

E. E. Kotova, A. S. Pisarev
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

AUTOMATED PREDICTION OF STUDENT LEARNING OUTCOMES

A method and procedures for automated forecasting of students learning outcomes have been developed, distinguished by the use of heterogeneous factors: the results of taking the Unified State Examination in Russian, mathematics, physics and computer science, assessments of academic performance and parameters of students' cognitive-style potential. The application of the developed method and procedures allows to increase the accuracy of forecasting the results of student learning. Analyzed cases predict the average scores in the interval of the first year and the entire period of study in the university. Developed scenarios for the use of hybrid models of classification and regression for predicting learning outcomes in the disciplines. The prediction procedures are implemented in the OntoMASTER network software complex. The method is designed to improve the accuracy of prediction and the validity of controlling didactic effects (resources) based on dynamically changing data obtained in the learning process.

Predicting student performance, learning process, multiple regression, cognitive potential, intellectual agents

УДК 78.21.14

С. А. Багрецов, Н. А. Карпенчук
Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского

В. С. Карпенко
Военная академия связи им. С. М. Буденного

Методика выбора форм и методов проведения занятий с учетом значимости репрезентативных систем обучаемых

Рассматривается задача выбора рациональных форм и методов проведения занятий с учетом доминирующих форм репрезентативных систем обучаемых как важнейшее условие психолого-педагогического обеспечения их эффективной когнитивной адаптации на занятиях. Показано, что наиболее актуальным становится учет этих факторов на старших курсах обучения в вузе, когда начинают изучаться практические дисциплины с использованием на занятиях изучаемых технических объектов или их элементов и определяются особенности управления ими в реальных условиях их функционирования. При выборе форм и методов изложения материала учитывается преобладание групповых форм практического обучения в вузе. Во внимание принимается в целом сложившийся на старших курсах групповой характер восприятия информации, учитывающий неоднородность статусного распределения индивидов в группе. В основу реализуемой методики выбора рациональных форм и методов проведения занятий с учетом доминирующих форм репрезентативных систем обучаемых положен метод анализа иерархий в предположении о нечеткости их выраженности и применяемых средств диагностики репрезентативных систем обучаемых.

Обучаемые, репрезентативные системы, функция принадлежности, статусный потенциал

Важнейшим условием и правилом психолого-педагогического воздействия на обучаемых в целях обеспечения их эффективной когнитивной адаптации на занятиях является их дифференциация по типу ведущей репрезентативной системы (ВРС) и детерминация психолого-педагогического воздействия особенностями их мыслительных процессов, отнесенных к конкретным психогруппам [1].

Особенно это актуально на старших курсах, когда начинают изучаться практические дисциплины с применением на занятиях изучаемой техники и определяются особенности ее применения в реальной обстановке.

Дифференциация и индивидуализация воздействия на обучаемых, основанная на признаке репрезентаций, объективна и не зависит от со-

держания и организации изучения конкретной учебной дисциплины и других внешних обстоятельств. Для успешного разрешения задачи обеспечения эффективной когнитивной адаптации обучаемых все психолого-педагогические приемы воздействия на них и подачи учебного материала необходимо базировать на учете особенностей репрезентативных систем психотипов обучаемых. Как известно из литературы, их 3 вида, а именно: аудиалы, визуалы и кинестетики [1], [2]. Все они различаются доминирующими в них способами восприятия внешней информации.

У *кинестетиков* очень сильно развита взаимосвязь образов и слов с ощущениями и действиями; для них характерна «мышечная» память. Они отличаются от других психотипов некоторыми трудностями в сосредоточении, позитивной реакцией на личностную, а не на авторитарную модель взаимоотношений с руководителем или педагогом, способностью достаточно быстро усваивать практические действия и явным неприятием постоянного контроля профессиональной деятельности.

Аудиалы, воспринимая информацию, запоминая, осмысливая и вспоминая ее, «слышат» и «проговаривают» слова. Они лучше других усваивают вербализованный теоретический материал с четко выделенными причинно-следственными связями, способны сосредотачиваться на главном, положительно воспринимают контроль деятельности, склонны к самоконтролю, но испытывают дискомфорт при самостоятельном выполнении творческих заданий.

Визуалы, запоминая и вспоминая, видят образы. Они особенно способны к усвоению текстовой и графической информации (математических символов, графиков, диаграмм и т. п.). Лепополушарным визуалам необходимы ясные письменные инструкции; учебник и инструкция для них предпочтительнее устной речи.

Как правило, все эти формы доминирующего восприятия информации для каждого отдельного индивидуума не являются абсолютными. Они отражают лишь общую, наиболее значимую, тенденцию в восприятии информации индивидом, обладающую способностью изменяться в зависимости от обстоятельств, ситуаций, мотивов восприятия и форм предъявления информации. В этом отношении они выражены нечетко и могут быть представлены функцией принадлежности, распределенной на их множестве. С другой стороны, принимая во внимание в целом принятый в вузах групповой характер обучения, этот фактор

следует учитывать при выборе форм и методов группового изложения материала. Этот феномен проявляется в результате взаимного обсуждения учебного материала, общения (в том числе и не всегда явного), при совместном решении или обсуждении задач, выполнении и изучении технологических операций на изучаемой технике, способов ее применения на практике и т. д.

Указанные проявления группового взаимодействия обучаемых, являющиеся главными признаками и существенными особенностями наличия целевой координируемости группового общения (в данном случае в сфере учебной деятельности), меняют ее структуру и способствуют появлению особого ценностно-ориентационного единства группы в достижении групповой цели (обучения в вузе), решении частных задач обучения (изучения текущего материала), а также появлению группового мотива учебной деятельности [3], [4]. Именно следствием указанных обстоятельств можно объяснить появление психологически обусловленного феномена группового характера восприятия информации. При этом складывающиеся в данном процессе структуры репрезентативных систем группового восприятия информации не будут результатом простой суммиции доминант репрезентативных систем отдельных индивидов (обучаемых) с последующим простым усредненным определением наиболее часто встречающихся ВРС индивидов в группе.

Напротив, являясь следствием межличностного взаимодействия, общения индивидов, групповые репрезентативные системы будут отражать структуру и характер статусного положения индивидов в группе в системе их межличностных, в том числе и неформальных отношений, их групповых ценностных потенциалов, характер которых и методы оценки наиболее подробно рассмотрены в работах [3], [4]. Например, такие фразы, как: «Посмотрите», «Послушайте ...», «Давайте рассмотрим, оценим, измерим» и т. п., произносимые, например, преподавателем или обучаемыми при обсуждении или изучении учебного материала, носят характер обращения внимания на определенную репрезентативную систему получения информации обучаемыми, репродуцируя ее в доминирующую систему других индивидов в группе. Понятно, что сила воздействия подобных обращений будет зависеть от авторитета, статуса утверждающего респондента.

С другой стороны, доминанты репрезентативных систем индивидов, как это указывалось ранее, выражены и оцениваются нечетко [2], т. е. на их множестве $\beta = \overline{1,3}$ определены функции принадлежности $\mu_{\beta k}$, где k – индивиды группы $k = \overline{1, m}$; m – численность группы; β – вид репрезентативных систем индивида (например, принятые ниже определения: $\beta = 1$ – аудиалы; $\beta = 2$ – кинестетики; $\beta = 3$ – визуалы). Тогда степени доминирования наиболее значимых групповых репрезентативных систем $\mu_{\beta \text{гр}}^*$ могут быть определены взвешенным суммированием функций принадлежности доминирующих репрезентативных систем обучаемых ($\mu_{\beta k}$: $k = \overline{1, m}$; $\beta = \overline{1, 3}$) с учетом их статусов S_k (ценностных потенциалов) в группе, т. е.

$$\mu_{\beta \text{гр}}^* = \sum_{k=1}^m S_k \mu_{\beta k}^*; \beta = \overline{1, 3},$$

где S_k – статус k -го члена группы в системе формальных и неформальных отношений в сфере учебной деятельности; $\mu_{\beta k}$ – нечеткое значение значимости у k -го члена группы выраженности β -й репрезентативной системы восприятия информации.

Чтобы представить полученные значения $\mu_{\beta \text{гр}}^*$ в удобной для оценки значимости групповых репрезентативных систем форме, их необходимо пронормировать. Тогда итоговое значение значимости репрезентативных систем восприятия информации ($\beta = \overline{1, 3}$) в группе

$$\mu_{\beta \text{гр}} = \mu_{\beta \text{гр}}^* / \sum_{\beta=1}^3 \mu_{\beta \text{гр}}^*.$$

Рассмотрим пример. Допустим, результаты оценки репрезентативных систем обучаемых в составе учебной группы численностью 10 человек представлены в табл. 1.

Таблица 1

k	Значимости репрезентативных систем			Статус k -го члена группы
	μ_{1k}	μ_{2k}	μ_{3k}	
1	0.8	0.15	0.05	0.8
2	0.6	0.2	0.2	0.5
3	0.3	0.5	0.2	0.1
4	0.4	0.3	0.3	0.4
5	0.3	0.4	0.3	0.2
6	0.1	0.7	0.2	0.2
7	0.1	0.5	0.4	0.3
8	0.2	0.3	0.5	0.1
9	0.4	0.2	0.4	0.1
10	0.6	0.1	0.3	0.8

Нормированный вектор нечеткой значимости групповых репрезентативных систем восприятия учебной информации

$$\mu_{\beta \text{гр}} = \{0.57; 0.26; 0.17\}.$$

Далее он будет использован на основе подобного анализа для решения задач выбора рациональных форм и методов проведения занятий и представления учебной информации в этой и в других учебных группах.

Методика выбора рациональных форм и методов проведения занятий на основе применения метода анализа иерархий. Рассматривая групповые занятия в их возможной альтернативной организации, применения разнообразных методических форм и приемов представления информации в условиях неоднозначности выраженности ВРС восприятия информации обучаемыми, преподаватель должен исходить из необходимости учета неоднозначности и дидактических преимуществ различных форм проведения занятий. Это обстоятельство определяет необходимость их системного анализа и учета на всех уровнях иерархии принятия решения о выборе форм и методов проведения занятий.

В целом, анализ дидактических преимуществ выбираемых форм и методов проведения занятий, как следует из вышеизложенной логики рассуждений, осуществляется последовательно по иерархии снизу вверх. Каждое занятие первоначально оценивается с точки зрения его соответствия некоторой предполагаемой репрезентативной системе восприятия информации в группе. Далее степень этого соответствия учитывается в процедуре окончательного выбора типа занятия с учетом нечеткого распределения выраженности групповых репрезентативных систем. Именно такой принцип последовательного анализа иерархической взаимосвязи параметров является основополагающим в известном методе анализа иерархий В. Саати [5], [6]. Структурная схема алгоритма выбора форм и методов проведения занятий с учетом интегральной оценки ВРС обучаемых, реализуемая по методу анализа иерархий (рис. 1), сводится к следующим этапам:

Этап 1. Определяются обратносимметричные матрицы $\left(\|W_{ij}\|; i, j = 1, n; \|W_{ij}\| = \frac{1}{W_{ji}} \right)$ отношений предпочтений форм и методов проведения

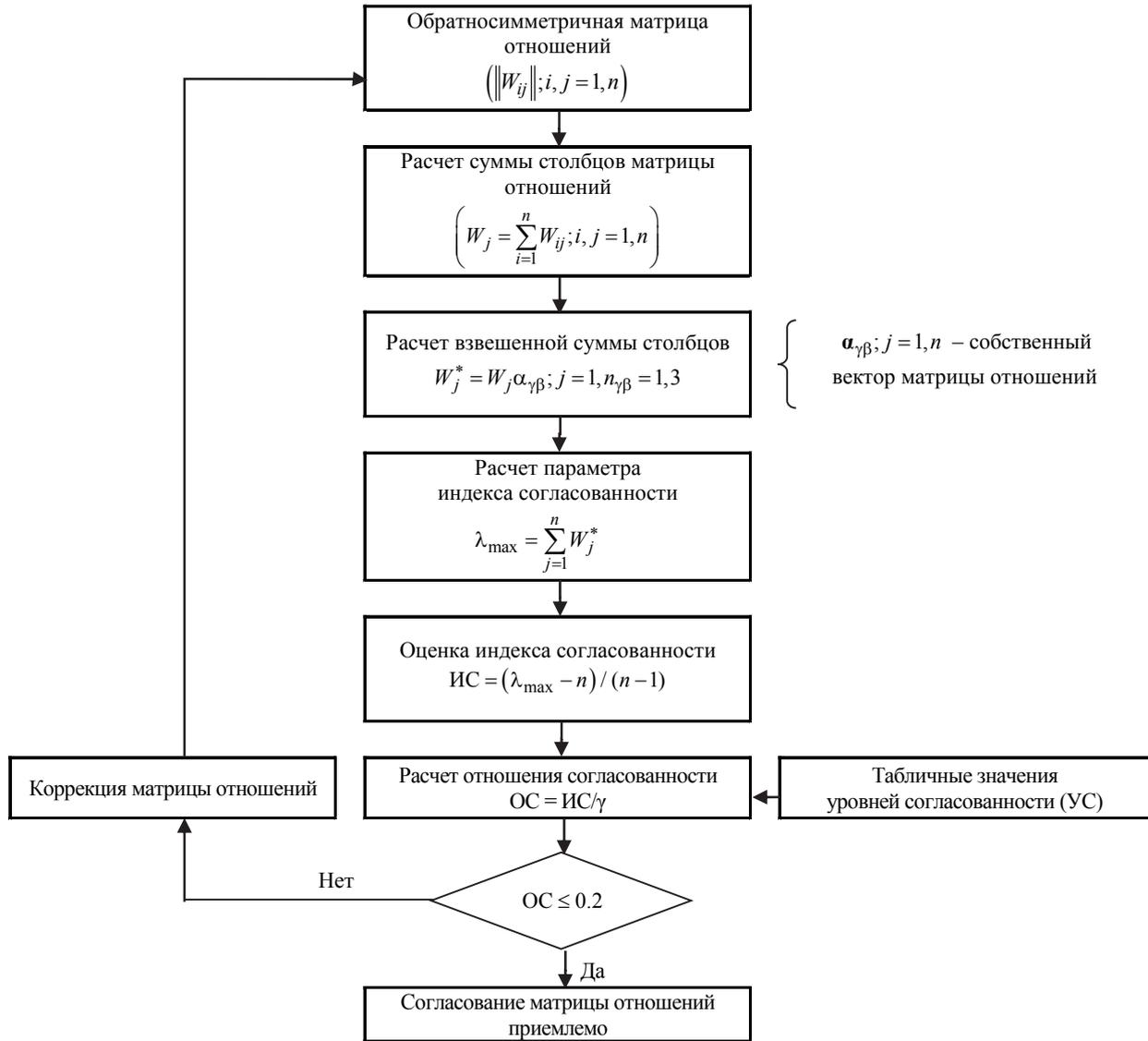


Рис. 1

занятий, представленных в базе данных для изучения данной темы, для каждого возможного вида репрезентативных систем обучаемых, доминирующих в группе, а именно: аудиалов, визуалов, кинестетиков. Основу этого анализа составляют накопленные на кафедре учебного заведения методические материалы проведения занятий.

Этап 2. Рассчитываются собственные векторы определенных на первом этапе матриц отношений и определяются векторы $\|\alpha_{i\beta}\|_{i=1, n}$; $\beta = \overline{1, 3}$ приоритетов указанных занятий для каждого предполагаемого вида ВРС в группе. Для

вычисления собственных векторов матриц отношений наиболее эффективен метод их приближенной оценки на основе расчета геометрического среднего. Для этого необходимо перемножить элементы в каждой строке матрицы отношений, а затем извлечь корни n -й степени, где n – число элементов матрицы [5]. Полученный таким образом вектор нормализуется делением каждого числа на сумму всех чисел. Иной способ заключается в нормализации элементов каждого столбца матрицы с последующим усреднением каждой строки. Таким образом определяется не только порядок приоритетов каждого отдельного элемента,

Таблица 2

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность γ	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

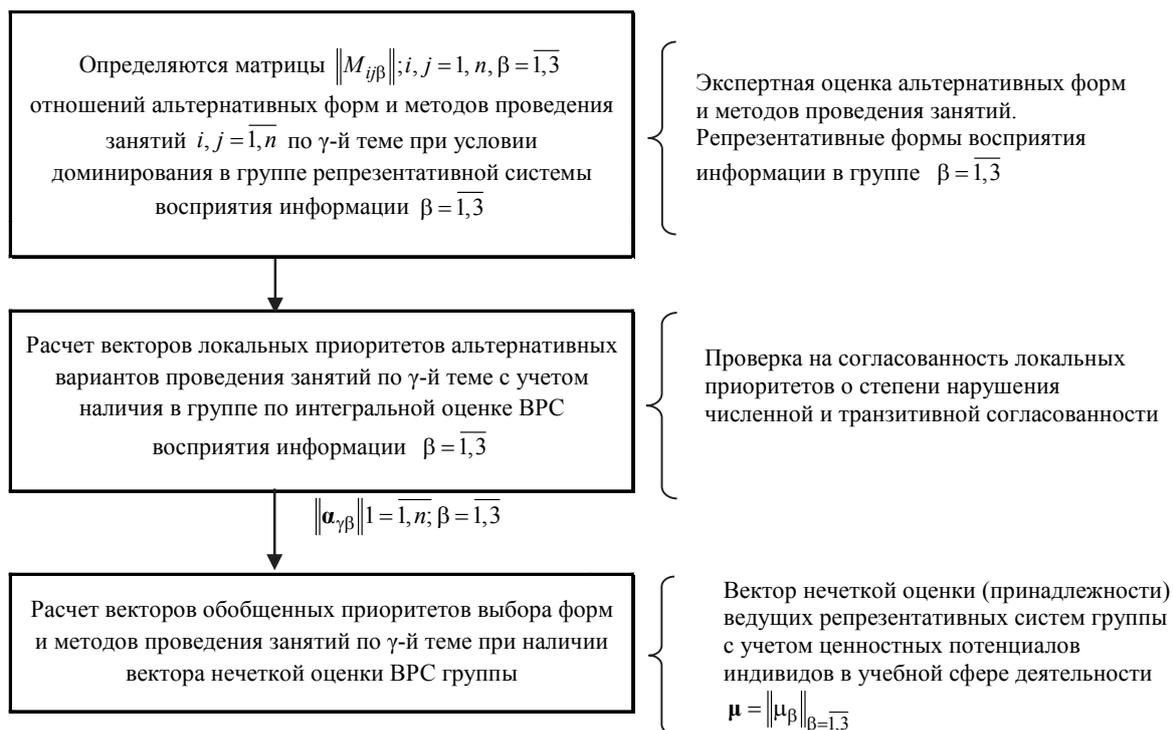


Рис. 2

но и значение его приоритета. Подход, основанный на оценке собственного вектора матрицы отношений, позволяет дать объективную оценку приоритетов форм и методов проведения занятий, основанных на имеющейся информации. Эта матрица в общем случае может оказаться несогласованной. Для оценки согласованности локальных приоритетов рассчитывается индекс согласованности (ИС), который дает информацию о степени нарушения численной (кардинальной) и транзитивной (порядковой) согласованности. Порядок его расчета подробно рассмотрен в [5], [6]. Его значение далее сравнивается с табличными значениями уровней согласованности для случайных матриц разного порядка (табл. 2) [5].

Если разделить ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности (ОС). Значение ОС не должно превышать 10%, чтобы быть приемлемым. В некоторых случаях можно допустить 20%, но не более. Если ОС выходит за эти границы, то участникам нужно исследовать задачу и проверить свои суждения.

Этап 3. Рассчитываются обобщенные (глобальные) приоритеты альтернативных форм и методов проведения занятий с учетом векторов их локальных приоритетов для всех трех ВРС в группе с учетом данных вектора интегральной оценки ВРС группы, учитывающей оценки ВРС

каждого члена группы и их ценностные потенциалы в сфере учебной деятельности. Относительная величина значимости альтернатив ($Y = \|y_i\|_{i=1,n}$) применения i -й формы организации проведения занятий по γ -й теме ($i = \overline{1, n}$) с учетом интегральных значений ВРС $\mu = \{\mu_1, \mu_2, \mu_3\}$ группы будет равна:

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} a_{1\gamma 1} & a_{2\gamma 1} & \dots & a_{n\gamma 1} \\ a_{1\gamma 2} & a_{2\gamma 2} & \dots & a_{n\gamma 2} \\ a_{1\gamma 3} & a_{2\gamma 3} & \dots & a_{n\gamma 3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{bmatrix} = \\ & = \begin{bmatrix} a_{1\gamma 1}\mu_1 + a_{1\gamma 2}\mu_2 + a_{1\gamma 3}\mu_3 = Y_1 \\ a_{2\gamma 1}\mu_1 + a_{2\gamma 2}\mu_2 + a_{2\gamma 3}\mu_3 = Y_2 \\ \dots \\ a_{n\gamma 1}\mu_1 + a_{n\gamma 2}\mu_2 + a_{n\gamma 3}\mu_3 = Y_n \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Структурная схема реализации методики оценки приоритетов проведения занятий в группе с учетом интегральных оценок ВРС группы приведена на рис. 2.

Рассмотрим пример выбора трех вариантов проведения занятий ($n = 3$, т. е. $i, j = \overline{1, 3}$) с учетом доминирующих в группе ВРС.

В табл. 3 представлены результаты оценок парных сравнений, иллюстрирующие сравнительную желательность применения рассматриваемых форм и методов проведения занятий по

Таблица 3

ВРС – визуалы ($\beta = 1$)	А $i = 1$	Б $i = 2$	В $i = 3$	Вектор локальных приоритетов	ВРС – аудиалы ($\beta = 2$)	А	Б	В	Вектор локальных приоритетов	ВРС – кинестетики ($\beta = 3$)	А $i = 1$	Б $i = 2$	В $i = 3$	Вектор локальных приоритетов
А ($j = 1$)	1	6	8	0.754 0.181	А	1	5	4	0.674 0.101	А	1	7	1/5	0.233 0.005
Б ($j = 2$)	1/6	1	4	0.065 $\lambda_{\max} = 3.136$	Б	1/5	1	1/3	0.226 $\lambda_{\max} = 3.086$	Б	1/7	1	1/8	0.713 $\lambda_{\max} = 3.247$
В ($j = 3$)	1/8	1/4	1	ИС = 0.068 ОС = 0.117	В	1/4	3	1	ИС = 0.043 ОС = 0.074	В	5	8	1	ИС = 0.124 ОС = 0.213

Таблица 4

Форма проведения занятий	Нечеткие оценки ВРС в группе (функции принадлежности)			
	Аудиалы	Визуалы	Кинестетики	Обобщенные или глобальные приоритеты форм проведения занятий
	(0.416)	(0.13)	(0.45)	
А ($i = 1$)	0.754	0.233	0.745	0.678
Б ($i = 2$)	0.181	0.055	0.065	0.12
В ($i = 3$)	0.065	0.713	0.181	0.2

отношению к каждому виду ВРС ($\beta = 1, 2, 3$), результаты расчета локальных приоритетов форм и методов проведения занятий и оценки их согласованности. Видно, что первая форма проведения занятия в большей степени соответствует визуалам, а третья – кинестетикам.

Результаты расчетов глобальных приоритетов альтернативных форм и методов проведения занятий по данной теме с учетом нечеткой значимости оценок ВРС восприятия информации в рассматриваемой группе приведены в табл. 4.

Как видно, для данной группы целесообразна первая форма проведения занятия. Характерно, что если вектор оценок ВРС в группе сместился бы в сторону «аудиалов» ($\beta = 2$), например, стал бы равным $\mu = (0.12; 0.6; 0.28)$, то вектор глобальных приоритетов альтернативных форм проведения занятий стал бы равным $Y = \{0.44; 0.08; 0.48\}$. В этом случае в качестве альтернатив следует рассматривать две формы проведения занятий, а именно первую и третью.

В целом результаты такого анализа, проведенного относительно лекционного или иного учебного фонда, составляют банк данных учебных подразделений вуза. Тогда структурную схему автоматизированной оценки приоритетов форм и методов проведения занятий с учетом ретроспективных или текущих факторов (в частности, рассмотренных в работе ведущих групповых репрезентативных систем) деятельности учебных групп можно представить в виде рис. 3.

Применение такого подхода предполагает необходимые изменения внутреннего содержания

деятельности руководителя по методическому совершенствованию проведения занятий и обеспечению эффективной когнитивной адаптации обучаемых в ходе учебных занятий. В частности, можно выделить следующий ряд основных дидактических правил действий руководителя по методическому совершенствованию проведения занятий:

- заблаговременная разработка действенных технологий обеспечения когнитивной адаптации курсантов на основе анализа их социально-психологических особенностей;

- непрерывное наблюдение в ходе индивидуальной работы и учебной деятельности за физиологическими ключами обучаемых, их поведенческими паттернами для уточнения репрезентативных систем, метапрограмм и соответствующей корректировки технологии обеспечения их формирования;

- постоянное инициирование познавательной активности обучаемых и позитивной обратной связи на фундаменте наблюдения и использования их вербальных и невербальных паттернов, их физиологических ключей;

- осуществление вербального представления учебного материала лингвистическими и семиотическими средствами в модальностях различных репрезентативных систем. Речевые технологии должны быть эмоционально насыщенными, а также лексически, фонетически и грамматически выразительными и разнообразными;

- разумное и целеустремленное использование техник неречевых средств воздействия и иллюстрации учебного материала (мимики, пантомимики, жестов, позы, осанки, походки);

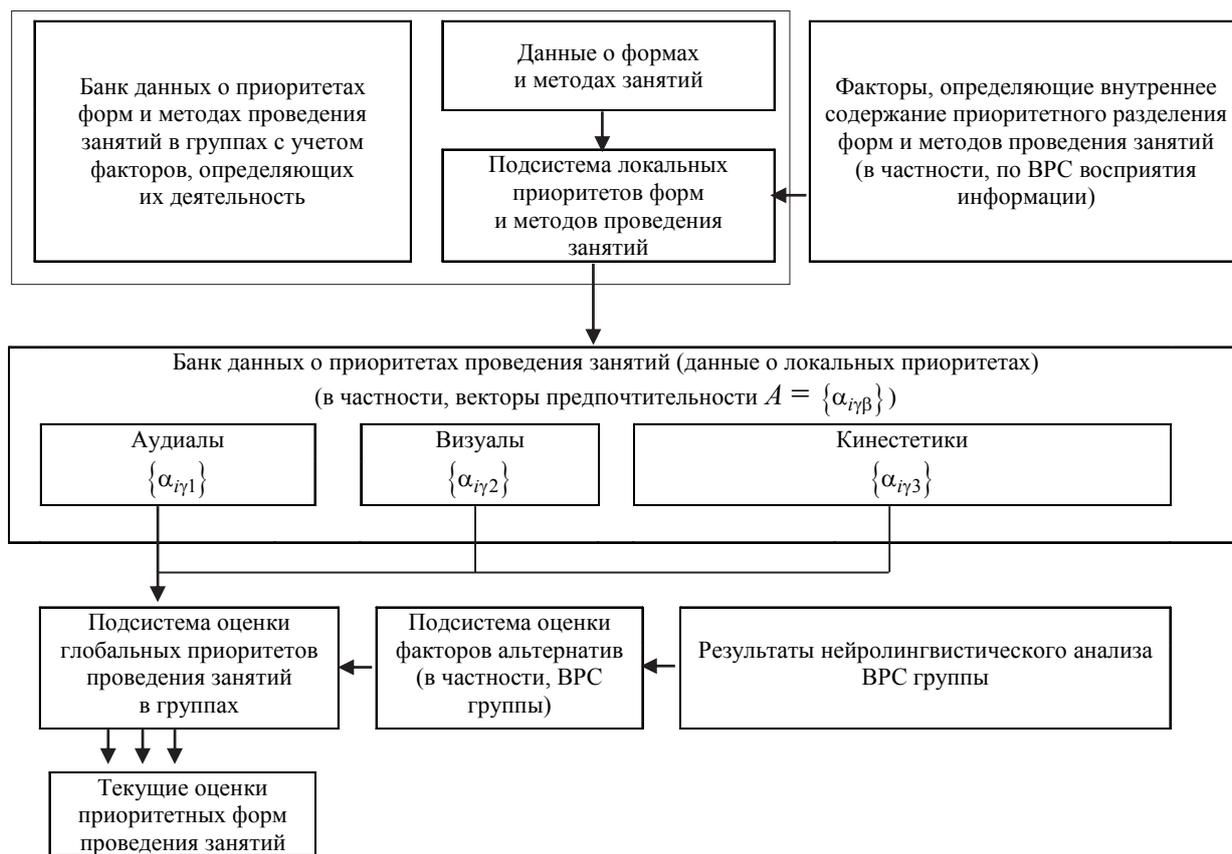


Рис. 3

- отказ от авторитарного стиля изложения учебного материала и проведения занятий;
- обязательное использование ТСО, различных средств наглядности (плакатов, диаграмм и т. п.), демонстрирующих процессы и явления в их динамике и в разных модальностях;
- регулярный контроль усвоения обучаемыми учебного материала в различных системах репрезентации;
- налаживание позитивных обратных связей через ВРС обучаемых, что максимизирует когнитивную составляющую психосоциальной адаптации за счет ощущения ими своей компетентности;
- настойчивое уклонение от ситуаций когнитивного цейтнота, возникающего в случае навязывания специалистам необходимости восприятия и изложения учебного материала в чуждой им репрезентативной системе. Для обучаемых должны быть созданы условия свободного выбора модальностей, в которых они могут формулировать ответы, выполнять задания и т. п.;
- разработка учебно-методических пособий, раздаточного материала и прочих дидактических средств с обязательным учетом возможностей их использования носителями нетождественных репрезентативных систем;

- обеспечение мотивации когнитивной активности обучаемых и стимулирование этой активности средствами, наиболее актуальными для конкретной репрезентативной системы.

Реализация руководителями и преподавателями указанных правил может стать отправной точкой той практической деятельности, которая активизирует познавательную деятельность обучаемых.

Такой подход к выбору альтернативных форм проведения занятий может быть распространен не только на анализ зависимости выбора от ВРС обучаемых в учебных группах, но и на аналогичный анализ, связанный с другими факторами их учебной деятельности. Например, это могут быть данные об успеваемости по предметам в других периодах обучения.

В настоящее время проблема повышения эффективности психолого-педагогического воздействия на обучаемых на занятиях, а значит, и образовательного процесса в целом в вузе становится чрезвычайно актуальной, учитывая высокую динамику роста технической и информационной оснащенности объектов производства, систем управления социально-экономическими и производственными сферами. Все это в свою очередь определяет необходимость поиска путей посто-

янного совершенствования методических и дидактических форм проведения занятий. Одним из таких путей является учет ВРС обучаемых, предполагающий детерминацию психолого-педагогического воздействия на них в ходе проведения занятий особенностями их мыслительных процессов, отнесенных к конкретным психогруппам. При этом доминирующий групповой характер обучения, особенно в циклах практического обучения в вузе на старших курсах, предполагает при выборе форм и методов проведения занятий необходимость учета появления в учебных группах психологически обусловленного феномена группового характера восприятия информации. Складывающиеся в этом процессе структуры репрезентативных систем группового восприятия информации не являются результатом простой суммации доминант репрезентативных систем

отдельных индивидов (обучаемых), а учитывают неоднородность статусного распределения индивидов в группе.

Комплексный иерархически обусловленный характер взаимосвязи доминант репрезентативных систем отдельных индивидов (обучаемых) и неоднородность их статусного распределения в группе обусловили необходимость применения математического метода «анализа иерархий» при выборе форм и методов изложения материала с учетом сложившегося группового характера восприятия информации. Такой подход, в целом, позволяет синтезировать иммерсивные системы интерфейсов (например, иммерсивных виртуальных обучающих сред) и профессиональной подготовки специалистов сложных технических систем, отвечающих условиям средоориентированного подхода и развивающего обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коннор Д., Сеймор Д. Введение в нейролингвистическое программирование. М.: Библиотека А. Миллера, 1998. 278 с.

2. Багрецов С. А., Вигура Е. В., Львов В. М. Нейролингвистическое программирование. Инструментальные методы анализа в системах профессиональной социализации специалистов: учеб. пособие для вузов. Тверь: ООО «Издательство „Триада“», 2005. 95 с.

3. Багрецов С. А., Львов В. М., Нагиева О. В. Малая группа: структура, отношение, лидерство. Тверь: ИЭСЭТ, Эргоцентр, 2008. 234 с.

4. Диагностика психологических характеристик малых групп с внешним статусом / С. А. Багрецов, В. М. Львов, К. М. Оганян, В. В. Наумов. СПб.: Лань, 1999. 639 с.

5. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991. 224 с.

6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

S. A. Bagretsov, N. A. Karpenchuk
Military Spase Academy named A. F. Mozhasky

V. S. Karpenko
Military Academy of Communications named S. M. Budenny

METHODS OF CHOOSING THE FORMS AND METHODS OF CONDUCTING CLASSES, TAKING INTO ACCOUNT THE IMPORTANCE OF REPRESENTATIVE SYSTEMS OF STUDENTS

Annotation. The article deals with the problem of choosing rational forms and methods of teaching, taking into account the dominant forms of representative systems of students, as the most important condition of psychological and pedagogical support of their effective cognitive adaptation in the classroom. It is shown that the most relevant is the consideration of these factors in the senior courses of at the University, when they begin to study practical disciplines with the use of the studied technical objects or their elements in the classroom and the peculiarities of their management in the real conditions of their functioning are determined. The article takes into account the predominance of group forms of practical training at the University when choosing the form and methods of presentation of the material. Attention is directed to generally prevailing in the senior years, the group nature of perception, taking into account the heterogeneity of the status distribution of individuals in the group. The basis of the implemented methods of choice of rational forms and methods of training, taking into account the dominant forms.

Students, representative systems, membership function, status potential
