

- Для обеспечения качества обучения на основе применения эффективных информационных технологий в высших учебных заведениях целесообразно создать стабильную и надежно функционирующую систему качества обучения. Эта система должна включать:
- комплексный мониторинг качества профессионального образования, который позволяет накапливать объективную информацию о фактическом состоянии образовательного процесса;
- сравнительную оценку, включающую следующие компоненты: объект оценки (со своей предметной областью оценки), субъект оценки, базу оценки, критерии и алгоритмы оценки;
- экспертизу разработанных электронных образовательных ресурсов;
- обеспечение выполнения установленных стандартов качества и эргономику учебных материалов и др.

Таким образом, определив современные подходы к интенсификации учебного процесса в вузе на основе новых информационных технологий, можно создать необходимые условия и благоприятную среду для результативного обучения студентов, что принесет действительные успехи в повышении эффективности и качества обучения.

Литература

1. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения. - М.: Знание, 1987. - 78 с.
2. Лаврентьев Г.В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов / Г.В. Лаврентьев, Н.Б. Лаврентьева. Ч.1.– Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – 156с.
3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования /Под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2001. – 271 с.
4. Околелов О.П. Теория и практика интенсификации процесса обучения в вузе: Автореф. дис. ...док. пед. наук. - М.: 1995. - 45с.
5. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. -М.: Школа-Пресс, 1994. - 321 с.
6. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т.- М.: Народное образование, 2006 г.

Курзыбова Я.В.

ОБ ОДНОЙ ИДЕЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ

ania-k@yandex.ru

Иркутский государственный технический университет (ИрГТУ)

г. Иркутск

Современная практика учебной работы выдвигает ряд требований к процессу обучения, обусловленных уже сложившимися педагогическими принципами, а также тенденциями современного образования. Перечислим их:

- идеи педагогической деятельности при разумной трате сил и времени развивали в своих работах А.С.Макаренко, С.Т.Шацкий, В.А.Сухомлинский;
- поиск целостной системы мер по созданию оптимальных мер обучения, воспитания и развития ученика и коллектива;
- идея сравнительной эффективности компонентов процесса обучения, их сочетаний на основе научности и доступности обучения и т.д. были рассмотрены дидактами М.А.Данилов, И.Т.Огородников, Л.В.Занков;
- информатизация процесса обучения;
- открытость образования;
- факты и явления должны представляться в систематизированном виде;
- излагаемый материал должен быть связан с ранее изложенным;
- трудоемкость последующих заданий должна быть расположена на одинаковых или ближайших уровнях с уже изложенными, т.е. задание, которое является более легким своевременно заменить на более сложное и наоборот.
- Анализируя существующие тенденции, можно выделить следующие критерии оптимизации:
- критерии максимально возможных результатов
- минимальных затрат времени преподавателей

- допустимые затраты усилий обучаемого
- меньшие затраты средств на достижение намеченных результатов за определенное время
- разумные затраты времени обучаемого

Таким образом, если речь идет об алгоритмизации (автоматизации) обучения.

Будем понимать под оптимальным и автоматизированным обучением множество действий и их последовательность, направленных на достижение учебных целей и являющихся оптимальными по ряду критериев: ограничение времени, индивидуальный уровень трудности и потребностей обучаемого, достижение максимально возможного результата.

Идеи оптимизации учебного процесса также были исследованы методами корреляционного анализа, в частности для анализа полярных педагогических явлений, успешности и неуспешности успеваемости [1].

Также был сформулирован оптимизационный подход в педагогике (М.М.Поташник), оптимизационное педагогическое мышление.

К.К. Платонов определяет понятие «критерии оптимизации психических явлений»: из ряда определенных целью оптимизации четко должны быть выделены два общих критерия оптимизации:

- максимально возможные результаты в данных условиях;
- минимальная затрата времени и нервного напряжения [3].

Определение. Многовекторными называют задачи, в которых векторный критерий представляет собой упорядоченное множество векторных компонент, а каждая векторная компонента - упорядоченное множество скалярных компонент [5].

Постановка задачи многокритериальной оптимизации.

Для существующих на сегодняшний день систем электронного обучения (СЭО) актуальной остается проблема адаптивности (индивидуальности [7]) обучения с точки зрения эффективного планирования учебной деятельности обучаемого, позволяющей оптимально использовать время обучения, а также повысить качество обучения, снизить сроки обучения, повысить уровень осознанности обучения.

В педагогике для термина «обучения» определен принцип модульности, при котором усвоение содержания осуществляется, в основном, шаг за шагом с коррекцией учебной деятельности, которое в итоге приводит не к простому заучиванию, а к глубокому пониманию учебной информации. При этом модулем выступает функциональный узел учебно-воспитательного процесса со строго определенными дидактическими целями. Для осуществления электронного обучения необходимо также соблюдать принцип модульности.

Таким образом, проведем планирование учебной деятельности в рамках одного учебного модуля:

- $\min\{\text{отклонение от предполагаемого времени изучения}\};$
- $\max\{\text{результаты обучения}\};$
- $\min\{\text{количество попыток к изучению элементов курса}\};$
- $\min\{\text{трудозатраты преподавателя}\};$
- $\min\{\text{число невыполненных заданий}\};$
- $\min\{\text{человеко-дни затраченные на консультирование одного обучаемого}\}.$

Введем $S(u, v)$ - множество всех траекторий обучения, которые начинаются в вершине u - «учебном элементе» и заканчиваются в v «ученом элементе». Таким образом, отдельный блок учебного материала можно изучить множеством учебных траекторий - $S(u, v)$ - это множество вариантов назовем пространством решений.

Для построения индивидуальной траектории каждый «учебный элемент» курса может быть представлен следующим кортежем:

$$V = \{d, n, t, r, a\}, \quad (1)$$

где d (difficulty) - сложность, n (number) - количество попыток, t (trend) - направление навигации, r (result) - уровень достижения учебных целей, a (accessibility) - доступность других элементов курса (не только логически следующих за изучением текущего учебного элемента)[3]. В дальнейшем по эти критериям будем строить оценки критериев оптимального обучения.

Рассмотрим шкалы оценок по этим критериям: критерий d (difficulty) - сложность является качественным, для него будет использована шкала порядка { феноменологический; аналитико-синтетический; математический; аксиоматический [9] } – оценки расположены по возрастанию качества (рис.1); r (result) – шкала пропорциональных оценок {1,2,3,4,5}, хотя возможны и другие критерии оценивания достижения результатов обучения.



Рис.1

а обучаемый, в свою очередь будет характеризоваться следующими показателями:

$$L = \{ml, nl, ol, tl\}, \quad (2)$$

здесь ml – успешность овладения темой, nl – число совершенных попыток обучения, ol – индивидуальная цель обучаемого, которая и определит d (difficultie) – сложность изучаемых обучаемым элементов, tl (time) – общее время изучения курса студентом.

Стратегия обучения (траектория обучения) представляет собой упорядоченное множество $S = (v_1, v_2, \dots, v_n)$.

Для реализации адаптивного обучения необходимо выбрать наилучшую (наиболее оптимальную) траекторию учебной деятельности, позволяющую реализовать ряд требований, рассмотренных выше (минимизация времени, затрат и т.д.).

Рассмотрим дерево курса (рис.2). Листья данного дерева – это учебные элементы, представляющие собой целостный блок учебного материала, относящийся к определенной теме. Деятельность обучаемого (стратегия обучения) в тривиальном случае представляется лексикографическим упорядочиванием листьев дерева $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$, при этом каждый элемент из S – это упорядоченное множество скалярных компонент вида (1). В данном случае на стратегию обучения не накладывается никаких ограничений и множество S может быть представлено любой комбинацией листьев дерева курса (например: $\{1, 6, 11, 6, 2, 3, 4, 5\}$, $\{4, 5, 9, 11\}$), при этом как видно из примера – отсутствует логическая последовательность обучения и не учитывается ни один из факторов оптимизации учебного процесса.

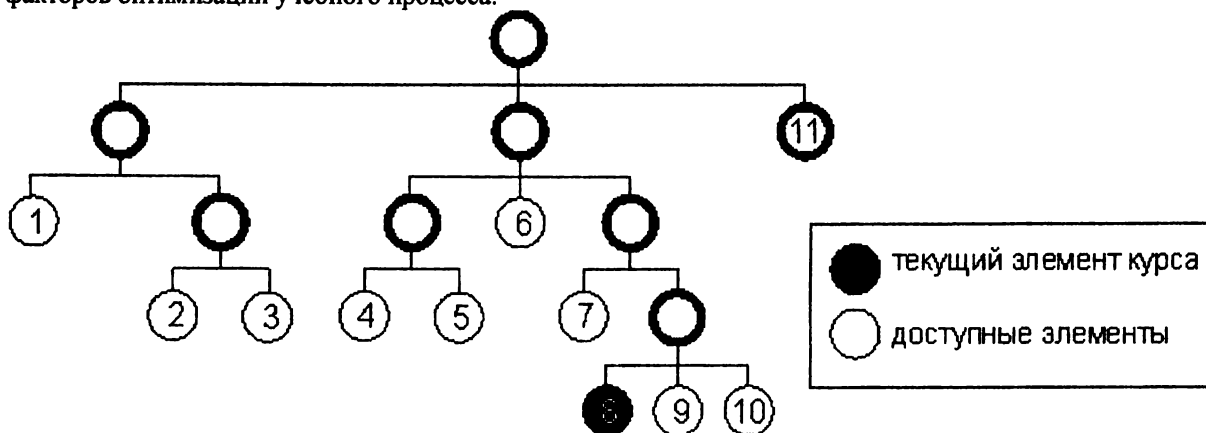


Рис. 2

Перечислим ограничения для формирования стратегии обучения $D_\gamma(s_\alpha) \leq D_\gamma^0, \gamma = \overline{1, m}$ и константные ограничения $D^0 = \{D_1^0, D_2^0, \dots, D_5^0\}$ – множество значений констант ограничений

$D_1(S_\alpha) = \{s \in S_\alpha \mid d_{\alpha k} \leq d_l\}$ – обучаемый изучает лишь те элементы курса, сложность которых для него определена.

$D_2(S_\alpha) = \{s_i \in S_\alpha \mid n_{ik} \leq n_l\}$ – нельзя превысить количество попыток, установленных преподавателем.

$D_3(S_\alpha) = \{s_i \in S_\alpha \mid r_{ik} \leq r_l\}$ – оценка, полученная по элементу курса, не должна быть ниже установленной для обучаемого.

$D_4(S_\alpha) = \{t_i \in S_\alpha \mid t_{ik} = t_l\}$ – направление навигации по курсу совпадает с заданным.

или $D(l_i) = \{l \mid d_{ik} < d_l, n_{ik} \leq n_l, t_{ik} = t_l, r_{ik} \leq r_l, a_{ik} = a_l\}$

Рисунок 3 отображает ограничение D_4 , при этом элемент с номером 8 – изучается в данный момент, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – были изучены (или не изучены) ранее, доступными для изучения являются только элементы 9, 10, 11.

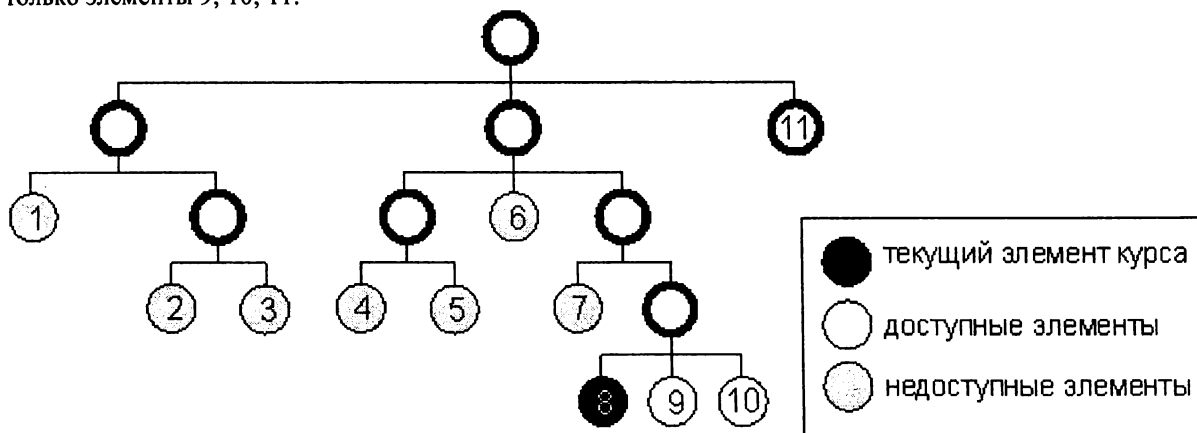


Рис. 3.

Определим правила, по которым возможно осуществить переход от изучения одних элементов курса к другим.

Первый элемент курса представляется для изучения по умолчанию.

Каждый последующий элемент курса выбирается среди возможных альтернатив (удовлетворяющих ограничениям) машинной процедурой, которая будет рассмотрена ниже.

Анализ возможных точек останова и отказа пункта 2.

Рассмотрим осуществление выбора последующего учебного элемента на примере курса, представленного деревом (рис. 3). ЛПР должен осуществить выбор следующего элемента курса и его основных характеристик (оценка желательная для конкретного изучаемого, на выбираемом элементе курса, лимит количества попыток изучения учебного элемента, отклонение от предполагаемого времени изучения (ограничения по времени регламентируются в учебной или рабочей программе, удаленность в дереве курса, человеко-дни, затраченные на консультирование одного обучаемого) из множества возможных оценок.

Оптимальное решение необходимо выбрать из множества возможных решений $X = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11) \times (1, 2, 3, 4, 5) \times (1, 2, 3, \dots) \times (1 \text{ день}, 2 \text{ дня} \dots) \times (1, 2, 3) \times (1, 2, 3, 4) \times (1 \text{ день}, 2 \text{ дня})$

. На множестве решений X введем критерии оптимальности для выбираемого учебного элемента:

$f_1(x)$ - оценка, необходимая для успешного овладения материалом элемента;

$f_2(x)$ - допустимое количество попыток обращения к выбираемому элементу;

$f_3(x)$ - отклонения от предполагаемого времени изучения;

$f_4(x)$ - сложность излагаемого материала;

$f_5(x)$ - удаленность от текущего элемента в дереве курса;

$f_6(x)$ - удаленность от текущего элемента в дереве курса – область значений данного векторного критерия для курса (рис. 2) $(-7; 3)$, т.е. для возможной альтернативы изучения элемента «1» удаленность в дереве будет равна -7 ; «2» $\rightarrow -6$; «9» $\rightarrow 1$ и т.д.

Терминами только шести вышеуказанных критериев, нельзя в полной мере описать многогранность понятия «адаптивного обучения», однако цели индивидуализации такой постановкой можно вполне наметить и реализовать.

Указанные выше числовые функции f_1, f_2, \dots, f_6 образуют векторный критерий $f = (f_1, f_2, \dots, f_6)$, который принимает значения в 6-мерном арифметическом пространстве \mathbb{R}^6 .

Рассмотрим часть множества возможных оценок $y = f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_6(x)) \in \mathbb{R}^m$

№ вekt. оценки	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$	$f_5(x)$	$f_6(x)$
	оценка	попытки	время изучения (дни)	сложность	удаленность в дереве	консультирование

y_1	1	5	5	1	5	5
y_2	2	2	1	2	2	1
y_3	3	3	4	2	5	1
y_4	5	2	3	3	4	3
y_5	5	1	1	3	1	1

Рассмотренные выше векторные критерии частично противоречат друг другу: максимизация критерия $f_1(x)$ влечет увеличение критериев $f_2(x)$, $f_3(x)$, $f_6(x)$ (хотя в постановке задачи они минимизируются). Критерий $f_5(x)$ можно использовать как индикатор логической связности текущего учебного элемента и выбираемого, т.е. десятый элемент предпочтительнее одиннадцатого (10-8=2, 11-8=3 рис. 2), однако не один из перечисленных критериев не влияет на $f_5(x)$. Корректировку возможных разногласий критериев осуществляет либо ЛПР (преподаватель, тьютор), либо машинная процедура выбора.

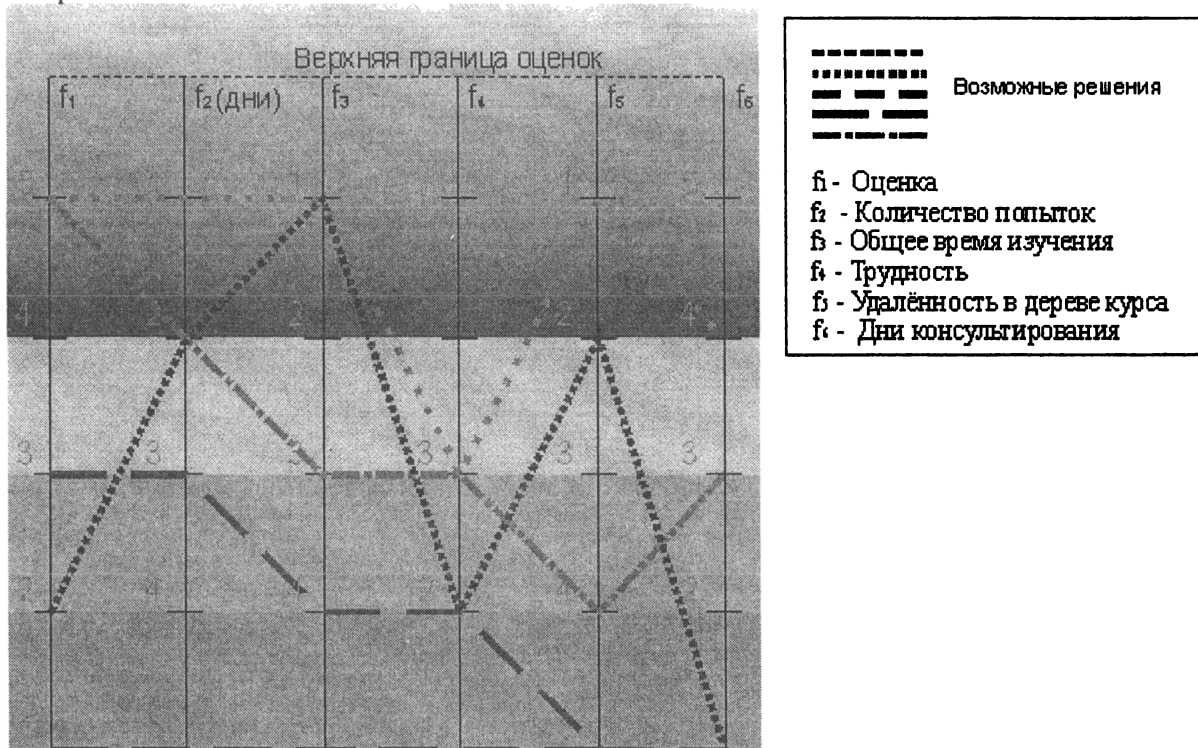


Рис. 4

Для осуществления логически обоснованного выбора кроме векторных критериев необходимо владеть дополнительной информацией о предпочтениях обучаемого и целях преподавателя.

Перейдем к математическому описанию задачи выбора траектории.

Таким образом, требуется осуществить выбор учебного элемента среди множества доступных элементов курса, представляющих собой множество эффективных решений P (картежей Парето), для элементов которого справедливо:

$$K(S_p^0) = \min_{S_\alpha \in S} K(S_\alpha), S_p^0 \in P, \quad (3)$$

при выполнении ограничений на множество ученых траекторий

$$D_\gamma(s_\alpha) \leq D_\gamma^0, \gamma = \overline{1, m}. \quad (4)$$

Требуется найти эффективные упорядоченные системы (кортежи Парето) P_R , для элементов которого справедливо:

$$K(S_p^0) = \min_{S_\alpha \in S} K(S_\alpha), S_p^0 \in P_R \quad (5)$$

При выполнении ограничений (4). В выражениях (3-5) приняты обозначения:

$S = \{S_\alpha, \alpha = \overline{1, n}\}$ - множество ученых элементов (упорядоченное множество скалярных компонент вида $s_i = \{d, n, t, r, a\}$ [3])

$K(S_\alpha) = \{K_j(S_\alpha), j = \overline{1, 5}\}$ ($s_i = \{d, n, t, r, a\}$) - множество векторных компонент характеризующих учебную стратегию.

S^P - множество эффективных (Парето - оптимальных) систем с числом элементов n^P , $S^P \subset S$;

S_R^P - подмножество эффективных систем мощностью R, $S_R^P \subset S^P$;

$S_p^0 \in S^P (S_p^0 \in S_R^P)$ - системы, которые входят во множество (подмножество) эффективных решений, $p \in \{1, 2, \dots, n\}$;

$S_D \subset S$ - множество допустимых систем, для которых выполняются ограничения (4);

$P = \{S_{k_1}^0, S_{k_2}^0, \dots, S_{k_{n^P}}^0\}$ - упорядоченное множество эффективных систем (кортеж Парето) элементы кортежа ранжированы в соответствии с решающим правилом, так что выполняется условие: $S_{k_1}^0 \prec S_{k_2}^0 \prec \dots \prec S_{k_{n^P}}^0$ (6)

где \prec - знак доминирования, $k_i \in \overline{\{1, n^P\}}$. Длина кортежа равна n^P ;

$P_R = \{S_{k_1}^0, S_{k_2}^0, \dots, S_{k_R}^0\}$ - упорядоченное подмножество эффективных систем (кортеж Парето), для элементов которого выполняется условие:

$$S_{k_1}^0 \prec S_{k_2}^0 \prec \dots \prec S_{k_R}^0, \quad (7)$$

где $k_i \in \overline{\{1, R\}}$. Длина подкортежа равна R.

Построение оптимальной стратегии обучения – это не одномоментный акт. В процессе принятия решения Г. Саймон выделяет в нем три этапа: поиск информации, поиск и нахождение альтернатив и выбор лучшей альтернативы.

Принятие решения о планировании учебной стратегии при данном подходе может осуществляться человеко-машинной процедурой, состоящей из следующих этапов:

- этап вычисления
- этап принятия решения
- Структура принятия решения

Первая итерация изучения курса с получением промежуточных шагов, формируется модель определения поведенческих характеристик обучаемого.

Модель обучаемого должна быть с предысторией.

ЛПР (лицо принимающее решение) выступает преподаватель.

Фаза расчетов (компьютер) [8]:

- используя полученную от ЛПР на предыдущем шаге информацию, проводит дополнительные расчеты;
- вычисление решения, соответствующее последней информации ЛПР;
- вырабатывает вспомогательную информацию для ЛПР.

Фаза анализа (ЛПР)

- Оценивается предъявленное решение (или совокупность решений), определяет, является ли решение приемлемым, если да, то ЧМП (человеко-машинная процедура) закончена; в противном случае ЛПР анализирует вспомогательную информацию;
- Сообщает дополнительную информацию, с помощью которой компьютер вычисляет новое решение.

Литература

1. <http://rspu.edu.ru/university/publish/schools/3/6.html> (извлечено 03/10/07г.)

2. Ю.К.БАБАНСКИЙ "ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА".
3. Платонов К.К. Краткий словарь системы психологических понятий. – М.: Высшая школа, 1984. С. 64. 116 с.
4. Теоретические и прикладные задачи оптимизации. М.: Наука, 1985.
5. Метод мгновенной оптимизации сложных систем: Информационные технологии, 2005г. №10.
6. Построение оптимальной траектории обучения./ Курзыбова Я.В.: "Информационные и математические технологии в науке и управлении. Часть 3", 2007г. –с. 200-243.
7. Адаптивное электронное обучение и оценка его эффективности. С.В. Тархов: Открытое образование, 2005г. №5. с. 37-47.
8. Вербальный анализ решений. /Ларичев О.И.; Институт систем анализа РАН.-М.: Наука, 2006г. -181 с.
9. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учебное пособие. Самара: СГАУ, 1995. 138с.
10. <http://www.informika.ru/text/inftech/edu/design/part1.html> (извлечено 30/11/07 г.)

Масленников А.С., Шебашев В.Е.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

shebashev@marstu.net

*Марийский государственный технический университет
г. Йошкар-Ола*

В соответствии с Концепцией модернизации российского образования главной задачей образовательной политики является обеспечение высокого качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства. Эффективное управление качеством образования основывается на системе оценки и мониторинга за его состоянием.

Управление качеством образования предполагает использование разнообразных инновационных педагогических технологий при организации рубежного и итогового контроля знаний и умений студентов, выявления уровня сформированности у них компетенций, являющихся важнейшим показателем уровня профессиональной подготовки.

В Марийском государственном техническом университете в качестве одного из средств улучшения качества подготовки студентов рассматривается перевод учебного процесса на модульно-рейтинговую технологию. За четыре года проведения эксперимента на эту технологию переведено преподавание всех учебных дисциплин.

При переходе на новую технологию были поставлены следующие цели:

1. повышение качества подготовки студентов на основе методов объективного оценивания учебных достижений с использованием принципов модульного обучения;
2. создание нового элемента системы управления учебно-воспитательным процессом в вузе;
3. внедрение объективных методов оценки знаний студентов (тестовые компьютерные технологии).

Рейтинговая система оценки знаний студентов не нарушает существующий принцип оценки, основанный на четырехбалльной системе, но существенно расширяет его возможности, способствует более точной, объективной и оперативной оценке. При этом оценка каждого конкретного студента производится гласно, открыто, на базе объективных критериев, устанавливаемых на основе обязательного минимума знаний, определяемого государственными образовательными стандартами. Целевой функцией модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов является повышение качества знаний студентов, а конкретными задачами – обеспечение объективности и достоверности оценки.

Основой модульно-рейтинговой системы является рейтинг по дисциплине. Оценка по каждой дисциплине определяется по 100-балльной шкале как сумма баллов, набранных студентами в результате работы в семестре (текущая успеваемость) и на зачете или экзамене (промежуточная аттестация). При оформлении зачетных и экзаменационных ведомостей в специальную графу проставляется результат работы студента в семестре по 100-балльной шкале.

Процесс изучения учебных дисциплин на основе модульно-рейтинговой технологии осуществляется по модульному принципу, когда содержание учебных дисциплин разделяется на