

УДК 519.854

О.В. Калиниченко, Р.Д. Козел, В.А. Лещинский, И.А. Лещинская

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## О МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОМ КОНТРОЛЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

*Проанализированы проблемы автоматизации модульно-рейтингового контроля знаний студентов с целью разработки программной системы поддержки принятия решений. Предложена методика построения автоматизированной модульно-рейтинговой системы и реализации с применением современных информационных технологий. Сформулированы принципы определения рейтинга и начисления баллов в соответствии с требованиями дисциплины и преподавателя, которые могут быть положены в основу автоматизированной информационной системы модульно-рейтингового контроля.*

**Ключевые слова:** модульно-рейтинговый контроль, оценивание знаний, рейтинг, технология.

### Вступление

Достижение качественно нового уровня образования во всем мире связывается с повсеместным внедрением в учебный процесс компьютерных технологий обучения. Процессы информатизации образования сильно тормозятся из-за неготовности администрации учебных заведений и органов образования.

В Украине получили распространение автоматизированные учебные курсы, поддерживаемые компьютерами и обеспечивающие достижение одной или нескольких целей обучения.

Автоматизированные учебные курсы включают в себя программы, методические и учебные материалы (слайды, печатные, аудио-, видеоматериалы и т.п.), необходимые для различных видов учебной работы. К настоящему времени в системе образования накоплено несколько тысяч компьютерных программ учебного назначения, разработанных в учебных заведениях Украины.

По оценкам зарубежных экспертов многие из них отличаются оригинальностью, высоким научным и методическим уровнем [1].

### Постановка задачи

**Целью статьи** является исследование и усовершенствование методов модульно-рейтингового контроля и оценивания знаний студентов в образовательном заведении.

Современные информационные технологии:

открывают обучаемым доступ к нетрадиционным источникам информации,

повышают эффективность самостоятельной работы,

дают совершенно новые возможности для творчества, обретения и закрепления различных профессиональных навыков,

позволяют реализовать принципиально новые формы и методы обучения с применением средств

концептуального и математического моделирования явлений и процессов.

Внедрение в учебный процесс гипертекстовых технологий обеспечило учащимся и преподавателям принципиально новые возможности посетить самые значительные музеи и культурные центры мира, самые удаленные и интересные в географическом отношении уголки Земли.

Совершенно новые возможности для учащихся и преподавателей открыли телекоммуникационные технологии.

Наблюдения специалистов показали, что работа в компьютерных сетях актуализирует потребность учащихся быть членами социальной общности.

Отмечаются улучшение грамотности и развитие речи детей через телекоммуникационное общение, повышение их интереса к учебе и, как следствие, общий рост успеваемости.

Получают все большее распространение международные телекоммуникационные проекты.

С использованием современных информационных технологий проводятся межрегиональные и международные олимпиады, в которых школьники традиционно показывают высокие результаты.

Учащиеся, получая доступ в профессиональные банки и базы данных, овладевают научными проблемами, разработки которых еще не завершены, работают небольшими исследовательскими коллективами, делятся результатами с другими исследователями в той же области.

Использование хорошо структурированной информации, хранящейся в базах данных, служит средством проверки собственных гипотез, помогает учащимся запомнить информацию, способствует формированию приемов выполнения логических операций анализа, сравнения и др. [2].

Процесс обучения включает усвоение содержания образования (знаний, умений, учебного материала) обучаемым и управление этими процессами

усвоения со стороны обучающего. Управление может осуществляться как непосредственно педагогом в контакте с обучаемым, так и опосредованно – через методическое пособие, программно-аппаратную систему автоматизированного обучения (CAO).

### Модель модульно-рейтингового контроля

Процесс обучения подчиняется общим принципам управления [2]. Структуру CAO можно представить в виде рис. 1.

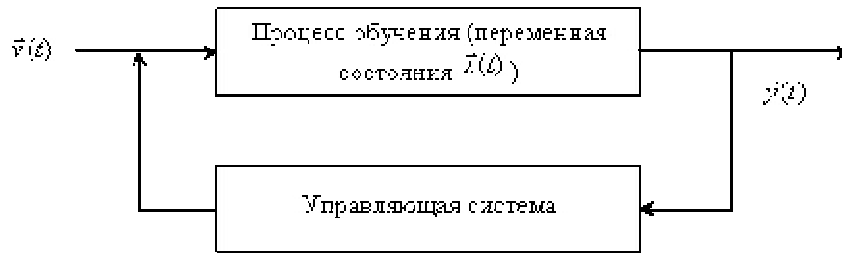


Рис. 1. Структура системы автоматизированного обучения

Уравнение движения этой многомерной системы имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{d\bar{x}(t)}{dt} = F[\bar{x}(t), \bar{v}(t)], \\ \bar{y}(t) = \psi[\bar{x}(t), \bar{v}(t)], \end{cases} \quad (1)$$

где  $\bar{v}(t)$  – вектор прямой связи (ПС) компонентов содержания образования, заданий и вопросов, тестов, воздействий обратной связи ОС (информирующих, корректирующих (анализ ошибок)),

$\bar{y}(t)$  – результаты выполнения заданий, тестов, ответы на вопросы,

$\bar{x}(t)$  – переменные состояния процесса обучения, состояния здоровья обучаемых.

Первое уравнение системы (1) является уравнением состояния системы, а второе уравнение системы (1) является выходным уравнением CAO.

Для линейных систем, к которым можно отнести и процесс обучения, уравнения (1) запишутся как

$$\begin{cases} \frac{d\bar{x}(t)}{dt} = A(t)\bar{x}(t) + B(t)\bar{v}(t), \\ \bar{y}(t) = C(t)\bar{x}(t) + D(t)\bar{v}(t), \end{cases} \quad (2)$$

где  $A(t)$ ,  $B(t)$ ,  $C(t)$ ,  $D(t)$  – матрицы коэффициентов.

Схема, иллюстрирующая управление процессом обучения, приведена на рис. 2.

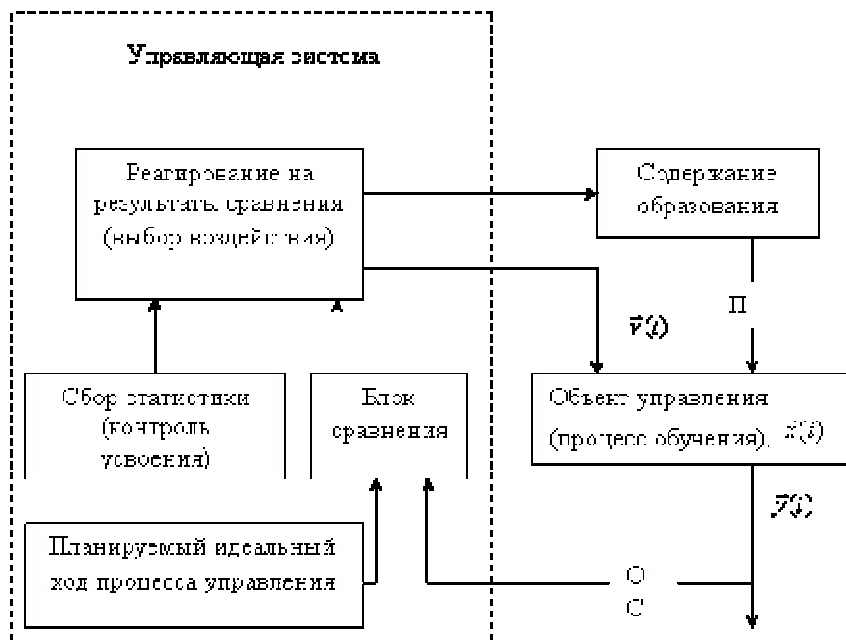


Рис. 2. Структура системы автоматизированного обучения

Педагогическая модель знаний, как правило, является линейной структурой, которую можно

представить в виде совокупности последовательно взаимосвязанных модулей знаний [3].

Каждый модуль предполагает входящую информацию из других модулей и генерирует собственные новые понятия и свойства. Модуль может быть представлен в виде базы данных, базы знаний, информационной модели.

Контроль обучения осуществляется путем оценки соответствия между педагогической моделью знаний и личностной моделью знаний обучаемого с помощью промежуточных и итоговых измерений уровней знаний, умений и навыков личностной модели знаний обучаемого.

Контроль обучения при автоматизации учебного процесса сводится к автоматизированному тестированию и рейтинговому контролю обучаемых.

Модульное представление знаний позволяет организовать рейтинговую систему оценки знаний [3]. Рейтинговая система оценки знаний носит интегральный характер, так как представлена совокупностью рейтингов на различных этапах контроля, которые в свою очередь могут быть просуммированы, причем суммирование осуществляется с помощью коэффициентов, учитывающих весовую долю (вклад) каждого рейтинга.

Элементарной структурной единицей рейтинговой системы оценки знаний является модуль. Модуль представляет собой сравнительно автономную часть учебной программы.

Рейтинг модуля  $R$  определяется полученной отметкой  $\sigma$ , весовой долей  $w$  и коэффициентом  $a$ , характеризующим уровень усвоения:

$$R = \sigma \cdot wa. \quad (3)$$

Отметка  $\sigma$  может быть представлена в традиционной пятибалльной системе и в любой другой. Критерий объективной оценки знаний формулируется как процент знаний, обнаруженный при ответе на подвопросы, раскрывающие содержание раздела (темы).

Весовая доля  $w$ , характеризующая значимость модуля, традиционно оценивается временем, выделенным в программе на соответствующие части, однако критерий значимости может быть выбран с учетом иных соображений.

Коэффициент  $a$ , характеризующий уровень усвоения, является эмпирическим. Обычно его считают равным 1, 2 или 3, если контроль реализуется на уровне узнавания воспроизведения или с элементами творчества (решение задач) соответственно.

Весовая доля года  $P_i$ , предмета  $P_j$ , модуля  $P_\xi$ , вида контроля  $P_\lambda$  в общем рейтинге могут быть рассчитаны как части одного целого с учетом значимости из уравнений (4) – (7).

$$\sum_{i=1}^k P_i = 1, \quad (4)$$

где  $i$  – номер года,  $P_i$  – вес одного года обучения в общем рейтинге,  $1 \leq i \leq k$ ,

$$\sum_{j=1}^l P_{ji} = 1, \quad (5)$$

где  $j$  – номер предмета,  $P_{ji}$  – вес  $\xi$ -го предмета в  $i$ -м году  $1 \leq j \leq l$ :

$$\sum_{\xi=1}^m P_{\xi ji} = 1, \quad (6)$$

где  $\xi$  – номер модуля,  $P_{\xi ij}$  – вес  $\xi$ -го модуля  $j$ -го предмета в  $i$ -м году,  $1 \leq j \leq m$ :

$$\sum_{\lambda=1}^n P_{\lambda \xi ji} = 1, \quad (7)$$

где  $\lambda$  – номер вида контроля,  $P_{\lambda \xi ij}$  – вес контроля номер  $\lambda$  в  $\xi$ -м модуле  $j$ -го предмета в  $i$ -м году,  $1 \leq \lambda \leq n$ .

Общий максимальный рейтинг  $R_0^m$  задается. Максимальные рейтинги за каждый год, предмет, модуль, вид контроля могут быть рассчитаны с помощью соответствующих весовых долей:

– максимальный рейтинг за  $i$ -й год

$$R_i^m = R_0^m P_i, \quad (8)$$

– максимальный рейтинг за  $j$ -й предмет в  $i$ -м году

$$R_{ji}^m = R_i^m P_{ji} = R_0^m P_i P_{ji}, \quad (9)$$

– максимальный рейтинг за  $\xi$ -й модуль в  $j$ -м предмете в  $i$ -м году

$$R_{\xi ji}^m = R_{ji}^m P_{\xi ij} = R_0^m P_i P_{ji} P_{\xi ij}, \quad (10)$$

– максимальный рейтинг за вид контроля номер  $\lambda$  в  $\xi$ -м модуле  $j$ -го предмета в  $i$ -м году

$$R_{\lambda \xi ji}^m = R_{\xi ji}^m P_{\lambda \xi ij} = R_0^m P_i P_{ji} P_{\xi ij} P_{\lambda \xi ij}. \quad (11)$$

Формула (11) определяет максимальный рейтинг, реализуемый на контрольной работе в  $i$ -м году на  $j$ -м предмете по  $\xi$ -му модулю за вид контроля номер  $\lambda$  при  $b = 100\%$ .

Очевидно рейтинг контрольной работы при отметке  $b$  ниже 100% в  $i$ -м году на  $j$ -м предмете по  $\xi$ -му модулю за вид контроля номер  $\lambda$  можно найти по формуле

$$R_{\lambda \xi ji} = \frac{R_{\lambda \xi ji}^m b\%}{100\%} = \frac{R_0^m P_i P_{ji} P_{\xi ij} P_{\lambda \xi ij} b\%}{100\%}. \quad (12)$$

Рейтинг на контрольной работе по всем видам контроля на данном модуле по конкретному предмету в определенном году можно найти как сумму соответствующих рейтингов по видам контроля

$$R_{\xi ji} = \sum_{\lambda=1}^n R_{\lambda \xi ji} = \sum_{\lambda=1}^n \frac{R_0^m P_1 P_{ji} P_{\xi ji} P_{\lambda \xi ji} b\%}{100\%}. \quad (13)$$

Рейтинг по контрольным работам по всем модулям по конкретному предмету в определенном году можно рассчитать аналогичным суммированием

$$R_{ji} = \sum_{\xi=1}^m R_{\xi ji} = \sum_{\xi=1}^m \sum_{\lambda=1}^n \frac{R_0^m P_1 P_{ji} P_{\xi ji} P_{\lambda \xi ji} b\%}{100\%}. \quad (14)$$

Рейтинг по всем дисциплинам в определенном году можно рассчитать аналогичным суммированием

$$R_j = \sum_{i=1}^l R_{ji} = \sum_{i=1}^l \sum_{\xi=1}^m \sum_{\lambda=1}^n \frac{R_0^m P_1 P_{ji} P_{\xi ji} P_{\lambda \xi ji} b\%}{100\%}. \quad (15)$$

Рейтинг учащегося по всем годам обучения также определяется очередным суммированием

$$R_k = \sum_{i=1}^k R_i = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l \sum_{\xi=1}^m \sum_{\lambda=1}^n \frac{R_0^m P_1 P_{ji} P_{\xi ji} P_{\lambda \xi ji} b\%}{100\%}. \quad (16)$$

Одним из инструментов для получения педагогической информации могут являться результаты тестирования.

По сравнению с традиционными формами контроля (экзамены, контрольные и проверочные работы и т. п.) тесты часто оказываются более объективным и качественным способом контроля. Результат стандартизированного тестирования позволяет, к тому же, сопоставить уровень отдельного объекта (учащегося, класса, параллелей классов, школы, региона) по предмету в целом (или по отдельным темам) со средним уровнем или со сходным объектом.

Отметим также равные для всех участников условия, единые критерии оценки и интерпретации результатов, что повышает объективность контроля.

## Выводы

В статье разработана модель модульно-рейтингового контроля и оценивания знаний, которая обеспечивает описание отношений между ними. Уточнены условия верификации полученных результатов модульно-рейтингового контроля, которые основаны на проверке соответствующими методами.

Практическое значение полученных результатов состоит в том, что предложенная в статье модель модульно-рейтингового контроля и оценивания знаний являются теоретической основой для разработки программной системы поддержки принятия решений.

## Список литературы

1. Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний [Текст] / В.С. Аванесов. – М.: Исследовательский Центр, 1994. – 217 с.
2. Ашерев А.Т. Научные и методические основы эргономической подготовки инженеров-педагогов в компьютерной отрасли: монография [Текст] / А.Т. Ашерев, Г.И. Сажко; Укр. инж.-педагог. акад. – Х.: [б. и.], 2008. – 170 с.
3. Сафанков Е.И. Методика автоматизированного модульно-рейтингового контроля: учеб. пособие / Е.И. Сафанков, А.И. Гридюшко, Г.В. Ермаковец, А.В. Бокунович. – Мозырь: МозГПИ, 2000. – 32 с.

Поступила в редколлегию 17.04.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Ф. Чалый, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## ПРО МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

О.В. Калиниченко, Р.Д. Козел, В.А. Лещинський, І.А. Лещинська

*Проаналізовано проблеми автоматизації модульно-рейтингового контролю знань студентів з метою розробки програмної системи підтримки прийняття рішень. Запропоновано методіку побудови автоматизованої модульно-рейтингової системи та її реалізації із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Сформульовано принципи визначення рейтингу та нарахування балів відповідно до вимог дисципліни та викладача, які можуть бути покладені в основу автоматизованої інформаційної системи модульно-рейтингового контролю.*

**Ключові слова:** модульно-рейтинговий контроль, оцінювання знань, рейтинг, технологія.

## ABOUT THE MODULE-RATING STUDENTS' KNOWLEDGE CONTROL

O.V. Kalynychenko, R.D. Kozel, V.A. Leschynskiy, I.A. Leschynskaya

*The problems of automation module-rating control of students' knowledge in order to develop a software system to support decision-making. A method for the construction of an automated-module-rating system and implementation with the use of modern information technologies Institute. The principles of ranking and scoring in compliance with the requirements of discipline and teacher, which can be the basis of auto-examined the information system module-rating control.*

**Keywords:** module and rating control, knowledge evaluation, rating, technology.