

УДК 681.3:378.146

Л.В. Коломієць, д.т.н.
Л.О. Джугурян

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ОЦІНЦІ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ ДАНИХ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Одеський державний інститут вимірювальної техніки, odivt@mail.ru

Розглянуто типові ситуації, що пов'язані з прийняттям рішень при оцінці знань в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу та застосування адаптивних навчально-контролюючих систем.

Ключові слова: оцінка знань, прийняття рішень, комплексний контроль, системи автоматизованого навчання.

Вступ

Освітні стандарти і нові інформаційні технології - сучасна основа підвищення якості навчання студентів у вищих навчальних закладах України. Розвиток стандартів у галузі забезпечення якості освітніх послуг пов'язано з вдосконаленням процедур оцінки знань студента на всіх етапах самостійного і «аудиторного» навчання. Важливим помічником у процесі навчання студентів є адаптивні навчально-контролюючі системи (АНКС), які не тільки сприяють кращому засвоєнню знань матеріалу дисципліни, а й дозволяють об'єктивно оцінювати поточний і проміжний рівні їх підготовки [1,2,3,4,5,6,8].

Аналіз досліджень і публікацій

Деякі недоліки організації навчання та оцінювання рівня знань студента пов'язані з тим, що викладачам у вузах України не виділяється достатнього часу для допомоги студентам в організації самостійного оволодіння дисципліною, а також на консультування і перевірку якості виконання самостійної роботи студента. У таких умовах самостійна робота студента часто перетворюється на імітацію самостійної роботи у вигляді реферату, який, по-перше, не охоплює всього матеріалу, що відводиться на самостійне опрацювання, а, по-друге, далеко не завжди є результатом роботи студента [5]. Тому при самостійній підготовці студентів в умовах кредитно-модульної організації навчального процесу доцільно використовувати АНКС, які здійснюють поточний самостійний контроль знань (ПСКЗ) і модульний (проміжний) самостійний контроль знань (МСКЗ). Отримані дані самостійного контролю знань використовуються для комплексної оцінки знань студента, в якій також враховуються дані поточного аудиторного контролю знань (ПАКЗ) і модульного (проміжного) аудиторного контролю знань (МАКЗ). Всі види контролю здійснюються, як правило, з використанням тестів, а ПАКЗ - ще й на основі оцінки практичних і (або) лабораторних, розрахунково-графічних, графічних, розрахункових та контрольних робіт, а також рефератів. [8,9].

Комплексна модульна оцінка знань відображає досягнутий рівень підготовки студента при систематичній роботі протягом усього семестру. Студент, продовжуючи самостійну підготовку і оцінюючи свій рівень знань, має можливість підвищити комплексну модульну оцінку знань, здавши іспит (диференційований залік) [1,8,9]. У цьому випадку адаптивні екзаменаційні тести містять не менш 25 завдань з тим щоб забезпечити необхідні параметри точності ($\epsilon \leq 0,05$) та надійності ($\beta \geq 0,9$) контролю рівня знань [1,6,9]. Однак такий підхід до вибору числа екзаменаційних тестових завдань не завжди раціональним і виправданим в умовах обмежень, пов'язаних з виділяються для задачі іспиту (диференційованого заліку) часом і аудиторними приміщеннями.

Постановка завдання

Мета дослідження – розробка системи прийняття рішень при підсумковій оцінці знань студента на основі даних комплексного контролю з використанням автоматизованого навчання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- розробити блок-схему прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань матеріалу пройденної дисципліни;

- запропонувати критерії для прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань на основі даних комплексного модульного контролю, отриманих у процесі аудиторної та самостійної роботи студентів із застосуванням адаптивної навчально-контролюючої системи.

Основний матеріал статті

На рис. 1 представлена блок-схема прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань.

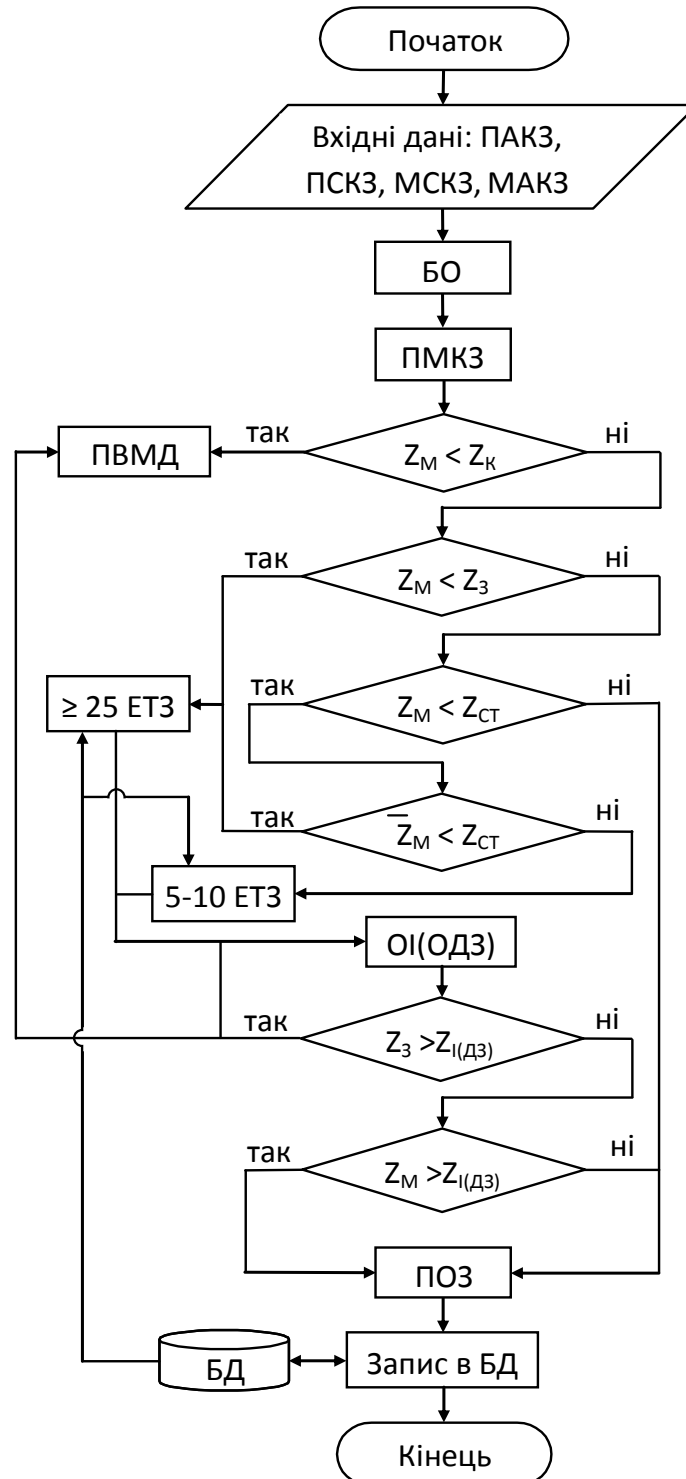


Рис.1. Блок-схема прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань: БО – блок обчислювань; ПМКЗ – підсумковий модульний контроль знань; ПВМД – повторне вивчення матеріалу дисципліни; ЕТЗ – екзаменаційні тестові завдання; ОІ (ОДЗ) – оцінка іспиту (диференційного заліку); ПОЗ – підсумкова оцінка знань; БД – база даних

На основі результатів ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ блок обчислень визначає гарантовану комплексну оцінку підсумкового модульного контролю знань, яка є основою для автоматизованого прийняття типових рішень при підсумковій оцінці знань. Розглянемо типові умови прийняття рішень при оцінці знань студента на основі даних підсумкового модульного контролю знань:

$$Z_M < Z_K; \quad (1)$$

$$Z_M < Z_3; \quad (2)$$

$$Z_M < Z_{CT}; \quad (3)$$

$$Z_M > Z_{I(ДЗ)}, \quad (4)$$

де Z_M – гарантована комплексна оцінка підсумкового модульного контролю знань матеріалу дисципліни (в межах 0 - 100 балів); Z_K – мінімально допустима оцінка (як правило, $Z_K = 30$ балів), при якій можливий допуск на іспит; Z_3 – мінімальне значення задовільної оцінки (як правило, $Z_3 = 50$ або $Z_3 = 60$ балів); Z_{CT} – оцінка, яку хотів би отримати студент; $Z_{I(ДЗ)}$ – оцінка іспиту (диференційованого заліку).

Якщо виконується умова (1), то студент повинен повторно вивчити матеріал дисципліни, знову вступивши на той же семестр курсу. При одержанні оцінки підсумкового модульного контролю знань менше задовільною (умова (2)), студент допускається до іспиту (диференційованого заліку). У випадку не здачі іспиту (диференційованого заліку) з трьох разів, студент повинен повторно вивчити матеріал дисципліни, знову вступивши на той же семестр курсу. Якщо оцінка підсумкового модульного контролю знань позитивна, але менше значення оцінки (умова (3)), яку хотів би отримати студент, то він має право збільшити її на іспиті (диференційованому заліку). При цьому оцінка підсумкового модульного контролю знань може більше оцінки іспиту або диференційованого заліку. У цьому випадку, підсумкова оцінка знань буде відповідати оцінці підсумкового модульного контролю знань. В іншому випадку, підсумкова оцінка знань визначається оцінкою іспиту або диференційованого заліку [1,2,8,9].

Вибір числа тестових питань при здачі іспиту (диференційованого заліку) визначається, з одного боку, умовою (2), а з іншого - умовою:

$$\bar{Z}_M < Z_{CT}, \quad (5)$$

де \bar{Z}_M – середня комплексна оцінка знань матеріалу дисципліни, бали.

Середня комплексна оцінка підсумкового модульного контролю знань визначається за допомогою наступного виразу:

$$\bar{Z}_M = \sum_{q=1}^N B_{Mq} \bar{K}_{Mq}, \quad (6)$$

$$\text{де } \bar{K}_{Mq} = 0,5 \cdot [\eta_{Aq} (\bar{K}_{A.Tq} + \bar{K}_{A.Pq}) + \eta_{Cq} (\bar{K}_{C.Tq} + \bar{K}_{C.Pq}) + \eta_{Bq} (\bar{K}_{B.Tq} + \bar{K}_{B.Pq}) + \eta_{Sq} (\bar{K}_{S.Tq} + \bar{K}_{S.Pq})]; \quad (7)$$

$$B_M = \sum_{q=1}^N B_{Mq}, \quad (8)$$

B_{Mq} , B_M – відповідно максимальна кількість балів для оцінки знання навчального матеріалу q-го семестрового модуля та дисципліни у цілому (як правило, 100 балів); N – кількість семестрових модулів; \bar{K}_{Mq} – середній комплексний коефіцієнт засвоєння матеріалу q-го семестрового модуля (0 - 0,5); $\bar{K}_{A.Tq}$, $\bar{K}_{C.Tq}$, $\bar{K}_{B.Tq}$, $\bar{K}_{S.Tq}$ – середні значення коефіцієнтів засвоєння знань, які отримані відповідно при ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ теоретичного матеріалу q-го семестрового модуля; $\bar{K}_{A.Pq}$, $\bar{K}_{C.Pq}$, $\bar{K}_{B.Pq}$, $\bar{K}_{S.Pq}$ – середні значення коефіцієнтів засвоєння знань, які отримані відповідно при ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ практичного матеріалу q-го семестрового модуля; η_{Aq} , η_{Cq} , η_{Bq} , η_{Sq} – вагові коефіцієнти, які визначають частку коефіцієнтів засвоєння матеріалу студентом q-го семестрового модуля за результатами відповідно ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ [8].

Значення вагових коефіцієнтів доцільно вибирати у таких межах: $\eta_{Aq} = 0,25 - 0,35$, $\eta_{Cq} = 0,20 - 0,30$, $\eta_{Bq} = 0,15 - 0,25$, $\eta_{Mq} = 0,20 - 0,25$. Середні значення коефіцієнтів засвоєння знань визначаються на основі положень, викладених у роботах [8,9].

При виконанні умови (2) і (5) оцінка іспиту (диференційованого заліку) визначається на основі виконання завдань з достатнім і необхідним числом питань (не менше 25 текстових і (або) графічних питань) для забезпечення необхідних параметрів точності і надійності контролю рівня знань [1,6,7,9]. У випадку, якщо виконується умова (3), а умова (5) не виконується, то оцінка іспиту (диференційованого заліку) фактично повторює МАКЗ на основі всього вивченого матеріалу з адаптивно-регульованим числом питань (як правило, в межах 5 - 10 текстових або графічних питань) [9].

На практиці параметри \bar{Z}_M і Z_M можуть якісно відрізнитися. Наприклад, параметр визначає оцінку «добре», а параметр Z_M – оцінку «задовільно» (при нестабільному процесі навчання можлива навіть і незадовільна гарантована оцінка). Тому виникає необхідність у визначенні можливої різниці значень між зазначеними параметрами при стабільному процесі навчання.

На підставі положень роботи [10] стабільний процес навчання характеризується наступними умовами:

$$\Lambda_{Tq} < \Lambda_{Kq}; \quad (9)$$

$$\Lambda_{Pq} < \Lambda_{Kq}, \quad (10)$$

де

$$\Lambda_{Tq} = \frac{\sigma_{Tq}^2}{(\sigma_{C.Tq1}^2 + \sigma_{C.Tq2}^2 + \dots + \sigma_{C.Tqn}^2 + \sigma_{A.Tq}^2 + \sigma_{B.Tq}^2 + \sigma_{S.Tq}^2)^{1/(n+3)}}; \quad (11)$$

$$\Lambda_{Pq} = \frac{\sigma_{Pq}^2}{(\sigma_{C.Pq1}^2 + \sigma_{C.Pq2}^2 + \dots + \sigma_{C.Pqm}^2 + \sigma_{A.Pq}^2 + \sigma_{B.Pq}^2 + \sigma_{S.Pq}^2)^{1/(m+3)}}; \quad (12)$$

Λ_{Tq} і Λ_{Pq} – критерії для перевірки гіпотези однорідності дисперсій і середніх значень відповідей при виконанні усіх залікових завдань q-го смислового модуля на етапах ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; Λ_{Kq} – критичне значення критерію [10], при досягненні чи перевищенні якого гіпотеза однорідності дисперсій і середніх арифметичних значень відповідей не приймається; σ_{Tq} і σ_{Pq} – величини стандартного відхилення відповідей при виконанні усіх залікових завдань q-го смислового модуля на етапах ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; $\sigma_{C.Tqn}$ і $\sigma_{C.Pqm}$ – величини стандартного відхилення відповідей при виконанні завдань n-го і m-го елемента q-го смислового модуля на етапі ПСКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; $\sigma_{A.Tq}$ і $\sigma_{A.Pq}$ – величини стандартного відхилення відповідей при виконанні завдань q-го смислового модуля на етапі ПАКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; $\sigma_{B.Tq}$ і $\sigma_{B.Pq}$ – величини стандартного відхилення відповідей при виконанні завдань q-го смислового модуля на етапі МСКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; $\sigma_{S.Tq}$ і $\sigma_{S.Pq}$ – величини стандартного відхилення відповідей при виконанні завдань q-го смислового модуля на етапі МАКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу; n і m – кількість залікових завдань q-го смислового модуля на етапі ПСКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу.

При виконанні умов (8) і (9) різниця значень між параметрами \bar{Z}_M і Z_M може бути знайдена за допомогою наступного виразу:

$$\Delta Z = \bar{Z}_M - Z_M = 0,5 \cdot B_M \sum_{q=1}^N (l_{Tq(n')} \sigma_{Tq} + l_{Pq(m')} \sigma_{Pq}), \quad (13)$$

де ΔZ – різниця між середньою та гарантованою оцінками;

$l_{Tq(n')}$, $l_{Pq(m')}$ – коефіцієнти, табличне значення яких вибирається з урахуванням параметрів точності, надійності контролю, сумарного числа n' та m' залікових завдань q -го смислового модуля на етапах ПАКЗ, ПСКЗ, МСКЗ, МАКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу.

На практиці для спрощення розрахунків параметра ΔZ за формулою (13) замість коефіцієнтів $l_{Tq(n')}$, $l_{Pq(m')}$ можливе використання коефіцієнтів, які визначаються числами n , m залікових завдань q -го смислового модуля на етапах ПСКЗ відповідного теоретичного та практичного матеріалу. У цьому разі, помилка розрахунку параметра не перевищує 5%.

Аналіз практичних результатів показує, що при стабільному процесі навчання параметр ΔZ , в переважній більшості випадків, не перевищує 15%, якщо гарантована оцінка позитивна, тобто не менше задовільної оцінки. Фактично це означає, що студент може підвищити свою позитивну оцінку Z_M на іспиті (диференційованому заліку) тільки на один рівень якості (наприклад, з оцінки «задовільно» на оцінку «добре») за спрощеними тестів, повторивши МАКЗ на основі всього вивченого матеріалу зі зменшеним адаптивно-регульованим числом (5 - 10) текстових і графічних питань [9].

Висновки

Розроблено блок-схему прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань, яка може бути використана при розробці програм автоматизованого визначення підсумкової оцінки знань з урахуванням даних модульного контролю, екзамену або диференційованого заліку. Запропоновано критерії для прийняття рішень при визначенні підсумкової оцінки знань на основі даних комплексного модульного контролю, отриманих у процесі аудиторної та самостійної роботи студентів із застосуванням адаптивної навчально-контролюючої системи. Це дозволяє спростити та інтенсифікувати прийняття рішень на етапі здачі іспиту або диференційованого заліку з забезпеченням якості підсумкового оцінювання знань студента.

Список літературних джерел

1. Наказ № 285 від 31.07.98р. Міністерства освіти України «Про порядок розробки складових нормативного й учбово-методичного забезпечення підготовки фахівців з вищою освітою». «Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти».
2. Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України: затверджено наказом № 49 МОН від 23.01.2004 р. // Вища освіта України і Болонський процес: Навч. посібник / За ред. В.Г. Кременя. – Тернопіль: Богдан, 2004. – 384 с.
3. Кухаренко В.М., Рібалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-є вид. / За ред. В.М. Кухаренка. – Харків: НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002. – 320 с.
4. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г. Адаптивные и объектные тесты в модели контроля знаний по стандарту IMS // УСиМ. – 2008. – № 1. – С. 42–48.
5. Макарова М.В. Реализация кредитно-модульной системы преподавания в вузе с использованием *Internet*-технологий // УСиМ. – К., 2009. № 2. – С. 88-91.
6. Джугурян Л.А., Тонконогий В.М., Джугурян Т.Г. Автоматизированная адаптивная система обучения и контроля знаний // Високі технології в машинобудуванні: Збірник наукових праць НТУ «ХПІ». – Харків, 2006. – Вип. 1(12). – С. 141–150.
7. Тонконогий В.М., Джугурян Л.А., Колесникова Е.В. Автоматизированная интеллектуальная система обучения и контроля знаний практического материала графических дисциплин // Високі технології в машинобудуванні: Збірник наукових праць НТУ «ХПІ». – Харків, 2007. – Вип. 1(13). – С. 114–123.
8. Коломієць Л.В., Джугурян Л.О. Комплексна модульна оцінка знань з використанням адаптивних навчально-контролюючих систем // Вісник інженерної академії України. – К., 2010. – Вип. 39. – С. 138–142.
9. Джугурян Л.О. Оцінка ефективності процесу засвоєння знань при самостійній роботі студентів з використанням адаптивних навчально-контролюючих систем // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2010. – Вип. 38. – С. 218–222.