студентів, пропонує статистику навчання.

Під час побудови web-продукту передбачалося, що база питань буде побудована таким чином, щоб відповідь передбачала вибір тільки одного з перелічених чотирьох варіантів відповідей. Тобто, база не повинна містити питань із множинним вибором, або варіантів без правильної відповіді. Також не повинно бути питань, які потребують введення відповіді в текстовому вигляді (наприклад, відповідь обчисленої формули або вірне написання ключового слова). Тому вдосконалення інтелектуальної системи для тестування знань з урахуванням моделі студента у процесі навчання вищої математики ще попереду.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Можна відзначити, що інтелектуальні системи оцінювання знань з урахуванням моделі студента набувають все більшої популярності, що пояснюється їх об'єктивністю, доступністю та економічною ефективністю. Моделювання студента відіграє важливу роль в адаптації електронних систем тестування. Подальша робота включає проведення експериментальної перевірки алгоритму адаптації ступеня складності завдання, аналіз її результатів і внесення необхідних змін у систему. Більше того, планується досліджувати можливості забезпечення інших видів адаптації. Результати роботи можуть бути застосовані під час розроблення інших комп'ютерних засобів навчання, а також можуть бути використані в практиці навчання дисциплін кафедр вищої математики (і не тільки) у ВНЗ під час підготовки студентів денної, заочної, дистанційної форм навчання. Ідеї, які сформульовані в роботі, можуть оптимізувати створення нових або вдосконалити наявні інтелектуальної системи для тестування знань у процесі навчання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Чельшкова М. Б. Разработка педагогических тестов на основе современных математических моделей / М. Б. Чельшкова. – М. : Высшая школа, 1995. – 160 с.
2. Kobsa A. User Modeling in Dialog Systems: Potentials and Hazards. *AI & Society* / A. Kobsa // *The Journal of Human and Machine Intelligence*. – 1990. – P. 214 – 231.
3. Астанин С. В. Сопровождение процесса обучения на основе нечеткого моделирования / С. В. Астанин // *Открытое образование*. – 2000. – № 5. – С. 37–44.
4. Vassileva J. A. Task-Centered Approach for User Modeling in a Hypermedia Office Documentation System / J. A. Vassileva // *User Modeling and User Adapted Interaction*. – 1996. – Vol. 6 (2–3). – P. 185–223.
5. Будихин А. В. Разработка модели ученика в сетевой адаптивной обучающей системе / А. В. Будихин, А. А. Пономарев // *User Modeling and User Adapted Interaction*. – 1996. – Vol. 6 (2–3). – P. 87–129.
6. Атанов Г. А. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / под ред. Г. А. Атанова, И. Н. Пустынникова. – Донецк : Издательство ДООУ, 2002. – 504 с.

7. Brusilovsky P. Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User Adapted Interaction. – 1996. – Vol. 6 (2–3). – P. 87–129.

8. Словарь иностранных слов / под ред. И. В.Лехина, Ф. Н.Петрова. – М. : Гос. Изд-во иностр. и нац. словарей, 1954. – 853 с.

9. Столяренко А. М. Психология и педагогика : учеб. пособие для вузов / А. М. Столяренко. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 423 с.

### РЕЗЮМЕ

**Гулеша Е. М.** Построение интеллектуальной системы оценивания знаний на основе модели студента по высшей математике.

*Целью статьи является построение интеллектуальной системы тестирования знаний с учетом особенностей модели студента и представления разработанной WEB-программы итогового тестирования и анализа результатов обучения по высшей математике для студентов инженерных специальностей. Методика исследования затронутой проблемы включает методы педагогического исследования, а также методы формализованного представления систем, методы, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов, методы тестового контроля. Область применения разработанной WEB-программы – учебные заведения. Дальнейшая работа включает проведение экспериментальной проверки алгоритма адаптации степени трудности задачи, анализ ее результатов и внесение необходимых изменений в систему.*

**Ключевые слова:** *информационно-коммуникационные технологии, интеллектуальные системы, модель ученика, базы данных, тестирование, системы контроля знаний, педагогические технологии, высшая математика, методы тестового контроля.*

### SUMMARY

**Guliesha O.** Building intelligent knowledge assessment system on the basis of the student model in higher mathematics.

*Information and communication technologies have a high pedagogical potential, allow significantly diversify the methods of organizing and implementing effective educational process, create intelligent learning system. Therefore, the purpose of article is building intelligent testing system taking into account the model of the student and presentation of the program developed by WEB-final test and analyzing the results of the study of higher mathematics for engineering students. Research methodology of the problems raised are: pedagogical research methods and simulation, systems analysis, methods of formalized representation of the systems, methods, based on the use of knowledge and intuition of experts, test control methods (non-adaptive methods, partially adaptive, fully adaptive methods).*

*In this work the following concepts are defined: intelligent learning, student model, classification of models of the student. WEB-developed program of testing and analysis of final results in higher mathematics is presented. In developing WEB-testing program summary and analysis of training was used partly adapted method and formed stereotyped of student model. Organization of control in this case is intended to: accelerate testing through the previous grading students; increase the objectivity of the inspection and assessment of knowledge; facilitate the work of teachers, freeing them from the routine checking of written work (he can devote more time to individual sessions with students). The program has two modes: «Teacher-administrator», «Student». In subsystem «Teacher» was made the formation of the student model, which contains a lot of information about the student. These data represent the set of input parameters for decision-making system of teaching and testing environment adaptation. The control system provides knowledge in*



*subsystem «Student». In subsystem «Student» were used the algorithms of adaptation of difficulty levels for the system to the level of students' knowledge. This program is designed for the use in schools during testing.*

*It may be noted that intellectual knowledge assessment systems of student model are gaining popularity, due to their objectivity, availability and economic efficiency. Student modeling plays an important role in the adaptation of electronic systems testing. Further work includes an experimental verification algorithm of adaptation of the degree of difficulty of the task, analyzing the results and making the necessary changes to the system.*

**Key words:** *information and communication technology, intelligent systems, model of student, databases, testing, control of knowledge, pedagogical technologies, higher mathematics, methods of test control.*