

References

1. Dankwort, C.W. Engineers' CAx education – it's not only CAD / C. Werner Dankwort, Roland Weidlich, Birgit Guenther, Joerg E. Blaurock // Computer-Aided Design. – 2004. – Volume 36, Issue 14. – Pages 1439-1450.
2. Day, M. What is PLM? / Martyn Day // CAD Digest – 2002.
3. Miller, E. A PLM Evolution // InTech. – 2007.
4. Красковский Д. PLM/АЕСО – новая панацея // САПР и графика. – 2003. – №2. – С. 4-9.
5. Бородавка Є.В. Моделі та засоби інформаційної інтеграції систем проектування будівель і споруд // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2009. – №6(136). – С. 255-259.

УДК 004.8

Виконано аналіз існуючих методів контролю знань. Запропоновано структуру інтелектуальної (адаптивної) системи контролю знань, що містить контролюючий блок з аналізом результатів навчання (АРН)

Ключові слова: інформаційні технології, інтелектуальна система, адаптація, методи, тестовий контроль знань

Выполнен анализ существующих традиционных и современных методов контроля знаний. Предложена структура интеллектуальной (адаптивной) системы контроля знаний, которая имеет в структуре контролирующей блок с анализом результатов обучения (АРО)

Ключевые слова: информационные технологии, интеллектуальная система, адаптация, методы, тестовый контроль знаний

The analysis of existing traditional and modern methods of control knowledge. A structure of the intellectual (adaptive) supervisory system which has in a structure a supervisory block with the analysis of teaching results (ARO) is offered

Key world: information technology, intellect system, adaptation, methods, test control knowledge

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ В ПІДСИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ МОДЕЛІ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ

О.В. Кравченко

Асистент

Кафедра інформаційних технологій проектування*

Контактний тел..:(472) 32-62-26, 067-911-83-33

E-mail: kravchenko_ov@ukr.net

Ж.М. Плаасова

Старший викладач

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих

систем*

Контактний тел..: (0472) 31-30-94, 067-914-54-14

E-mail: djanai_7@mail.ru

*Черкаський державний технологічний університет
бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна, 18000

1. Вступ

На сьогоднішній день як у школі, так і у вищому навчальному закладі (ВНЗ) все жорсткіше постає питання контролю знань. Тестовий контроль, який останнім часом приваблює все більшу увагу педагогів у різних сферах, - є універсальною формою контролю

знань. Для його проведення використовуються як традиційні, так і сучасні методи. Серед останніх чи не найширше поширення знаходять методи контролю знань шляхом тестування.

Перевагу тестового контролю складає те, що він є науково-обґрунтованим методом емпіричного дослідження. На відміну від звичайних задач тестові

завдання мають чітку однозначну відповідь і оцінюються стандартно на основі еталону. У найпростішому випадку оцінкою студента є сума балів за правильно виконані завдання. Тестові завдання повинні бути стислими, чіткими і коректними, що не припускають двозначності. Сам тест є системою завдань зростаючої складності. Тестовий контроль може застосовуватися як засіб усіх видів контролю: базового (початкового), поточного (тематичного), рубіжного (залікового), підсумкового (екзаменаційного) та самоконтролю.

Тестовий контроль має ще одну перевагу: без особливих витрат часу він дозволяє опитати всіх студентів за всіма розділами навчального курсу. Сума оцінок адаптивного тесту відповідатиме модульному контролю знань, що, на розсуд викладача, може бути підставою для звільнення студента від складання частини, а в окремих випадках, і всього курсу. Адаптивні тести приваблюють студентів своєю нестандартністю в порівнянні з традиційними формами контролю, спонукають до систематичної роботи над темами курсу, що вивчається, створюючи додаткову мотивацію навчання [1].

Впровадження модульної системи в навчальний процес вищих закладів освіти та акцент на самостійну роботу студентів вимагає застосування адаптивного тестового контролю для оцінки знань з використанням методів штучного інтелекту, що забезпечує високу технологічність проведення контролю та об'єктивність його результатів.

Необхідність застосування нових методів в освіті, що покликані удосконалити процес навчання, стали основою для прийняття рішення про створення інтелектуальної (адаптивної) контролюючої підсистеми. Використання різних автономних комп'ютерних систем контролю знань, систем навчання, що супроводжується тестуванням, є ефективним інструментом для забезпечення змісту і якості підготовки випускників, для активізації і підвищення ефективності самостійної роботи студентів, для інтенсифікації й індивідуалізації навчання [2,3].

Проведення автоматизованого контролю знань дозволяє уніфікувати вимоги по дисциплінах, підвищити об'єктивність визначення оцінки, а також оцінити ефективність професійної діяльності викладачів [4].

На основі результатів тестування можна робити висновки про засвоєння студентом тем курсу і, у випадку позитивної оцінки, автоматизована система переводить студента на новий рівень. При цьому, часові витрати на проведення автоматизованого контролю набагато менші, ніж у випадку індивідуального опитування студентів. Це дозволяє викладачу зосередитись на вдосконаленні практичних вмінь і навичок студентів.

Метою нашого дослідження є аналіз методів оцінювання рівня знань студентів та розробка блоку тестування знань студентів в підсистемі контролю знань моделі адаптивного навчання.

Об'єктом дослідження є технології реалізації інтелектуальних систем навчання (з позиції штучного інтелекту).

Предметом дослідження є методи і моделі адаптивного комп'ютерного тестування в професійній

підготовці студентів сфери комп'ютерних технологій.

2. Модель адаптивної інтелектуальної підсистеми тестування

З появою комп'ютерних технологій у викладача з'явилась можливість зниження трудомісткості проведення контролю і обробки результатів. У процесі використання інтелектуальної (адаптивної) контролюючої підсистеми зв'язок від особи, яка навчається, до викладача відбувається за зображеною схемою (рис. 1).

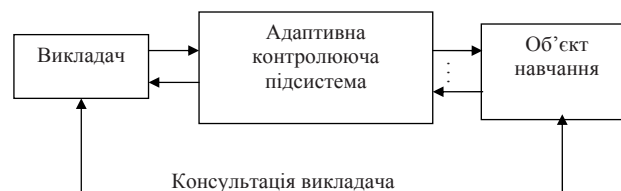


Рис. 1. Адаптивна підсистема навчання

Можна сказати, що контролююча підсистема бере на себе частину функцій викладача та створює позитивну мотивацію у студентів, оскільки тестування на комп'ютері є більш психологічно комфортним у порівнянні з традиційними формами опитування.

При адаптивному тестуванні одним з можливих підходів отримання експертної оцінки знань студента є використання технологій штучного інтелекту, зокрема, застосування експертних систем. Саме характеристики експертної системи гарантують швидкий і простий спосіб побудови бази знань, яка відображає знання викладача-експерта для аналізу знань студента. Процес тестування в цьому випадку є консультацією, керованою машиною логічного виведення, в якій питання експертної системи – завдання для тестування.

Запропонована структура інтелектуальної (адаптивної) підсистеми [5], що дозволяє підвищити ефективність навчання за рахунок відкритості, багатofункціональності та адаптивності, дозволяє оцінити самостійно отримані знання студента протягом семестру за рахунок реферативних та уточнюючих питань, що відображається в сумарній кількості отриманих ним балів.

До переваг такої адаптивної інформаційної системи можна віднести:

- 1) можливість редагування банку тестів;
- 2) зменшення навантаження на викладача за рахунок передачі частини функцій адаптивній підсистемі контролю знань, а саме:
 - а) швидке отримання результатів тестування і звільнення викладача від трудомісткої роботи з обробки результатів тестування;
 - б) об'єктивність оцінки;
 - с) конфіденційність при анонімному тестуванні;

Схема моделі процесу навчання, що дозволяє враховувати індивідуальний підхід в процесі навчання до кожного об'єкта навчання з використанням адаптивних методів (рис. 2) дозволяє реалізувати індивідуальний підхід до об'єкта навчання в ході поточного вивчення тем.

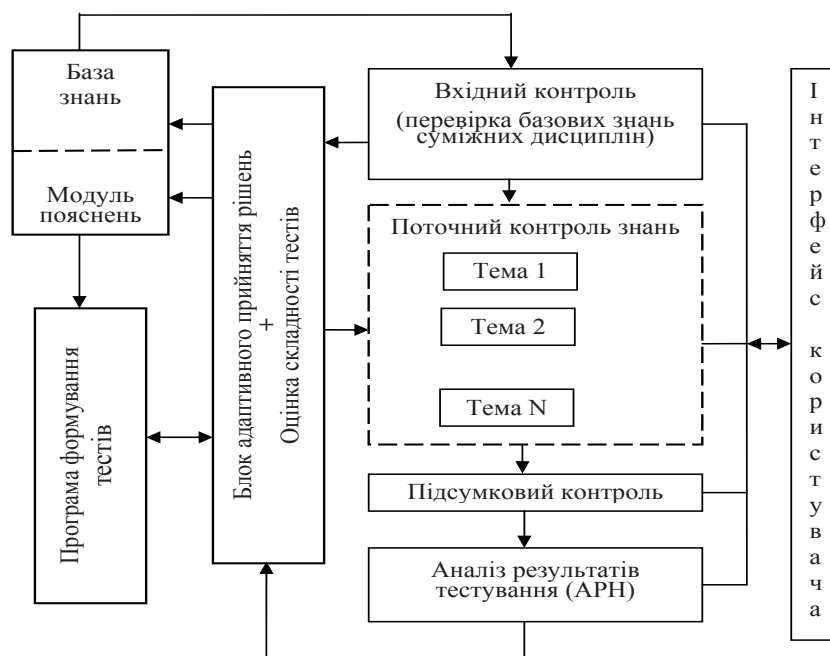


Рис. 2. Модель адаптивного навчання

На початку вивчення нового предмету студент проходить вхідний контроль знань з суміжних дисциплін, на яких даний предмет базується. У випадку негативного результату студенту пропонується вивчити базові поняття за допомогою модуля пояснень бази знань системи. У випадку позитивної оцінки процес навчання продовжується за навчальним графіком. Після закінчення вивчення певних тем студенту пропонується пройти поточний контроль знань.

На результати відповідей студента реагує блок адаптивного прийняття рішень і надає рекомендації щодо повторного вивчення визначених системою питань. Зміна коефіцієнта складності сформованих тестів відбувається після проходження тесту певною групою студентів. Виконуючи рекомендації модуля пояснень, студент може підвищити отриману оцінку за рахунок повторного проходження тесту. При отриманні мінімальної кількості балів для проходження тесту система інформує користувача про його оцінку, а також, пропонує пройти тестування з наступної теми. Наприкінці семестру студент має пройти підсумковий контроль, що відображає скорочений варіант питань попередніх тестів. Виконавши аналіз результатів всіх тестувань, програма виставляє підсумкову оцінку знань студента, яка буде прийнята як остаточна.

Таким чином, утворюється один з контурів зворотнього зв'язку інтелектуального навчального комплексу – отримуючи від головної системи управління поточну модель користувача, тестуюча програма даватиме на виході скориговану модель відповідно до результатів проходження тесту [6].

3. Адаптивна модель. Методи підрахунку тестових балів

Адаптивна модель базується на класичній моделі з урахуванням складності завдань. Вид комп'ютер-

ного тестування, при якому тестові завдання з певними характеристиками послідовно зображуються на екрані комп'ютера, а рівень підготовки тестованого із зростаючою точністю оцінюється відразу ж після комп'ютерної відповіді. Кожне наступне завдання в адаптивному тестуванні залежить від попередніх відповідей: кожне наступне завдання буде складнішим, якщо попереднє завдання тестованій виконав правильно. Якщо ж у попередньому завданні була допущена помилка, то комп'ютерна програма запропонує завдання полегшеної складності. За такої моделі є можливість запропонувати тестованому додаткові завдання з тем, які він знає не досить добре, щоб точніше оцінити рівень засвоєння матеріалу з певної теми. Отже, рівень складності тесту допомагає найкраще оцінити підготовленість учня/студента. У західній літературі відокремлюють три варіанти початку адаптивного

тестування. Якщо немає попередніх оцінок, тестування починають із завдань середнього рівня складності, після чого, залежно від відповіді, тестованому пропонується завдання меншої чи більшої складності. Цей спосіб часто називають «пірамідальним тестуванням» [5].

У другому варіанті тестованій може почати з будь-якого довільно вибраного завдання, поступово наближаючись до реального рівня знань. У третьому варіанті тестованому пропонується завдання з банку даних, розділених за рівнями складності. Кількість завдань тесту заздалегідь не фіксують, а процес тестування завершують після досягнення заданої точності оцінки рівня підготовленості тестованого. Відбувається це тоді, коли тестованій виходить на певний постійний рівень складності, наприклад, відповідає поспіль на певну критичну (заздалегідь визначену) кількість запитань одного рівня складності.

У практиці тестування можна виділити наступні методи підрахунку тестових балів: традиційний метод (дихотомічне оцінювання), метод корекції на вгадування «Правильний мінус, неправильний», метод корекції на вгадування «Правильний плюс, пропуск», метод «Доведення відповіді до правильної».

Традиційний метод широко використовується для бланкового тестування та «ручної» перевірки відповідей. У формулі підрахунку балів застосовують сумарний підхід, що обчислюється за формулою

$$X_i = \sum_{i=1}^n x_i \tag{1}$$

де x_i - бал за конкретний варіант відповіді для X_i -того питання.

Методи корекції на вгадування «Правильний мінус, неправильний», метод корекції на вгадування «Правильний плюс, пропуск» використовуються при масовому бланковому тестуванні та автоматизовано-

му зчитуванні шляхом сканування відповіді. В процесі підрахунку балів методи містять коефіцієнти, що відповідають кількості неправильних відповідей та кількості пропущених питань. Дані методи дозволяють частково врахувати індивідуальний підхід до відповіді на тестове завдання.

Метод «Доведення відповіді до правильної» поєднує в собі функції навчання та контролю. Передбачає автоматизований режим опрацювання відповідей на тестові завдання при роботі з конкретним студентом, що проходить тестування. Тестований має відповідати на завдання тесту, не пропустивши жодного з них. Він має вибирати відповідь до тих пір, поки не отримає правильної відповіді. Даним тестом досягається висока надійність і валідність тестування. Застосування даного методу надає можливість до самонавчання та контролю. До недоліків можна віднести можливість розсекречення бази тестових завдань у базі знань системи [7].

Для інтелектуальних систем з адаптивним тестування використовують алгоритм оцінювання рівня знань студента, що базується на збалансованій оцінці Т.Робертса. Під збалансованістю розуміють незалежність математичного сподівання оцінки від числа правильних і неправильних відповідей, отриманих на відповідне питання випадковим чином

$$R_j = \frac{\sum_{i \in Q} R_i \cdot C_i}{\sum_{i \in Q} C_i} \quad (2)$$

де R_i – оцінка за питання q_i ;
 C_i – коефіцієнт складності питання q_i ;
 Q – підмножина питань, що відносяться до теми T_j ;
 R_j – підсумкова оцінка;
 $Q = \{q_i\}$ – безліч всіх питань, $i = 1, n$;
 $T = \{T_j\}$ – множина всіх тем, $j = 1, m$;

$R = \{R_j\}$ – безліч всіх оцінок за теми, $j = \overline{1, m}$.
 Оскільки в описаному методі оцінювання в контрольних тестах використовуються питання q_i з різних тем, то спочатку вибирається підмножина питань множини Q , що відносяться до конкретної теми T_j , а відповідна підсумкова оцінка R_j складається з сум оцінок з кожного питання R_i , зваженого коефіцієнтом складності C_i , з подальшим відображенням на відрізок $[0,1]$.

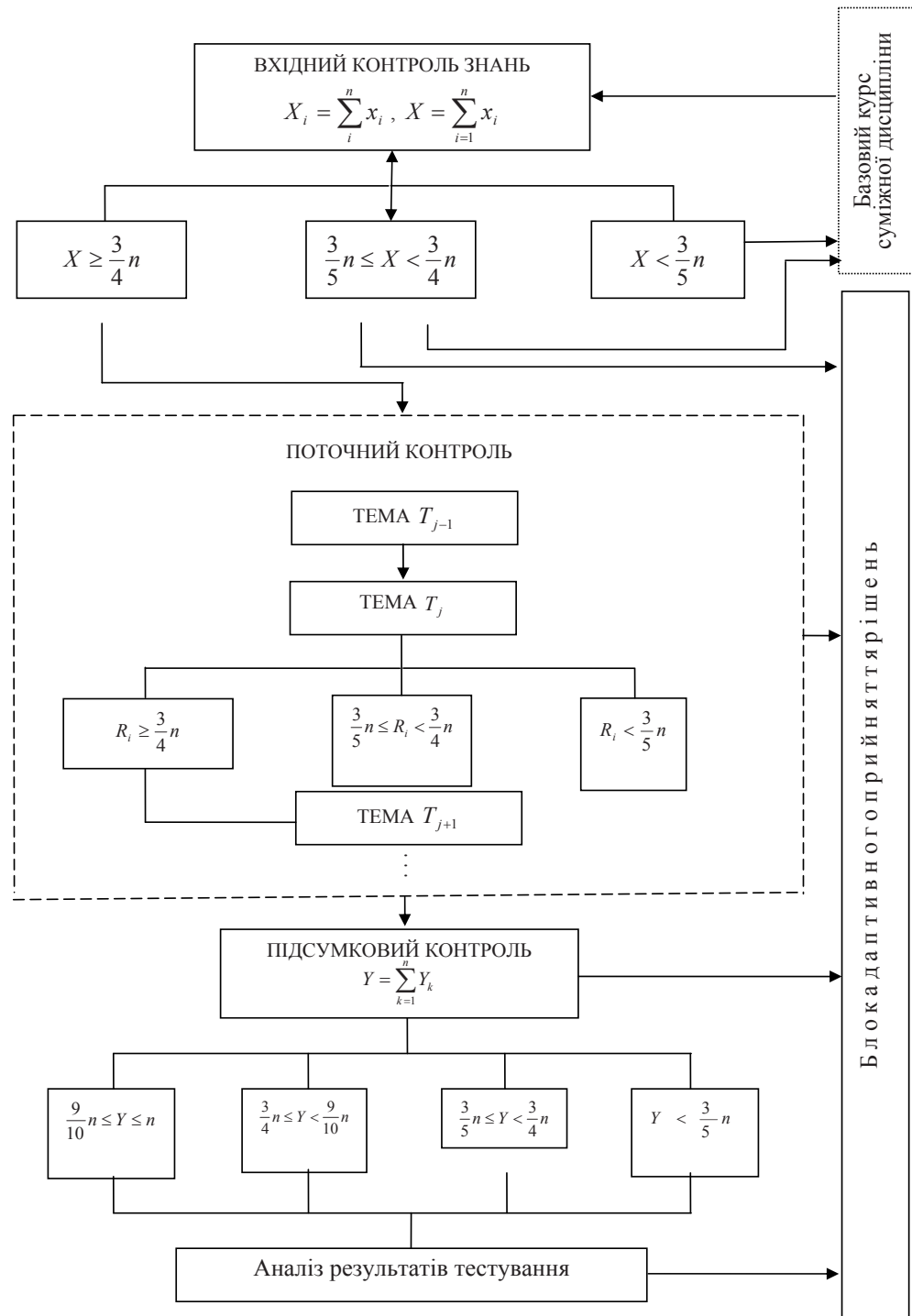


Рис. 3. Оцінювання рівня знань студентів в підсистемі контролю знань моделі адаптивного навчання

Враховуючи аналіз існуючих методів підрахунку тестових балів [1,2,3,7], доступних через мережу Internet, існуючих систем контролю знань, автори пропонують методику оцінювання рівня знань студентів в підсистемі контролю знань моделі адаптивного навчання (рис. 2). Пропонуємо контролювати процес засвоєння матеріалу в кілька етапів (рис. 3).

Етап 1 – Вхідний контроль. Перед початком вивчення нової дисципліни студенти мають пройти тест вхідного контролю. Цей тест містить в собі ті питання з попередньої (суміжної) дисципліни, які є необхідними для успішного вивчення поточної дисципліни. Тест складається з n -ї кількості питань. Для оцінювання знань на цьому етапі користуємося традиційною формулою розрахунку балів за кожну правильну/неправильну відповідь (1). Загальну суму балів шукатимемо як суму балів за кожну отриману відповідь на X_i питання (3):

$$X = \sum_{i=1}^n X_i, \quad (3)$$

де X_i - сума балів за i -те питання з n -ї кількості питань.

Враховуючи те, що знання студента з суміжного предмета (який вивчався попередньо) є необхідними для успішного вивчення поточної дисципліни, будемо використовувати наступну шкалу оцінювання знань:

- якщо $X \geq \frac{3}{4}n$, то будемо вважати, що студент успішно пройшов вхідний контроль і має необхідні знання для вивчення дисципліни, що вивчається (проходження тестування з поточних тем);

- якщо $\frac{3}{5}n \leq X < \frac{3}{4}n$, то студенту пропонується ще раз пройти вхідний контроль, вказавши на зроблені помилки. У разі повторного отримання балів в межах $(\frac{3}{5}n; \frac{3}{4}n)$ студент зобов'язаний повторити базовий курс суміжної дисципліни самостійно;

- якщо $X < \frac{3}{5}n$, то базові знання студента не відповідають необхідному рівню знань для успішного вивчення поточної дисципліни. Студент зобов'язаний повторити базовий курс суміжної дисципліни самостійно.

Етап 2 – Поточний контроль. У разі успішного складання вхідного контролю знань студент може в процесі вивчення нової дисципліни проходити поточний контроль за темами, що вивчаються. Надалі формування оцінки R_i з будь якої теми нової дисципліни - T_j будемо проводити згідно (3), враховуючи коефіцієнт складності питання:

- якщо $R_i \geq \frac{3}{4}n$, то студент успішно склав T_j тему і має право на складання наступної T_{j+1} теми;

- якщо $\frac{3}{5}n \leq R_i < \frac{3}{4}n$, то студент за допомогою модуля пояснень (рис. 2) проходить даний тест у режимі навчання, а потім знову у режимі тестування, отримуючи питання з I та II рівнів складності;

- якщо $R_i < \frac{3}{5}n$, то студенту пропонується повторне вивчення теми.

Етап 3 – Підсумковий контроль. По закінченню вивчення дисципліни студенти проходять підсумковий контроль знань, сумарну кількість балів пропонуємо розраховувати за формулою (4).

$$Y = \sum_{k=1}^n Y_k, \quad (4)$$

де Y_k - бал за відповідь на n -ну кількість питань.

За шкалою оцінювання підсумкових знань студента виставляються наступні оцінки:

- якщо $\frac{9}{10}n \leq Y \leq n$, то студент отримує оцінку «відмінно»;

- якщо $\frac{3}{4}n \leq Y < \frac{9}{10}n$, студент успішно склав підсумковий контроль знань і отримує оцінку «добре»;

- якщо $\frac{3}{5}n \leq Y < \frac{3}{4}n$, студент отримує оцінку «задовільно»;

- якщо $Y < \frac{3}{5}n$, за допомогою блоку адаптивного навчання виявляються теми, які студент знає погано, і після їх вивчення необхідне повторне складання тесту.

Підсумковий контроль відображає скорочений варіант питань попередніх тестів. Виконавши аналіз результатів всіх тестувань, програма виставляє підсумкову оцінку знань студента, яка буде прийнята як остаточна. У разі незгоди з отриманою оцінкою студент має право на складання класичного іспиту.

Отже, розроблена авторами методика оцінювання рівня знань студентів в підсистемі контролю знань моделі адаптивного навчання передбачає виконання головної вимоги до контролюючої системи: гнучкість програми контролю і достатнє охоплення предмету системою питань. Надалі автори продовжать роботу в напрямку розробки діалогової тестової програми, яка визначатиме початковий рівень знань студента для подальшого оволодіння знаннями, вміннями і навичками, аналізуючи глибину і обсяг їх засвоєння.

Висновки

Об'єктом дослідження у статті стали методи і моделі інтелектуальних систем навчання. Проведено аналіз методів оцінювання рівня знань студентів та пропонується оцінювання рівня знань студентів в підсистемі контролю знань моделі адаптивного навчання, що дозволяє підвищити контроль за якістю засвоєного матеріалу.

Інтелектуальна (адаптивна) підсистема частково дозволяє оцінити самостійно отримані знання студента протягом семестру за рахунок реферативних та уточнюючих питань, що відображається в сумарній кількості отриманих ним балів.

До переваг такої адаптивної інформаційної системи можна віднести:

- можливість редагування банку тестів;
- зменшення навантаження на викладача за рахунок передачі частини функцій адаптивній підсистемі контролю знань, а саме:
 - швидке отримання результатів випробування і звільнення викладача від трудомісткої роботи з обробки результатів тестування;
 - об'єктивність в оцінці;

- конфіденційність при анонімному тестуванні;
- тестування на комп'ютері більш цікаве в порівнянні з традиційними формами опитування, що створює позитивну мотивацію у студентів.

Структура інтелектуальної адаптивної підсистеми контролю знань є універсальною і не залежить від її наповнення.

Підсистему можна використовувати в різних адаптивних інформаційних системах без суттєвих змін.

Література

1. Сергієнко Н.В. Види завдань при комп'ютерному тестуванні [Електронний ресурс]/Матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні інформаційні технології». — Режим доступу: .-\www/ URL: <http://intkonf.org/sergienko-nv-vidi-zavdan-pri-kompyuternomu-testuvanni/> - квітень 2007р.— Загол. з екрану.
2. Система дистанційного навчання [Електронний ресурс]/Санкт-Петербурзький державний університет Інформаційних технологій, механіки і оптики. — Режим доступу: .-\www/ URL: <http://de.ifmo.ru> - октябрь 2010г.— Загл. с екрана.
3. Тестовая система «Инспектор»/Центр внедрения систем электронного обучения Киевского университета имени Тараса Шевченко. — Режим доступа: .-\www/URL:http://www.dl.com.ua/rus/products/inspector_main.sht- май 2003г.— Загл. с екрана.
4. Лаворик І.Ю. Використання internet-технологій для проведення автоматизованого контролю знань студентів /Рівненський інститут слов'янознавства Київського інституту „Слов'янський університет”. — Режим доступу: .-\www/ URL: <http://lavoryk.h1.ru/042002.php> - апрель 2002г.— Загл. с екрана.
5. Кравченко О.В., Плакасова Ж.М. Модель інтелектуальної підсистеми контролю знань з багаторівневим адаптивним тестуванням [Текст] / Кравченко О.В., Плакасова Ж.М.// Східно-європейський журнал передових технологій,м.Харків. — 2010. — № 4/2(46). — С.21-25.
6. Кравченко О.В.,Плакасова Ж.М. Аспекти формування тестів для контролю знань в системі адаптивного навчання [Текст] / Кравченко О.В., Плакасова Ж.М.// Штучний інтелект.-ІІІІ МОН і НАН України «Наука і освіта». — 2010. — № 4. — С.575-581.
7. Портал знань 2010. Короткий тестологічний словник-довідник [Електронний ресурс]/Упорядник Л. Т. Коваленко.Формалізація контенту розділу здійснена за підтримки Лабораторії СЕТ . — Режим доступу : .-\www/ URL: [http://www.znannya.org/?view=testology.M#Метод фасетного дизайну](http://www.znannya.org/?view=testology.M#Метод%20фасетного%20дизайну) — 2008-2010р.— Загол. с екрану.