



Научно-практический журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
№ 6 (101) 2013

Учредитель: МЭСИ

Главный редактор

Тихомиров Владимир Павлович

Зам. главного редактора

Бойченко Александр Викторович

Журнал издается с 1996 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ №77-13926 от 11 ноября 2002 г.
ISSN 1818-4243

Все права на материалы,
опубликованные в номере,
принадлежат журналу
«Открытое образование».
Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале,
без разрешения редакции запрещена.
При цитировании материалов ссылка
на журнал «Открытое образование»
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Статьи журнала рецензируются.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

Адрес редакции:
119435, г. Москва,
Большой Саввинский пер., 14
Тел. (499) 248-36-68
e-mail: joe@e-joe.ru
Адрес сайта: www.e-joe.ru

Подписной индекс журнала
в каталоге «РОСПЕЧАТЬ»:
47209
в каталоге «Пресса России»:
10574

Издательство журнала:
Директор Пузаков А.В.
Худ. ред. Аникеева Е.И.
Корректор Соколова Н.А.
Корректор англ. текстов
Апальков В.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В.Я. Вилисов

Моделирование контрольных цифр бюджета вуза по данным
об успеваемости 4

В.Б. Дмитриев, С.В. Шумарин

Структурно-логическая форма представления учебных планов
высшего профессионального образования 10

В.М. Курейчик, В.И. Писаренко

Синергетические принципы в моделировании педагогических
систем 16

УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

Н.В. Комлева

Моделирование процесса создания открытых электронных
образовательных ресурсов 24

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

А.И. Митин, Т.А. Филичева

Продукционная модель оценки качества профессиональной
подготовки и степени достижения целей в области качества 31

Т.М. Шамсутдинова

Формирование профессиональных компетенций студентов в
контексте информатизации высшего образования 36

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

В.В. Грибова, М.В. Петряева, Л.А. Федорищев

Компьютерный обучающий тренажер с виртуальной реальностью
для офтальмологии 45

А.А. Киселева, В.А. Стародубцев

Персональная образовательная сфера как агрегатор формального и
неформального образования 52

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова

Возможности управления знаниями на основе гибридных
интеллектуальных методов 60

О.В. Овчинкин, А.И. Пыхтин

Алгоритм проведения конкурсного отбора претендентов при
приеме в вуз на второй и последующие курсы в условиях указания
множества упорядоченных по приоритету направлений подготовки
в заявлении 65

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

В.Г. Апальков

Использование современных средств обучения и Интернет
технологий в обучении иностранным языкам 71

Л.В. Зенина, Н.А. Каменева

Обучение студентов деловой переписке на английском языке через
систему дистанционного обучения 76

И.И. Казмина, Е.В. Нужнов

Интеллектуальная поддержка образовательных процессов на
уровне специальности (профиля) 80



Scientific and practical journal

OPEN EDUCATION
№ 6 (101) 2013

Founder: MESI

Editor in chief
Vladimir P. Tikhomirov

Deputy editor
Boichenko Aleksandr Viktorovich

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№77-13926 on November 11, 2002
ISSN 1818-4243

All rights for materials published in the
issue belong to the journal
«Open Education».

Reprinting of articles published in the
journal, without the permission of the
publisher is prohibited.

When citing a reference to the journal
«Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:
119435, Moscow,
Bolshoy Savvinskiy Pereulok, 14
Tel. (499) 248-36-68
E-mail: joe@e-joe.ru
Web: www.e-joe.ru

Subscription index of journal
in catalogue «ROSPECHAT»:
47209
in catalogue «Pressa Rossii»:
10574

Editorial:
Director Puzakov A.V.
Art editor Anikeeva E.I.
Proofreader Sokolova N.A.
English proofreader
Apalkov V.G.

CONTENTS

METHODICAL MAINTENANCE

Valery Y. Vilisov

Modeling of University Budget Items by the Academic Performance
Data 4

Vasily B. Dmitriev, Sergey V. Shumarin

Structural and Logical Forms of Presenting Education Curricular of
Higher Professional Education 10

Victor M. Kureychik, Veronika I. Pisarenko

Synergetic Ideas in Pedagogical Systems Simulation..... 16

EDUCATIONAL RESOURCES

Nina V. Komleva

Modeling of Electronic Open Educational Resources 24

QUALITY OF KNOWLEDGE

Alexander I. Mitin, Tatyana A. Filicheva

Productional Model of an Assessment of Quality of Professional
Training and Extent of Achievement of the Objectives in the Field of
Quality..... 31

Tatiana M. Shamsutdinova

Development of Students' Professional Competence in the Context of
Higher Education Informatization Processes..... 36

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Valeria V. Gribova, Margaret V. Petryaeva, Leonid A. Fedorischev

Computer Learning Simulator with Virtual Reality for Ophthalmology .. 45

Antonina A. Kiseleva, Viacheslav A. Starodubtsev

Personal Educational Sphere as the Aggregator of the Formal and
Informal Education 52

NEW TECHNOLOGIES

Leonid A. Cladkov, Nadezhda V. Gladkova

Possibilities of Knowledge Management on the Basis of Hybrid
Intellectual Methods..... 60

Oleg V. Ovchinkin, Aleksey I. Pykhtin

Algorithm for Competitive Selection of Candidates for Admission to
the University for the Second and Subsequent Years of Study to the
Condition that the Set of Ordered Priority Areas for the Preparation of
the Statement..... 65

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

Valeriy G. Apalkov

Teaching Foreign Languages: Modern Education Means of Teaching
and Internet Techniques 71

Liudmila V. Zenina, Natalia A. Kameneva

Teaching Business Correspondence in English to Students through
Distance Learning System 76

Irina I. Kazmina, Evgeny V. Nuzhnov

Intelligent Support of Educational Processes at Level of Speciality 80

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Тихомирова Н.В., д.э.н., проф., академик, председатель редсовета, ректор МЭСИ

Тихомиров В.П., д.э.н., проф., академик, главный редактор, научный руководитель МЭСИ, президент Международного консорциума «Электронный университет»

Батоврин В.К., д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиоэлектроники и автоматики

Бершадский А.М., д.т.н., проф., научный руководитель Пензенского регионального ЦДО

Васильев В.Н., д.т.н., проф., ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета)

Голосов О.В., д.э.н., проф., главный ученый секретарь Финансовой академии при правительстве Российской Федерации

Гридина Е.Г., д.т.н., проф., заместитель директора Государственного НИИ информационных технологий и телекоммуникаций

Домрачев В.Г., д.т.н., профессор

Иванников А.Д., д.т.н., проф., первый заместитель директора Государственного НИИ информационных технологий и телекоммуникаций

Карпенко М.П., д.т.н., проф., президент Современного гуманитарного университета

Колин К.К., д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН)

Курейчик В.М., д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета

Малышев Н.Г., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Всемирного технологического университета

Осипов Г.С., д.ф.-м.н., проф., зам. директора по научной работе Института системного анализа Российской академии наук

Позднеев Б.М., д.т.н., проф., проректор по информатизации МГТУ «Станкин», председатель ТК461 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»

Приходько О.В., к.э.н., проректор МЭСИ по региональному развитию и непрерывному образованию

Тельнов Ю.Ф., д.э.н., проф., заведующий кафедрой Прикладной информатики в экономике МЭСИ

Тихонов А.Н., д.т.н., проф., директор Государственного научно-исследовательского института информационных технологий и телекоммуникаций

Усков В.Л., к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, США

Щенников С.А., д. пед. н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк»

THE EDITORIAL BOARD Of the journal «Open Education»

Tikhomirova N.V., Doctorate of Economics, Professor, Academician, Rector of MESI

Tikhomirov V.P., Doctorate of Economics, Professor, Academician, Scientific Director of MESI, the President of the International consortium «Electronic university»

Batovrin V.K., Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics

Bershadskij A.M., Doctorate of Engineering Science, Professor, Scientific Director of Penza regional CRE

Vasiliev V.N., Doctorate of Engineering Science, Professor, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University)

Golosov O.V., Doctorate of Economics, Professor, Chief Scientific Secretary of «Financial academy under the Government of the Russian federation»

Gridina E.G., Doctorate of Engineering Science, Professor, Deputy Director of the State Scientific Research Institute of Information Technologies and Telecommunications

Domrachev V.G., Doctorate of Engineering Science, Professor

Ivannikov A.D., Doctorate of Engineering Science, Professor, First Deputy Director of the State Scientific Research Institute of Information Technologies and Telecommunications

Karpenko M.P., Doctorate of Engineering Science, Professor, President of Modern University of Humanities, Moscow

Kolin K.K., Doctorate of Engineering Science, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences

Kureychik V.M., Doctorate of Engineering Science, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University

Malishev N.G., Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Worldwide University of Technologies, Moscow

Osipov G.S., Doctorate of Physics and Mathematics, Professor, Deputy Director for Scientific Work, Institute for Systems Analysis, Russian Academy of Sciences

Pozdneeve B.M., Doctorate of Engineering Science, Professor, Vice President for informatization at MSTU «Stankin», Chairman of TK461 «Information and communication technologies in education»

Prikhodko O.V., PhD in Economics, Vice President for Regional Development and Continuing Education, MESI

Telnov Yu.F., Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics in Economics, MESI

Tikhonov A.N., Doctorate of Engineering Science, Professor, Director of the State Scientific Research Institute of Information Technologies and Telecommunications

Uskov V.L., PhD in Engineering, Professor, co-director of the InterLabs Research Institute of Bradley University, USA

Schennikov S.A., Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management «Link»

Моделирование контрольных цифр бюджета вуза по данным об успеваемости

Моделируются два процесса деятельности вуза – обучение студентов, показателями которого являются характеристики успеваемости, и процесс согласования контрольных цифр бюджета на очередной финансовый год. Первый из них представлен уравнениями регрессии, второй – моделью потребительского выбора. Обе модели взаимосвязаны между собой, что позволило стипендиальный фонд оценить по показателям успеваемости.

Ключевые слова: модель, бюджет, успеваемость, оценивание, потребительский выбор.

MODELING OF UNIVERSITY BUDGET ITEMS BY THE ACADEMIC PERFORMANCE DATA

Two processes of the university are modeled – teaching students, which are indicators of performance characteristics, and the process of harmonization of control figures of the budget for the next fiscal year. The first of them is presented with regression equations, the second – a model of consumer choice. Both models are interlinked and that allowed the scholarship fund to evaluate in terms of performance.

Keywords: model, budget, performance, evaluation, consumer choice.

Введение

В условиях реформирования системы высшего образования в России все больше внимания уделяется эффективности работы вузов. При этом важную роль играет и эффективность расходования бюджетных средств образовательными учреждениями. Бюджет вуза верстается ежегодно на очередной календарный год, и процедура его формирования представляет собой итерационный процесс межуровневого согласования. Уровнями здесь являются вуз и его учредитель (верхний уровень), например Минобрнауки или Минфин Московской области и др. Межуровневое согласование [1, 2] представляет собой непростую процедуру, поскольку оба уровня действуют в условиях неопределенности и ограничений. Учредитель должен соблюсти ряд условий, в том числе ограниченность распределяемых между несколькими подведомственными организациями финансовых средств и постатейные их ба-

лансы. Вуз должен сформировать контрольные цифры по статьям предстоящих расходов в условиях, когда точно не известно, каков будет объем контингента, каким должен быть непредсказуемый стипендиальный фонд и ряд других статей бюджета.

В условиях отсутствия достаточно точных моделей, которые отражали бы все действующие в вузе механизмы и его окружение, стороны при составлении и итерационном согласовании бюджета используют свой опыт и существующие тренды. Известно, что при межуровневом взаимодействии в иерархических организационных системах [3] стороны вольно или невольно искажают сведения. В этих условиях, а также с учетом все возрастающей роли информационных технологий в планировании и управлении, приводящей к возрастанию циркулирующих потоков данных и скоростей обмена, формальные математические модели становятся все более актуальными.

Причем важная роль отводится моделям, согласованным с предпочтениями менеджеров, адаптированных под них.

В работе предпринята попытка увязать текущие параметры учебного процесса вуза с контрольными цифрами его бюджета. Из всех статей бюджета, без потери общности предлагаемый подход продемонстрирован для стипендиального фонда. Исследование выполнено на реальных данных об успеваемости студентов и о параметрах бюджета одного из вузов Московского региона. Автор выражает искреннюю благодарность А.М. Андреевой, выполнившей большую работу по сбору реальных данных и по их обработке.

1. Статистический анализ успеваемости студентов

Массив используемых в работе статистических данных об успеваемости студентов охватывал четыре академические группы разных специальностей вуза общей числен-



Валерий Яковлевич Вилисов,

д.э.н., профессор кафедры
математики

Тел.: (495) 516-99-29

Эл. почта: vilisov@fta-mo.ru

Финансово-технологическая академия
www.fta-mo.ru

Valery Y. Vilisov,

Doctor of Economic Science,

Professor of Mathematics

Tel.: (495) 516-99-29

E-mail: vilisov@fta-mo.ru

Financial Technology Academy
www.fta-mo.ru

ностью около 70 студентов, обучающихся на специалитете (5 лет обучения). Временной интервал наблюдения за данной выборкой студентов охватывал пятилетний период их обучения (по состоянию на конец 2010 года). Общее число анализируемых оценок успеваемости составило около 3000 почти по 400 дисциплинам. Помимо оценок успеваемости, в массив данных были включены оценки вступительных испытаний (так как исследование проводилось еще до введения ЕГЭ), а также данные по стипендиатам этих групп.

Основная цель анализа заключалась в том, чтобы по персональным данным студентов выявить значимые зависимости количества стипендиатов от параметров контингента и учебного процесса. Количество стипендиатов, получающих обычную и повышенную стипендию, определяет необходимый стипендиальный фонд, объем которого и должен согласовываться с соответствующей статьей бюджета. Заметим, что попытки прогнозировать тренд стипендиального фонда в целом, без привязки к параметрам контингента, оказываются очень грубыми и не дают приемлемой точности, что связано с неоднородностью учебных групп и с нестационарностью их характеристик.

В качестве инструментов исследования использовались регрессионный, дисперсионный и корреляционный анализ. Выходными переменными были выбраны количество (или доля) студентов, получающих обычную стипендию (ОС) и повышенную стипендию (ПС). Дискретным интервалом анализа был выбран семестр. Поэтому по каждому студенту была использована статистика полученных оценок по экзаменам в 9 моментов наблюдения (учебных семестров).

На первом этапе по всем статистическим данным был проведен предварительный (разведочный) анализ, в котором принималось во внимание большое число факторов, которые могли бы повлиять (быть значимыми) на выходные показатели, их было также некоторое множество. Полные результаты

этого анализа в данной статье не приводятся в силу ограниченности ее объема и в связи с тем, что основная задача статьи – показать возможность использовать результаты статистического анализа успеваемости студентов в процедурах бюджетирования в вузе для повышения точности планирования и обоснованности статей бюджета.

На втором этапе для дальнейшего исследования остались лишь те факторы, которые значимо влияют на выходные показатели (отклик). В их числе: x_1 – количество бюджетных студентов в выборке (в потоке или на курсе, если необходимы оценки по вузу); x_2 – доля студенток среди бюджетных студентов; x_3 – номер семестра в году (1 или 2); x_4 – порядковый номер семестра во всем интервале обучения (от 1 до 9).

Все выходные показатели учебного процесса, как показал статистический анализ, существенно нестационарны. При этом имеют место два типа трендов – один периодический (с периодом в 2 семестра, т.е. годовой цикл), а второй – монотонный (в большинстве случаев линейный), возрастающий от начала к концу периода обучения.

В результате регрессионного анализа (для целей бюджетирования) были построены две следующие регрессионные модели, отражающие корреляционные связи между количеством студентов, итоги успеваемости которых за семестр позволяют им получать обычную стипендию (y_1) и повышенную стипендию (y_1):

$$y_1 = -30.17 + 1.20x_1 + 0.31x_2 + 1.31x_3 - 0.96x_4; \quad (1)$$

$$y_2 = 20.04 - 0.76x_1 + 0.40x_2 - 1.31x_3 + 1.32x_4. \quad (2)$$

Качество регрессионной аппроксимации оказалось достаточно высоким, так для первой модели $R^2 = 0.81$, для второй $R^2 = 0.93$, а все коэффициенты уравнений значимы.

Эти модели позволяют определить количество студентов, претендующих на обычную или повышенную стипендию в любом предстоящем семестре, для чего

необходимо лишь подставить в выражения (1) и (2) соответствующие значения переменных $x_1 \dots x_4$. При этом для определения общего объема необходимого стипендиального фонда (СФ) вуза следует выполнить расчеты для каждого курса (потока), а затем сложить результаты по всем курсам, так как переменная x_4 у всех курсов будет принимать разные значения.

Следует отметить, что для каждого вуза, возможно, существует своя специфика, связанная с неоднородностью контингента, а это мо-

жет привести к необходимости построения моделей типа (1) и (2) для отдельных кластеров студенческих групп. Однако эти обстоятельства не меняют сути рассматриваемого подхода, а приведут лишь к тому, что контингент вуза будет представлен набором моделей вида (1) и (2), которые в полном составе следует использовать для оценивания объема необходимого СФ.

Более того, для обеспечения актуальности и высокой точности оценивания построение моделей вида (1) и (2) следовало бы прово-

дить регулярно, в режиме мониторинга уточняя параметры моделей, что не составляет сложности для современных вычислительных средств и с учетом наличия в настоящее время в вузах электронных журналов успеваемости студентов.

На примере рассматриваемой в работе выборки (и для рассмотренного количества студентов) данные о стипендиатах по семестрам всего периода обучения, а также оценки этого же количества по моделям приведены на рис. 1 и 2. Как видно, прогнозные значения очень близки к реальным данным, что и визуально подтверждает высокое качество регрессионных моделей (1) и (2).

2. Модель бюджетирования

Принятие и согласование бюджета – многостадийный процесс. Вуз получает от учредителя контрольные цифры (максимально допустимое значение общей суммы) по бюджету на планируемый год. Вуз формирует объемы отдельных статей бюджета с учетом контрольных цифр. Затем бюджет отправляется на согласование учредителю, который может не согласиться как с размерами отдельных статей, так и с общей суммой бюджета, предложенного вузом. Тогда цикл подготовки бюджета может повториться с новыми контрольными цифрами. Таких итераций может быть несколько.

Бюджет, как план, оценивается по многим критериям и с учетом множества ограничений. Если ограничения обычно носят явный характер (например, существующее количество основных средств и т.п.), то критерии часто весьма разнообразны и далеко не все поддаются формализованному представлению. Часть из них может носить социальный, неизмеримый характер, часть являются случайными по своей природе и т.д. Поэтому лица, принимающие решения (ЛПР), формируют бюджет и назначают контрольные цифры, учитывая множество критериев на основе своего опыта и интуиции. Если попытаться заменить ЛПР алгоритмом при формировании бюджета, то основная сложность будет заключаться в формализации всего

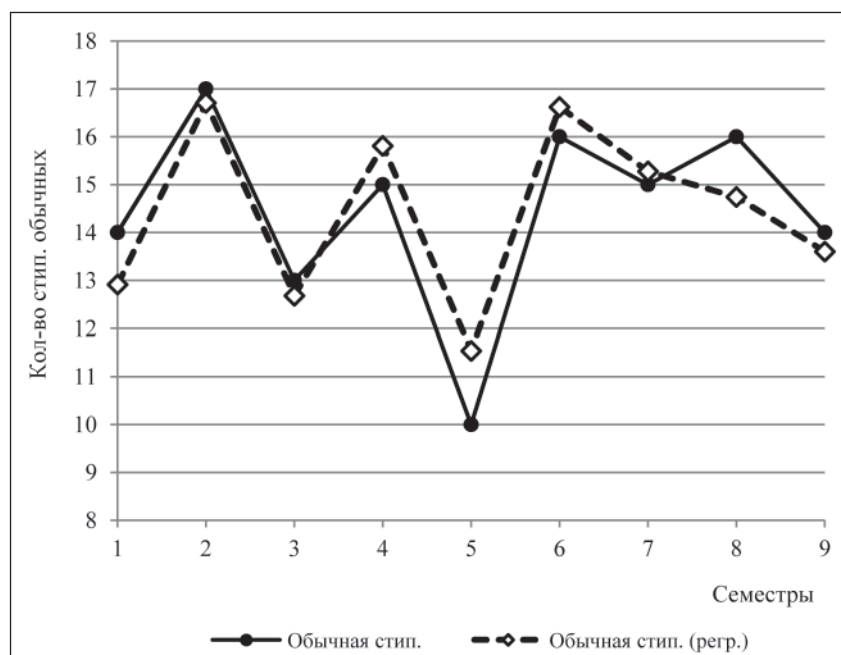


Рис. 1. Обычная стипендия

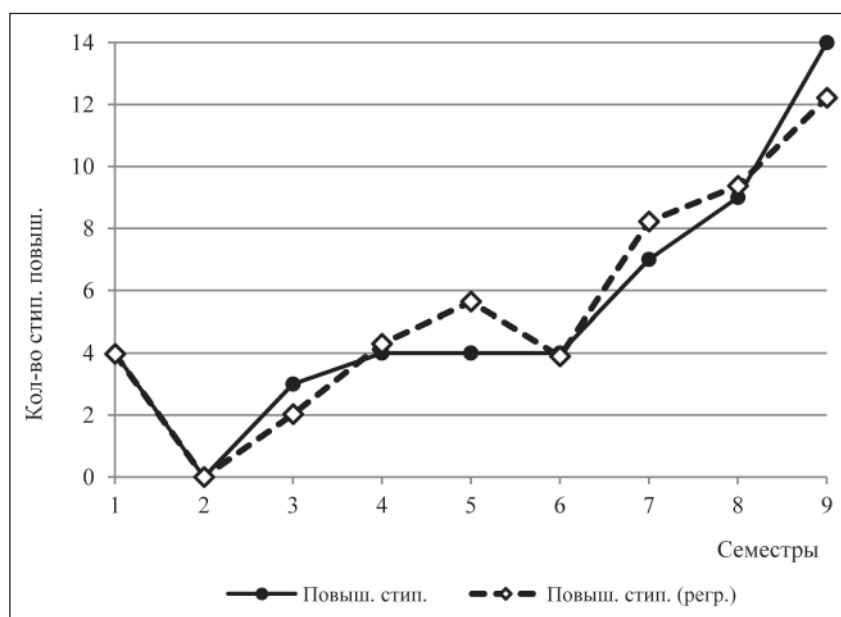


Рис. 2. Повышенная стипендия

набора целевых функций, которые бы адекватно отражали предпочтения ЛПР.

Наиболее плодотворным и эффективным является подход, основанный на решении обратных задач [4] и построении адаптивных моделей. В основе этого подхода лежит использование данных о решениях (планах, бюджетах), принятых ранее ЛПР и признанных удачными (правильными, эффективными, хорошими, оптимальными).

В итерационной схеме формирования бюджета контрольные цифры относятся к ограничениям задачи, а сами бюджеты в каждой из итераций составляются вузом «на полном серьезе» и могут быть признаны оптимальными. То есть это означает, что оптимальным является само распределение общей суммы бюджета между отдельными его статьями, а контрольные цифры, задаваемые учредителем, это одно из ограничений. Таким образом, всякий раз, распределяя общий финансовый лимит между статьями, вуз (а вернее – его руководство) проецирует свои критериальные предпочтения на тот конкретный вариант бюджета, который он принимает.

Тогда задача заключается в том, чтобы по наблюдениям за рядом бюджетных решений построить некую модель, которая могла бы составлять бюджет (при тех или иных заданных контрольных цифрах) так же хорошо, как и менеджмент вуза.

Для демонстрации подхода и увязки модели бюджетирования с приведенными выше моделями успеваемости рассмотрим редуцированную версию бюджета, в которой все его статьи разделим на две части: первая – это стипендиальный фонд, а вторая – все остальные статьи, свернутые в одну.

В качестве исходных статистических данных рассмотрим результаты бюджетного согласования 2009 и 2010 гг. (того же вуза, для которого были проанализированы данные по успеваемости). В 2009 г. согласование было выполнено за три итерации (в марте, апреле, мае), а в 2010 г. – в две итерации (май, июнь). Результаты согласования в эти два года представлены в табл. 1, где отражен общий бюджет каждой итерации в контрольных цифрах, а из всех статей бюджета приведена лишь статья «Стипендии», отражающая планируемый СФ.

Особенность предлагаемого подхода к моделированию бюджетного планирования заключается в использовании модели оптимального потребительского выбора [5]. Процедуру согласования бюджета вуза будем рассматривать как аналог процедуры потребительского выбора (одного из важных элементов теории спроса).

Покажем основные аналогии:

1. В задаче оптимального потребительского выбора (ОПВ) имеется лицо, принимающее решение (ЛПР), – это покупатель, совершающий потребительский выбор. В задаче оптимального распределения бюджета (ОРБ) по статьям расходов в вузе роль ЛПР выполняет ректор, которому плановый отдел готовит варианты решений.

2. В задаче ОПВ должна быть известна функция полезности (ФП), отражающая иерархию предпочтений покупателя, в соответствии с которой он выбирает тот или иной набор товаров. В задаче ОРБ также должна быть некая иерархия ценностей, позволяющая руководству вуза отдавать предпочтения одному или другому варианту распределения бюджета, тем или иным его статьям.

3. В задаче ОПВ покупатель всегда распределяет между товарами некоторый вполне определенный бюджет, определенный его текущей платежеспособностью и/или приоритетами. В задаче ОРБ бюджет также вполне определен контрольными цифрами.

4. В задаче ОПВ покупатель при выборе количества приобретаемого товара того или иного вида руководствуется кроме своего бюджета еще и ценой товара, предлагаемой на данном рынке. В задаче ОРБ, распределяя бюджет по тем или иным статьям расхода (аналоги товаров), ЛПР оценивает (явно или неявно) то количество услуг, которое можно получить, а значит и неявно учитывается некая обобщенная цена этой услуги.

Таким образом, задача ОРБ имеет тот же набор необходимых элементов, что и задача ОПВ, а значит, для ее решения можно воспользоваться теми же методами. Прежде уточним следующие два момента:

- что в задаче ОРБ будем рассматривать в качестве конкретного товара;

- как можно преодолеть свойственную задачам ОПВ априорную критериальную неопределенность (неизвестность параметров функции полезности).

Как отмечалось выше, будем рассматривать лишь две статьи бюджета – стипендиальный фонд (СФ) и остальные фонды (ОФ). Эти два типа фондов аналогичны двум типам товаров в задаче ОПВ. Тогда количеству покупаемого товара будет соответствовать количество студентов, что вполне объяснимо тем, что СФ полностью распределяется между некоторым количеством студентов, ее получающих (их прогнозное количество и определялось с помощью моделей (1) и (2)). А ОФ также могут быть интерпретированы как средства, пропорциональные общему числу студентов, обучающихся в вузе, поскольку вся деятельность вуза ориентирована на обучение студентов. Таким образом, количеством «покупаемого» товара типа СФ будем считать число студентов, получающих стипендию, а количеством «покупаемого» товара типа ОФ – общее количест-

Таблица 1.

Параметры бюджета ВУЗа в 2009–2010 гг.

Год	Итерации	Шаги	Стипендиальный фонд, тыс. руб.	Общий бюджет, тыс. руб.
2009 г.	1	1	28006	227374
	2	2	30100	152146
	3	3	30100	138135
2010 г.	1	4	30018	170767
	2	5	28320	123644

Оценивание коэффициентов относительной важности

Шаг	Данные наблюдений					Оценки на каждом шаге		Оценки, усредненные по шагам	
k	x_1	x_2	p_1	p_2	v	a_1^k	a_2^k	a_1^K	a_2^K
1	864	2153	32.40	92.61	227374	0.12	0.88	0.12	0.88
2	929	2314	32.40	52.75	152146	0.20	0.80	0.16	0.84
3	929	2314	32.40	46.69	138135	0.22	0.78	0.18	0.82
4	926	2308	32.40	60.99	170767	0.18	0.82	0.18	0.82
5	874	2177	32.40	43.79	123644	0.23	0.77	0.19	0.81

во обучающихся студентов. Тогда задача ОРБ будет заключаться в том, чтобы бюджет, заданный контрольными цифрами, оптимально распределить между указанными двумя типами «товаров», максимизируя при этом мультипликативную функцию полезности типа Кобба-Дугласа или Р. Стоуна.

Критериальную неопределенность, свойственную задачам ОПВ, преодолеем, решив обратную задачу ОПВ, т.е. по наблюдениям за пятью этапами распределения бюджета в 2009–2010 гг. (см. табл. 1), получим оценки неизвестных коэффициентов функции полезности, а затем на основании этих оценок может быть решена прямая задача ОРБ для следующих этапов бюджетного планирования (2011, 2012 и др. лет).

Приведем математическую постановку задачи ОПВ.

Функция полезности $u(\bar{x})$ связывает набор (вектор) товаров $\bar{x} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]^T$, где T – символ транспонирования, с интегральной скалярной оценкой u , которая отражает предпочтения потребителя. Величина x_i означает количество товара i -го типа в наборе (векторе $\bar{x}$). Будем рассматривать функцию полезности (ФП) в мультипликативной форме Р. Стоуна [5]:

$$u(\bar{x}) = \prod_{i=1}^n (x_i)^{a_i} \quad (3)$$

где $a_i > 0$, $i = 1, \dots, n$.

Бюджетное ограничение записывается как скалярное произведение:

$$\bar{p}^T \bar{x} = v, \quad (4)$$

где $\bar{p} = [p_1 \ p_2 \ \dots \ p_n]^T$ – вектор цен соответствующих товаров; v – бюджет покупки (т.е. контрольные цифры бюджета вуза).

Тогда критерий задачи ОПВ будет иметь вид:

$$\bar{x}^* = \arg \max_{\bar{x}} \prod_{i=1}^n (x_i)^{a_i} \quad (5)$$

где $\bar{x}^*$ – вектор оптимальных покупок.

Все предпочтения ЛПР в модели (3) сосредоточены в коэффициентах относительной важности a_i , которые интегрально отражают са-

мые разные стороны (финансовые, социальные и др.) предпочтений вариантов планов, явно или неявно учитываемых ЛПР, когда он делает выбор «вручную», т.е. не по модели. Значения этих коэффициентов вычислить априори не представляется возможным в силу их многоаспектности, поэтому мы их оценим, решив обратную задачу по решениям, принятым ЛПР ранее.

Алгоритм решения обратной задачи заключается в следующем. Пусть наблюдается ряд оптимальных покупок $\bar{x}^k$, где $k = 1, \dots, K$.

На каждом шаге известен вектор цен $\bar{p}^k$ и вектор покупок $\bar{x}^k$, а значит, известен и бюджет каждой i -й покупки:

$$v^k = \sum_{i=1}^n p_i^k x_i^k \quad (6)$$

Из выражения для оптимальных цен, полученных решением (5), на каждом k -м шаге наблюдения получим:

$$x_i^k = \frac{v^k a_i^k}{p_i^k} \quad (7)$$

откуда, обозначив сумму, потраченную на i -й товар в k -й покупке как $s_i^k = p_i^k x_i^k$, получим:

$$a_i^k = \frac{1}{v^k} p_i^k x_i^k = \frac{1}{v^k} s_i^k \quad (8)$$

Таким образом, при i -й покупке по наблюдениям пары значений (s_i^k, v^k) можно получить текущую оценку коэффициента относительной важности a_i^k для i -го товара. Для получения адекватных оценок, необходимо усреднить их значения по множеству K шагов наблюдений.

По мере сбора и обработки статистических данных наблюдений, оценки параметров a_i будут все меньше отличаться от фактических значений (сходиться к ним).

Для использования модели ОПВ в бюджетном планировании вуза введем следующие обозначения: x_1 – количество бюджетных студентов вуза (среднее из расчета в год), получающих стипендию; x_2 – общее количество бюджетных студентов вуза (среднее из расчета в год); p_1 – средняя годовая величина стипендии (аналог цены товара x_1); p_2 – средние годовые остальные затраты из расчета на одного студента – по всем остальным статьям бюджета кроме СФ (аналог цены товара x_2); v – полный бюджет планируемого года (контрольные цифры).

Результаты вычисления пошаговых и усредненных по шагам оценок параметров модели a_i по данным табл. 1 приведены в табл. 2.

В расчетах учитывалось то обстоятельство, что по анализируемой выборке данных доля студентов, получающих стипендию, составляет 40.15% от общего количества бюджетных студентов.

Вычисленные оценки параметров функции полезности ($a_1 = 0.19$, $a_2 = 0.81$) могут быть использованы для бюджетного планирования следующими способами.

1. Для предстоящего календарного года с помощью моделей (1) и (2) определить прогнозные значения общего количества стипендиатов x_1 и среднее значение годовой стипендии p_1 , что позволит получить и оценку желательного объема всего бюджета вуза (из формулы (7)), которая и будет эндогенной оценкой бюджета (контрольных цифр):

$$v = \frac{x_1 p_1}{a_1} \quad (9)$$

2. Если экзогенная величина бюджета, доведенная в виде конт-

рольных цифр учредителем вуза, будет существенно отличаться от эндогенной оценки, то контрольная цифра количества стипендиатов может быть получена из (7) и в дальнейшем играть роль ориентира для работы деканатов, кафедр и стипендиальной комиссии (например, для повышения требований, а значит, и качества подготовки специалистов):

$$x_1 = \frac{va_1}{p_1} \quad (10)$$

3. При заданной сумме бюджета из соотношения (10) можно определить и общую сумму СФ:

$$s_1 = x_1 p_1 = va_1 \quad (11)$$

Все три варианта использования предложенного комплекса моделей для бюджетного планирования и бюджетных оценок в вузе сделаны в предположении, что в планируемом периоде не произойдет каких-то существенных изменений во внешней среде вуза (у учредителя, в стране и т.п.), а также в системе

предпочтений руководства вуза. Если такие изменения произойдут, то они должны привести к изменению параметров a_i , которые следует вновь уточнить для обеспечения адекватности моделей.

Выводы

Предложенная система моделей может быть расширена и на другие статьи бюджета, а будучи включенной в состав информационно-управляющей системы вуза, может регулярно обновлять структуру и параметры. Менеджмент вуза может использовать оценки, полученные с помощью моделей, в планово-прогностических целях, а учредитель – в целях внутриведомственного контроля.

Поскольку оценки моделей и некоторые исходные данные имеют случайные составляющие, то помимо точечных оценок (СФ, бюджета и др.) при доработке моделей могут быть построены и интервальные оценки, позволяющие судить о сте-

пени достоверности (доверительной вероятности) выводов.

Предложенный подход показал свою работоспособность и эффективность. Исследование охватило лишь часть студентов, что было обусловлено высокой трудоемкостью сбора и подготовки данных по традиционной документации. В настоящее время наличие электронных журналов успеваемости позволяет использовать для анализа весь контингент студентов и учесть значительно большее количество факторов при построении моделей.

То обстоятельство, что в последнее время большое внимание уделяется системам внутреннего хозяйственного, экономического и финансового контроля в организациях, придает большую значимость вопросам эффективного планирования (в том числе бюджетирования) и управления. И предложенные модели могут этому способствовать.

Литература

1. Данилин В.И. Операционное и финансовое планирование в корпорации. – М.: Наука, 2006. – 334 с.
2. Плещинский А.С. Оптимизация межфирменных взаимодействий и внутрифирменных управленческих решений. – М.: Наука, 2004. – 264 с.
3. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. – М.: Наука, 1977. – 256 с.
4. Вилисов В.Я. Адаптивные модели исследования операций в экономике. – М.: Энит, 2007. – 228 с.
5. Горбунов В.К. Математическая модель потребительского спроса: Теория и прикладной потенциал. – М.: Экономика, 2004. – 174 с.

Структурно-логическая форма представления учебных планов высшего профессионального образования

Предлагается форма представления учебных планов, позволяющая повысить качество планирования учебного процесса в высшей школе. Рассматриваются варианты ее совместной работы с информационной системой Рособрнадзора «Планы ВПО». Дается описание электронных таблиц на основе рассматриваемой структурно-логической формы.

Ключевые слова: ФГОС-3, учебные планы, структурная схема, Планы ВПО.

STUCTURAL AND LOGICAL FORMS OF PRESENTING EDUCATION CURRICULAR OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

A new approach of presenting education curricular is suggested& The new form will enhance quality of planning of educational process in the higher education institutions. Possible variants of employing the suggested form alongside with the information system of Federal Service of Supervision in the Sphere of Education and Science "Plans of HPE". We present a description of electronic tables on the basis of the suggested structural and logical form.

Keywords: Federal National Education Standards – 3, education curriculum, structural scheme, plans of HPE.

Введение

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС-3) значительно расширили возможности вузов по формированию основных образовательных программ (ООП), их направленности и содержанию, позволили лучше учитывать специфику конкретных вузов и потребности регионов. С другой стороны, новые стандарты потребовали внедрения компетентностного подхода, активизации процесса обучения, увеличения роли самостоятельной работы студентов, большей гибкости учебного процесса, возможности формирования индивидуальных образовательных траекторий [1].

Уже первые опыты разработки ООП по ФГОС-3 выявили ряд проблем как методического, так и формального характера, возникших при составлении ООП, и в особенности учебных планов [2, 3]. Учеб-

ный план является основным документом, определяющим все виды и формы работы студента, объём аудиторной и самостоятельной работы, виды контрольных мероприятий. Именно учебный план задаёт последовательность изучения дисциплин (определяя тем самым логику образовательных траекторий), поэтому он должен быть построен с максимальным учётом внутрицикловых и межцикловых связей.

Предложенная Рособрнадзором информационная система «Планы ВПО» помогает учитывать выполнение требуемых ФГОС ВПО соотношений между различными видами работы и равномерность учебной нагрузки студентов, исключая необходимость выполнения каких-либо расчётов в ручном режиме. Однако используемая в этой системе (также как и в системе «Галактика») форма учебного плана и самогенерируемая на её основе структура показывают

только временное (посеместровое) расположение дисциплин и не дают наглядного представления о блоках и циклах дисциплин, что не позволяет оперативно учитывать и контролировать последовательности изучения дисциплин со схожими дидактическими целями.

Предлагаемые в различных работах [4, 5] методы оптимизации учебных планов и модели для их представления из-за своей сложности пригодны скорее для стратегических разработок, нежели для оперативного планирования. В то же время разработчики учебных планов на кафедрах нуждаются в удобной форме учебного плана, позволяющей наглядно представлять как временные, так и логические связи между дисциплинами, блоками и циклами дисциплин. Отвечающая этим требованиям структурно-логическая форма использовалась при разработке учебных планов второго поколения [6], од-



Василий Борисович Дмитриев,

к.т.н., доц.

Эл. почта: dmitrievvb@rambler.ru

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых,
<http://www.vlsu.ru>

Vasily B. Dmitriev,

Candidate of Science (Engineering),

Associate Professor

E-mail: dmitrievvb@rambler.ru

Vladimir State University named after
Alexander G. and Nikolay G. Stoletov
<http://www.vlsu.ru>



Сергей Викторович Шумарин,

к.т.н.

Эл. почта: sergey.shumarin@gmail.com

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых,
<http://www.vlsu.ru>

Sergey V. Shumarin,

Candidate of Science (Engineering)

E-mail: sergey.shumarin@gmail.com

Vladimir State University named after
Alexander G. and Nikolay G. Stoletov
<http://www.vlsu.ru>

нако она не включала возможности автоматизированного расчёта формальных показателей.

При использовании структурно-логической формы для разработки учебных планов по ФГОС-3 из-за увеличения количества показателей, усложнения взаимосвязей между ними, ужесточения контроля объёма самостоятельной работы студентов, введения зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ) и т.п. необходимо учитывать количественные показатели в интерактивном режиме.

Поэтому актуальна разработка электронной таблицы, сочетающей наглядность структурно-логической формы представления учебного плана с возможностями автоматизированных расчётов, такими же, как и в информационной системе «Планы ВПО».

1. Описание структурно-логической формы

В исходном варианте [6] структурно-логическая форма представляет собой таблицу, строки которой соответствуют курсам и семестрам, а столбцы – образовательным циклам; при этом каждый цикл также может включать несколько блоков, объединяющих предметы общей образовательной траектории (рис. 1).

Каждая дисциплина учебного плана занимает одну ячейку таблицы, в которую заносят название дисциплины и основные сведения (объём, виды занятий, формы контроля). Заполняя таблицу, разработчик размещает предметы по курсам и семестрам в требуемой логической последовательности. При этом оперативно выявляются возможные внутрицикловые разрывы и межцикловые противоречия.

2. Дополнение к «Планам ВПО»

Такая форма учебного плана существенно упрощает размещение дисциплин и может быть использована в качестве дополнения к системе «Планы ВПО», что позволит одновременно учитывать логику размещения дисциплин и формальные показатели. Однако трудоёмкость разработки плана остаётся высокой, так как обычно рассматривается несколько вариантов, что требует большого числа рутинных операций переноса информации из структурно-логической схемы в «Планы ВПО» и обратно.

Существенного снижения трудоёмкости разработки планов можно достигнуть, если ввести в структурно-логическую форму интерактивные расчёты. Для этого она должна быть дополнена ячейками для ввода количественной информации, полями вывода результатов расчётов и средствами сопоставления с контрольными цифрами.

Это позволит полностью разработать учебный план в структурно-логической форме, перенося в систему «Планы ВПО» для контроля и печати лишь окончательный вариант.

3. Электронная таблица

В соответствии с изложенным может быть создана электронная таблица, вычисляющая количественные показатели учебных планов. В ней, помимо структуры образовательных циклов, определяемой самой формой, должна быть предусмотрена возможность расчёта параметров учебных планов, заданных ФГОС и другими нормативными документами, и сравнения с допустимыми величинами.

Курс	Семестр	Цикл дисциплин базовой подготовки		Цикл дисциплин гуманитарной подготовки		Циклы дисциплин профессиональной подготовки			
		Блок 1	Блок 2	Блок 1	Блок 2	Схемотехнический блок	Технологический блок	Конструкторский блок	Блок информ. и САПР
1	1	Дисц.1			Дисц.1	Дисц.1			Дисц.1
	2	Дисц.2	Дисц.1	Дисц.1		Дисц.2		Дисц.1	Дисц.2
2	3	Дисц.3	Дисц.2	Дисц.2	Дисц.2	Дисц.3	Дисц.1	Дисц.2	Дисц.3

Рис. 1. Структурно-логическая схема учебного плана

Курс	Семестр	Цикл дисциплин базовой подготовки						Цикл дисциплин гуманитарной подготовки						Циклы дисциплин профессиональной подготовки										Σ					
		Блок 1			Блок 2			Блок 1			Блок 2			Схемотехнический блок	Технологический блок	Конструкторский блок	Блок информ. и САПР												
		ЗЕТ		ЗЕТ	ЗЕТ		ЗЕТ	ЗЕТ		ЗЕТ	ЗЕТ		ЗЕТ				ЗЕТ												
		ЭУ/СРС	МЭ/СРС	ЭУ/СРС	МЭ/СРС	ЭУ/СРС	МЭ/СРС	ЭУ/СРС	МЭ/СРС	ЭУ/СРС	МЭ/СРС	ЭУ/СРС	МЭ/СРС				ЭУ/СРС	МЭ/СРС											
1	1	Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		Дисц.1		15											
		18	54	зач	36	36	36					72	72	36	(ЭКЗ)	36	72	зач		18	54	зач	180	288	72				
		Дисц.2		Дисц.2		Дисц.1		Дисц.2		Дисц.2		Дисц.1		Дисц.2		Дисц.2		27											
	2	4		5		5		4		4		6		3		27													
		36	72	36	(ЭКЗ)	72	72	36	(ЭКЗ)					36	72	36	(ЭКЗ)			72	108	36	(ЭКЗ)	36	72	зач	180	288	108

Рис. 2. Электронная таблица на основе структурно-логической схемы

Шифр	Всего ЗЕТ	Всего ауд.час
Название дисциплины		
ауд.час в нед.	ауд.час в сем.	ЗЕТ в семестр
лекц. в сем.	лаб. в сем.	практ. в сем.
СРС	Виды заданий	зач / 45

а)

Б3.Б.5	4	72
Компоненты ЭС		
4	72	4
36	18	18
36	РГР	36

б)

Рис. 3. Ячейка дисциплины: а) структура ячейки; б) пример заполнения

№ сем.	1	2	3	4	5	6	7	8	Огранич.
ауд.ч. в нед.	24	24	24	24	24	24	24	24	≤ 24
труд.в сем.	53,0	53,5	53,0	54,0	54,0	53,2	53,0	52,0	≤ 54
труд.в сесс.	54,0	51,0	54,0	48,0	54,0	54,0	54,0	54,0	≈ 30
ЗЕТ в сем.	29	31	28	32	28	32	29	31	≈ 30
ЗЕТ в год	60	60	60	60	60	60	60	60	≈ 60

Рис. 4. Сводные данные по трудоёмкости

№ цикл.	% лек.	Соотношение частей	
		вариат/общ	выбор/вариат
Б1	37,5%	50,0%	44,4%
		44,6%	37,9%
Б2	44,6%	53,6%	33,9%
		50,2%	36,8%
Б3	38,0%	53,6%	33,9%
		50,2%	36,8%
Общее	40,0%	50,2%	36,8%

а)

Сем.	Количество						
	экз.	зач.	КП	КР	контр.	реф.	РГР
1	4	5	0	0	3	2	4
2	4	4	0	1	1	3	3
3	4	3	1	0	1	1	4
4	4	4	0	1	1	1	5
5	4	5	1	1	0	2	5
6	4	4	0	0	0	2	6
7	4	3	1	1	0	2	3
8	3	2	0	1	0	0	4

б)

Рис. 5. Сводные данные по процентным соотношениям (а) и формам контроля (б)

Пример такой таблицы приведён на рис. 2.

Строки и столбцы этой таблицы построены так же, как рассмотрено ранее. Ячейка дисциплины разделена на соты, в которых указываются название дисциплины, формы контроля, виды индивидуальных заданий и количественные характеристики:

- количество зачётных единиц трудоёмкости;
- число часов аудиторных занятий и их распределение по видам и неделям;
- часы на подготовку к экзамену (если он предусмотрен);
- число часов самостоятельной работы студента.

Пример содержания ячейки дисциплины и её заполнения приведён на рис. 3.

Часть сот ячейки заполняется вручную (название и шифр дисциплины и виды индивидуальных заданий, а также число ЗЕТ, число часов лекций, лабораторных и практических занятий и число часов на экзамен), остальные рассчитываются автоматически.

Благодаря такой структуре ячейки появляется возможность расчёта в интерактивном режиме контролируемых показателей учебного плана:

- сумма ЗЕТ (по семестрам, годам и всему плану);

- число часов аудиторных занятий в неделю;
- общая трудоёмкость семестров и сессий;
- число ЗЕТ по каждому циклу ФГОС;
- доля занятий в лекционной и интерактивной формах (в процентах);
- соотношение базовых и вариативных частей циклов ФГОС (в процентах по ЗЕТ);
- объём дисциплин по выбору студента (в процентах по ЗЕТ);
- объём практик и их распределение по годам обучения;
- число ЗЕТ и аудиторные часы факультативных дисциплин;
- количество и распределение по дисциплинам и семестрам обязательных форм контроля (курсовые, рефераты, РГР и т.п.);
- количество зачётов и экзаменов в каждом семестре;
- полнота распределения компетенций по дисциплинам.

На рис. 4 и 5 приведены примеры полей вывода некоторых из перечисленных показателей.

При формировании версии учебного плана они сравниваются с численными ограничениями, указанными в стандартах направлений и задаваемыми учебными управлениями вузов.

Применение электронной таблицы позволяет снизить трудоёмкость разработки учебного плана при жёстком и наглядном контроле последовательности изучения дисциплин. Окончательный вид план приобретёт в системе «Планы ВПО».

4. Разработка учебного плана с использованием структурно-логической формы

Основой разработки учебного плана на кафедре является ФГОС, определяющий направление подготовки и реализуемые базовые компетенции. Помимо ФГОС, при разработке плана учитываются требования профильных предприятий по особенностям подготовки обучающихся в конкретных областях деятельности. Дополнительные ограничения связаны с особенностями организации учебного процесса на факультете и в вузе (наличие

Срок обучения	4 года
Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых	
Структура учебного плана подготовки по направлению 211000:	
"КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ"	
Профиль "Проектирование и технология электронных средств"	

Квалификация выпускника
бакалавр

[illegible]

Рис. 6. Пример структурно-логической схемы учебного плана

обязательных дисциплин, создание потоков, продолжительность семестров и др.).

Исходя из этих требований, разрабатывается структура учебного плана и примерный перечень дисциплин по циклам и блокам. Затем по предлагаемой методике формируется учебный план.

На основании общего графика учебного процесса, обычно разрабатываемого учебным управлением вуза или факультета, составляется структурно-логическая форма плана с учётом количества циклов и блоков дисциплин, длительности семестров, сессий, практик, каникул, выпускной квалификационной работы (рис. 2). Дальнейшее заполнение формы ведётся в следующем порядке:

1. Заполнить ячейки, соответствующие дисциплинам, наличие и положение которых в учебном плане задано учебным управлением (например, «Иностранный язык», «Физическая культура», «История», «Математика», «Физика» и др.). Обычно по этим дисциплинам формируются учебные потоки. В соответствующие соты ячеек дисциплин ввести их названия, шифры, число ЗЕТ и часов аудиторных занятий и т.д. с учётом распределения по видам и семестрам.

2. Распределить остальные дисциплины по циклам и блокам, учитывая межцикловые взаимосвязи и минимизируя внутрицикловые и внутриблочные разрывы. Для каждой дисциплины задать примерный объём ЗЕТ.

3. Включить практики и время на подготовку выпускной квалификационной работы в общую структуру в виде отдельных ячеек с указанием числа недель и ЗЕТ.

4. Повторять пункты 2–4 до тех пор, пока не будут обеспечены требуемые последовательности изучения дисциплин и определяемое ФГОС число ЗЕТ (например, для бакалавров очного обучения 60 ЗЕТ в год и 240 ЗЕТ всего). При этом возможно объединение связанных по содержанию дисциплин, «растягивание» дисциплин на несколько ячеек (семестров) с изменением их

объёма, а также корректировка графика учебного процесса.

5. Заполнить для каждой дисциплины соту «число часов аудиторных занятий в неделю»; как правило, оно равно количеству ЗЕТ дисциплины в семестре. При этом общее число часов аудиторных занятий в неделю по всем дисциплинам в течение семестра не должно превышать допустимого.

6. Распределить доступный объём трудоёмкости факультативных дисциплин по семестрам (ЗЕТ и часы аудиторных занятий).

7. Назначить экзамены для наиболее крупных и значимых дисциплин каждого семестра, не превышая допустимого количества экзаменов в сессию. Выделить максимальное число часов на их подготовку, учитывая продолжительность сессий и ограничение трудоёмкости (54 часа в неделю). Для остальных дисциплин назначить зачёты или зачёты с оценкой в соответствии с требованиями ФГОС.

8. Сравнить аудиторную и общую недельную нагрузку в каждом семестре с допустимыми значениями. При необходимости откорректировать числа часов, объёмы ЗЕТ дисциплин, факультативов и практик, их временное расположение, как в п. 4.

9. Уточнить количество часов на подготовку к экзаменам, контролируя трудоёмкость каждой недели семестра и сессии (из расчёта 9 часов на день подготовки).

10. Сравнить общую трудоёмкость дисциплин по циклам с указанной в ФГОС. Проверить объём всех вариативных частей; он должен быть не менее 50% от общего объёма. При необходимости изменить трудоёмкости дисциплин и перейти к п. 4.

11. Проверить и уточнить общую трудоёмкость дисциплин по выбору студента в каждом цикле ФГОС; она должна быть не менее 30% от объёма вариативной части.

12. Указать часы аудиторных занятий каждой дисциплины по видам (лекции, лабораторные и практические работы). Число часов лекций не должно превышать 40%

от общего числа часов аудиторных занятий для бакалавров и 20% для магистров.

13. Задать для каждой дисциплины по каждому виду занятий число часов интерактивной работы, учитывая, что их общая сумма по всему учебному плану не должна быть меньше значения, определяемого ФГОС (20–40% от общего объёма часов аудиторных занятий).

14. Назначить по каждой дисциплине индивидуальные задания: курсовые проекты и работы, рефераты, РГР и т.п., не превышая их допустимого количества.

15. Проверить перечень компетенций каждой дисциплины, контролируя их количество и полноту использования.

16. Перенести разработанный учебный план в информационную систему «Планы ВПО» для окончательного контроля и оформления.

5. Пример структурно-логической формы

В качестве примера использования на рис. 6 приведена структурно-логическая схема учебного плана ВлГУ по направлению 211000 – «Конструирование и технология электронных средств». Некоторые выходные контрольные сведения в примере не показаны.

Заключение

Использование структурно-логической формы при разработке учебных планов позволяет более точно выстраивать образовательные траектории и прослеживать взаимосвязи между дисциплинами, тем самым повышая качество планирования учебного процесса, а также уменьшает затраты времени на их составление. Последнее особенно важно при реализации индивидуальных образовательных траекторий.

Электронные таблицы разработаны авторами в 2012 г. и использовались при переработке учебных планов направления 211000 для всех форм обучения (8 планов), позволив в 5–8 раз сократить затраты времени и улучшить построение образовательных траекторий.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 211000 – «Конструирование и технология электронных средств». Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2009 г.
2. О разработке вузами основных образовательных программ. Инструктивное письмо Департамента государственной политики в образовании Минобрнауки России от 13.05.2010 г. № 03-956.
3. Ковтун Е.Н. Разработка вузовских основных образовательных программ на основе ФГОС: опыт и проблемы // Материалы учебного центра подготовки руководителей, г. Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2010 г.
4. Бабкина О.М., Бабкин Е.А. Об оптимизации учебных планов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2006. – № 2 (7).
5. Жажса Е.Ю., Николаев А.Б., Строганов Д.В., Трещеткина Е.Ю., Приходько Л.В. Формализованная модель учебного плана в задаче оптимизации индивидуальной образовательной траектории // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2012. № 11, ноябрь. Эл. № ФС77 – 48211.
6. Дмитриев В.Б., Руфицкий М.В. Учебный план специальности как объект модульного планирования // Проблемы повышения качества подготовки специалистов: сб. ст. VIII Международной научно-методической конференции. Вып. 6 / Мин. образ. РФ, МГТА. – М., 2002. – С. 70–72.

Синергетические принципы в моделировании педагогических систем

Данная статья посвящена рассмотрению синергетики как основы нового подхода к функционированию современной образовательной системы. Рассматриваются различные точки зрения на синергетику как методологию современных научных исследований. Предложены примеры действия синергетических принципов в гуманитарных науках. Рассматривается синергетика образования, в образовании и для образования.

Ключевые слова: синергетика, современная образовательная система, методология научных исследований, гуманитарные науки.

SYNERGETIC IDEAS IN PEDAGOGICAL SYSTEMS SIMULATION

This article is devoted to consideration of the new approach in modern education system. This approach is connected to synergetics. Different points of view on synergetics as methodology of modern science are considered. Examples of synergetic principles application in humanitarian sciences are proposed. Synergetics in education, for education and of education are considered.

Keywords: synergetics, modern education system, methodology of modern science, humanitarian sciences.

Введение

Синергетика возникла как теория кооперативных явлений в задачах лазерной тематики, затем приобрела общий статус теории, описывающей незамкнутые, нелинейные, неустойчивые, иерархические системы. Современная синергетика – метанаука, которая объединяет теорию хаоса, теорию катастроф, теорию сложных систем, теорию самоорганизации и т.д. Методология синергетики распространяется на область целостной культуры, в том числе на педагогику.

Исследователи в области современной педагогики осознают значимость и важность применения принципов синергетики в образовании. Некоторые аспекты педагогической синергетики представлены в работах В.И. Аршинова, М.В. Богуславского, В.Г. Буданова, А.А. Ворожбитовой, В.А. Игнатовой, Д.Ф. Ильясова, С.П. Капицы, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого, В.В. Маткина и др.

В последнее время в научной литературе появился термин «педагогическая синергетика». Под

педагогической синергетикой понимается только становящаяся на прочную позицию область педагогического знания, мировоззрение которой отражено в теории, принципах и закономерностях самоорганизации педагогических систем.

Педагогическую синергетику рассматривают:

– в качестве синтеза многофакторных взаимодействий во встречах процессах воспитания и самовоспитания, образования и самообразования, обучения и самообучения, материализующихся в личности обучающихся [1, 2];

– как область педагогического знания, которая основывается на законах и закономерностях синергетики – законах и закономерностях самоорганизации и саморазвития педагогических, т.е. образовательно-воспитательных, систем [3];

– как особую концепцию миропонимания, согласно которой мировой педагогический процесс есть открытая макросистема, где свободно перемещаются образовательно-воспитательные теории, направления [2, 4].

Вопрос о внедрении принципов синергетики в педагогическую теорию и практику приобретает все большую актуальность [2, 5], и это осознается многими исследователями, которые разрабатывают отдельные вопросы этой теории. Так, А.А. Ворожбитова [6] рассматривает педагогическую синергетику в качестве синтеза многофакторных взаимодействий во встречах процессах воспитания и самовоспитания, образования и самообразования, обучения и самообучения, материализующихся в личности обучающихся.

В.И. Андреев [3] предлагает называть педагогической синергетикой «область педагогического знания, которая основывается на законах и закономерностях синергетики, т.е. законах и закономерностях самоорганизации и саморазвития педагогических, т.е. образовательно-воспитательных систем». Педагогическая синергетика, считает В.И. Андреев [3], дает возможность по-новому подойти к разработке проблем развития педагогических систем, рассматривая их, прежде



Виктор Михайлович Курейчик,
д.т.н., профессор, заведующий
кафедрой дискретной математики
и методов оптимизации Южного
федерального университета,
Тел.: (8634) 39-32-60, 31-14-87
Эл. почта: kur@tsure.ru

Victor M. Kureychik,
Doctor of Science (Engineering),
Head of Discrete Mathematics and
optimization methods department of the
Southern Federal University
Tel.: (8634)39-32-60, 31-14-87
E-mail: kur@tsure.ru



Вероника Игоревна Писаренко,
д.п.н., профессор кафедры
иностраных языков факультета
естественнонаучного и
гуманитарного образования Южного
федерального университета,
Тел.: (8634)60-35-86
Эл. почта: vero19671993@gmail.com

Veronika I. Pisarenko
Doctor of Education, Professor,
Department of foreign languages, faculty
of science and humanities education of
the Southern Federal University
Тел.: (8634)60-35-86
E-mail: vero19671993@gmail.com

всего, с позиции «открытости», творчества и ориентации на саморазвитие.

В некоторых педагогических источниках [7] синергетика определяется как «наука, исследующая процессы перехода сложных систем из неупорядоченного состояния в упорядоченное и вскрывающая такие связи между элементами этой системы, при которых их суммарное действие в рамках системы превышает по своему эффекту простое сложение эффектов действий каждого из элементов в отдельности».

Распространение синергетических идей в современных условиях стало мощным фактором, обеспечивающим стирание границ между естествознанием и обществоведением и построение универсальной эволюционной картины мира; средством гуманитаризации образования; своеобразным «методологическим инструментом» при исследовании массовой психологии, а также механизмов творчества.

Чтобы применять принципы синергетики к анализу процессов, происходящих в образовательном пространстве, необходимо определить, в какой степени система образования, педагогическая система может рассматриваться как синергетическая. Для этого она должна изучаться с позиции методологии синергетики, как открытая, самоорганизующаяся, нелинейная система.

1. Педагогическая система

Под педагогической системой будем понимать систему, состоящую из четырех структурных компонентов: *иерархия целей обучения и воспитания, информационно-технологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса, педагог, обучаемый*.

онно-технологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса, обучаемый, педагог (рис. 1).

Предлагаемая система в отличие от предлагавшихся ранее (Н.В. Кузьмина и др.) состоит из 4 компонентов. Традиционно разделяемые компоненты – содержание учебной дисциплины и организация учебно-воспитательного процесса – предлагаем в соответствии с интегральным подходом объединить в один компонент – информационно-технологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса [2].

Такая интеграция необходима в связи с тем, что эти компоненты не могут существовать изолированно: технологии обучения не имеют смысла без предметного наполнения, а содержание обучения и воспитания реализуется только в технологиях. Учебная информация имеет смысл только в процессе обучения.

Иерархия целей обучения рассматривается нами как основной компонент, связанный со всеми остальными. Обучаемый как личность участвует в определении целей и содержания образования в той степени, в какой это образование необходимо самой личности, а не только задается обществом извне в виде устанавливаемых стандартов. Целеполагание в педагогической системе должно быть представлено в виде иерархии целей: цели государства, цели системы высшего образования и цели личности; образовательные стандарты должны сочетаться с личностным саморазвивающим началом.

Обучаемый – следующий компонент системы, который рассмат-

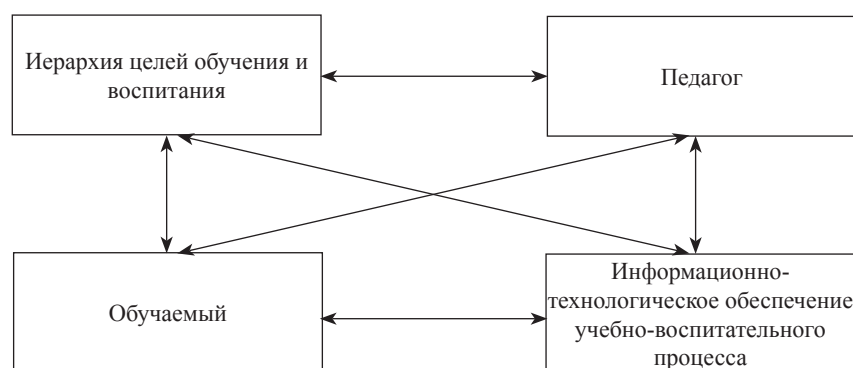


Рис. 1. Педагогическая система

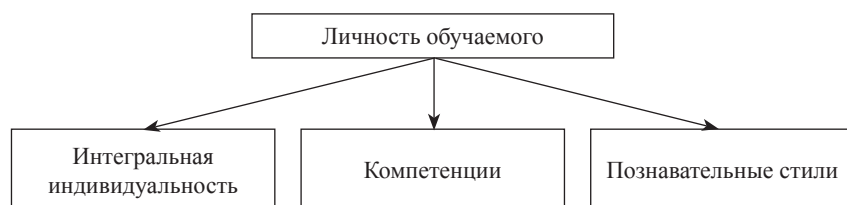


Рис. 2. Личность обучаемого как компонент педагогической системы

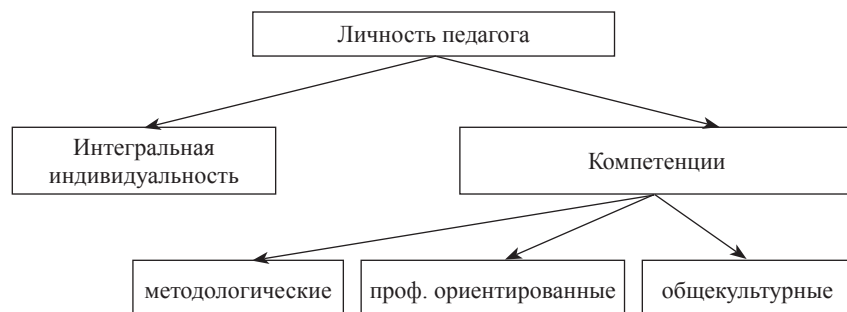


Рис. 3. Модель личности педагога как компонента педагогической системы



Рис. 4. Информационно-технологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса

ривается как субъект учебно-воспитательной деятельности. В рамках личностно-деятельностного подхода обучаемый рассматривается как активный, самостоятельно организующий свою деятельность субъект педагогического взаимодействия. Ему свойственна специфическая направленность познавательной и коммуникативной активности на решение конкретных учебно-воспитательных задач.

Педагог – еще один компонент педагогической системы. Обратим внимание на тот факт, что «модель» личности педагога подобна «модели» личности обучаемого. Разница заключается, во-первых, в уровне сформированности различных компетенций, во-вторых, в том, что у обучаемого мы считаем важным познавательный стиль, имеющий

решающее значение в учебной деятельности. У педагога отдельно выделен **соционический тип**, поскольку эта важнейшая интегральная характеристика имеет значение в учебном процессе, прежде всего, во взаимодействии с обучаемыми, как личностном, так и учебном.

Последний компонент педагогической системы – **информационно-технологическое обеспечение учебного процесса**. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса представляет собой совокупность информационной и технологической составляющих, связанных между собой функционально и структурно, направленную на реализацию целей учебного процесса. Фактически это дидактическая система, состоящая из двух компонен-

тов (рис. 3). Первый компонент – информационный – реализуется в учебном процессе в рамках дидактического комплекса информационного обеспечения учебной дисциплины. Второй компонент – через спроектированную и осуществляемую педагогом технологию обучения. Системное использование обоих компонентов в их взаимосвязи и взаимодействии с учетом технических и человеческих ресурсов позволяет педагогу организовать активное информационное взаимодействие с обучаемыми с целью гарантированного достижения дидактических и воспитательных целей.

Рассмотрим далее, каким образом соотносятся между собой понятия синергетики и педагогики.

Поскольку педагогическая система относится к сложной, многоуровневой, динамичной и информационной системе, проявляется большое количество разнообразных связей, отношений и закономерностей [2, 5, 8, 9]. В целом однозначными (детерминированными) законами подобные системы не описываются.

2. Синергетические принципы в педагогических системах

Приведем примеры действия 7 основных принципов синергетики в педагогических системах: двух принципов Бытия, характеризующих фазу «порядка», стабильного функционирования системы, ее жесткую онтологию, прозрачность и простоту описания, и пяти принципов Становления (В.Г. Буданов) [10], представляющих фазу трансформации, обновления системы, прохождения ею последовательно всех стадий путем гибели старого порядка, хаоса испытаний альтернатив и рождения нового порядка.

Гомеостатичность – поддержание программы функционирования системы в некоторых рамках, позволяющих ей следовать к своей цели, для педагогических систем это, например, использование основных законов развития личности, общества, учет психологических особенностей обучаемых в организации учебно-воспитательного процесса.

Иерархичность – составная природа вышестоящих уровней по отношению к нижестоящим; Космос предыдущей структуры служит Хаосом последующей (В.Г. Буданов) [10]; в языке, например, иерархичность реализуется в наличии слов, фраз, текстов, в мире идей – существование мнений, взглядов, идеологии, парадигмы и т.д.; в педагогике, например, наличие иерархии образовательных уровней, образовательных учреждений, иерархия компетенций в структуре личности и т.д.

Нелинейность – множественность путей развития, в гуманитарном смысле: результат непропорционален усилиям, неадекватен усилиям, игра не стоит свеч; целое не есть сумма его частей, качество суммы не тождественно качеству слагаемых и т.д.; в педагогической системе постоянно меняется содержание образования, и оно не соответствует системе компетенций обучающихся в данный момент, что заставляет педагога постоянно менять траектории обучения; возникает нелинейность, как процесса, так и результата; результат образовательного процесса значительно отличается от замыслов его участников; кроме того, нелинейность педагогического процесса заключается в возможности определять индивидуальную траекторию образования, темп обучения, достигать разного уровня образованности, выбирать тип учебных заведений, учебные дисциплины и преподавателей, формы и методы обучения, индивидуальные средства и методики, творческие задания.

Неустойчивость – долгое время считалась дефектом системы, в точке неустойчивости (бифуркации) система становится открытой для других уровней бытия, для воздействий; постоянно увеличивающееся образовательное информационное пространство выводит педагогическую систему и педагогический процесс из устойчивого равновесия.

Незамкнутость (открытость) – невозможность пренебрежения взаимодействием системы со своим окружением. Применительно к педагогике принцип открытости

является необходимым условием для самоорганизующегося педагогического процесса, когда существующие методологии не отвергают, а дополняют друг друга. Благодаря этому появляется возможность органично использовать самые разнообразные педагогические подходы, методики и технологии преподавания, многокомпонентность и полифоничность познавательных процессов. Педагогическую систему можно считать открытой, поскольку, во-первых, в ней постоянно идет процесс обмена информацией (знаниями) между преподавателем и обучающимся (обратная связь) и целенаправленного добывания информации, появляются новые цели, методы и средства обучения. При рассмотрении процесса формирования личности обучающегося как процесса самоорганизации и саморазвития следует иметь в виду контакты и взаимодействие его с внешней средой (сверстники, родители, преподаватели и т.д.). Например, от преподавателя исходит поток информации и энергии, побуждающий будущего специалиста к самоорганизации и саморазвитию, становлению его индивидуальности. Это взаимодействие с позиции синергетики должно обладать рядом особенностей. Так, обучающийся может выступать неупорядоченной, хаотизированной системой, которая обладает бесконечным числом степеней свободы. При контакте такой системы с внешней средой (в нашем случае – с преподавателем и не только с ним), при поглощении ею информации и энергии от другой системы происходит уменьшение числа степеней свободы. В этом состоит суть самоорганизации. Значит, влияние преподавателя осуществляется в рамках оптимального, разумного ограничения свободы выбора и носит управляющий характер.

Динамическая иерархичность – основной принцип прохождения системой точки бифуркации: наличие стадий рождения, становления и гибели, возникновения нового качества системы.

Наблюдаемость – ограниченность и относительность наших представлений о системе в конеч-

ном эксперименте. Педагогические процессы характеризуются своей неповторимостью. При изучении природных явлений (физика или химия) исследователь может многократно повторять эксперимент, используя одни те же материалы, при этом не ограничиваясь во времени. В педагогике такой подход невозможен. При повторном исследовании он уже имеет дело с другими «материалами», и с течением времени прежние условия никогда не повторяются. Все эти факты являются доказательством того, что педагогические процессы имеют свойства неравновесности (зависимость характеристики процесса от времени и пространства), нелинейности (неоднозначная зависимость педагогических характеристик от других факторов) и открытости (обмен информацией между подсистемами и окружающей средой).

Результаты изучения педагогического процесса получаются в усредненной форме. Выводы, сформулированные на основе средних результатов, всегда имеют обобщенный характер. При анализе этих выводов выясняются порядок, регулярность интересующего педагогического фактора в исследуемом процессе, т.е. устанавливаются закономерности, которые имеют вероятностный характер. Случайно выбранный исследуемый фактор отдельного индивидуума может не согласоваться с общепринятой установленной закономерностью. Таким образом, педагогические закономерности, описывающие поведение большого количества людей, имеют статистический характер. Прежде предметом научного анализа процессов в педагогической системе выступали в основном устойчивые, повторяющиеся педагогические факторы. Теперь педагогическая наука стала включить в сферу своего внимания факторы случайности и непредсказуемости, что дало возможность развития прогностической ее составляющей. С опорой на эти свойства образовательного процесса в педагогике стали развиваться прогностика целей и содержания образования и диагностика его результатов. Налицо все признаки свершивше-

гося мировоззренческого сдвига, который основан на понимании развития общества и образования как сложного процесса, в котором содержится значительный вероятностный элемент. Очевидным становится системообразующий характер идей теории самоорганизации: образование предстает органической частью общества, т.е. мира, развивающегося по единому сценарию.

Есть и другие синергетические явления, которые мы наблюдаем в педагогических системах.

Процесс самоорганизации представляет собой самопроизвольное возникновение, относительно устойчивое существование в открытых неравновесных системах новых структур, процесс или совокупность процессов, происходящих в системе, способствующих поддержанию ее оптимального функционирования, содействующих самодостраиванию, самовосстановлению и самоизменению данного системного образования.

Самоорганизация в педагогической системе предполагает наличие определенного взаимодействия между обучающим и обучающимся, что соответствует требованиям развития педагогической системы и вытекает из объективных предпосылок её самодвижения. Это позволяет понять и механизм развития педагогического процесса.

Хаос в педагогической системе присутствует во всех ее компонентах: наличие огромного информационного поля по различным учебным дисциплинам, в котором обучаемому предстоит ориентироваться и выстраивать определенные логические структуры; существование большого числа педагогических подходов, технологий, методик, методов, способов, приемов организации учебно-воспитательного процесса, в котором предстоит ориентироваться педагогу в соответствии с учебными стандартами и собственным видением учебно-воспитательного процесса; отсутствие единого решения и подхода в проблемных ситуациях; возникновение педагогических ситуаций неопределенности; неорга-

низованные и спонтанные устремления обучаемого и т.д.

Случайность в педагогической системе представляет собой отход от жестких учебных программ, подчеркивание важности импровизации, интуиции, способности изменить весь сценарий занятия из-за, казалось бы, случайной реплики обучаемого или другого «малого» события.

Процесс качественных изменений происходит в зоне *бифуркации* (ветвления), где в точке бифуркации система из множества альтернатив производит выбор своей новой структуры, способной к диссипации, производству энтропии и дальнейшей эволюции. В целом процесс бифуркации и обретения системой новой структуры в специальных изданиях называют «выпадением или выходом» на аттрактор, окончное притягивающее множество или часть фазового пространства, заполненного хаотическими траекториями.

Бифуркация в педагогической системе представляет собой альтернативные развилки веера возможностей в выборе информационно-технологического обеспечения учебного процесса, критический момент неопределенности будущего развития обучаемого, когда он осознает необходимость дальнейшего развития; а также момент осознания необходимости дальнейшего культурного и профессионального развития педагога, возникающий в результате неудовлетворенности своей деятельностью, проблем, возникающих в педагогической практике, и т.д. в процессе дальнейшей работы с литературой и размышлений над изучаемой проблемой может привести педагога в точку *бифуркации* (полифуркации), когда чувствительность системы обостряется до такой степени, что минимальное случайное воздействие может вызвать бурный необратимый процесс, именуемый в синергетике «катастрофой». Срабатывает «эффект бабочки», когда некоторый случайный фактор (мысль, высказанная вскользь автором очередной читаемой работы, излагаемый в какой-то статье эмпирический факт, результат экспери-

ментального исследования, схема, приведенная в книге, или фраза, оброненная коллегой, и др.) приводит к тому, что разнообразные ранее разрозненные представления объединяются в новую, хорошо упорядоченную структуру. В интеллектуальном компоненте системы научно-практических представлений у педагога возникает ощущение непосредственного усмотрения истины, уверенности в правильности найденного решения.

Аттрактор в синергетике понимается как относительно устойчивые возможные состояния, на которые выходят процессы эволюции в открытых нелинейных средах. В педагогической системе, например после прохождения педагогом *точки бифуркации*, дальнейшая работа направлена на то, чтобы придать новой системе научных взглядов педагога приемлемое социокультурное оформление: отточить формулировки, найти дополнительные аргументы, сделать необходимые ссылки, т.е. породить текст, соответствующий аттрактору, выход на который в точке бифуркации произошел под влиянием некоего минимального случайного фактора. Однако попади педагог в точку бифуркации под влияние какого-то другого случайного фактора, развитие его системы научных взглядов могло бы пойти по совершенно иному пути. Аттрактором в педагогической системе могут считаться, например, система компетенций, формирование которой у обучаемого является целью функционирования всей педагогической системы.

3. Модель развития педагогической системы

Проанализировав наличие синергетических явлений в педагогических системах, предложим модель процесса изменения и развития педагогической системы. В качестве основы используем модель «синергетической развертки», предложенную Г.А. Готовой для анализа исследовательской деятельности преподавателя [11–13].

Стадия закрытости. Когда педагогическая система начинает функционировать, она находится

в некотором относительно «закрытом» состоянии, где есть хорошо упорядоченная логически система знаний педагога и обучаемого, имплицитных представлений об изучаемых явлениях, процессах и закономерностях, а также соответствующее эмоциональное состояние спокойной уверенности субъектов учебно-воспитательного процесса в истинности своих взглядов, удовлетворенности от осознания собственной правоты и профессиональной состоятельности. На этой стадии актуальность педагогической проблемы, для решения которой функционирует педагогическая система, необходимость найти ее решение приводят к тому, что педагог и обучаемый попадают в зону действия некоторого «аттрактора», представляющего собой такое изменение, которое делает возможным решение данной педагогической проблемы, например системы компетенций, которую необходимо сформировать у обучаемого. Под влиянием «аттрактора», который представляет собой цель функционирования педагогической системы, запускается сложный процесс, результатом которого должно стать решение педагогической проблемы.

Стадия открытости. Процесс изменения начинается с перехода всех компонентов педагогической системы в «открытое» состояние. Для педагога это «открытие» может осуществляться как в непосредственном общении с коллегами, к примеру на конференциях, научных семинарах, в процессе личных контактов, так и при чтении научной литературы. Это позволяет «открыться» значительному числу разнообразных точек зрения. Для обучаемого эта стадия характеризуется попаданием в информационное образовательное поле, в котором он «открывается как для воздействия информации, так и для общения со всеми участниками учебно-воспитательного процесса. Для целеполагания эта стадия означает открытость для построения иерархии целей обучения. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса открыто для использования.

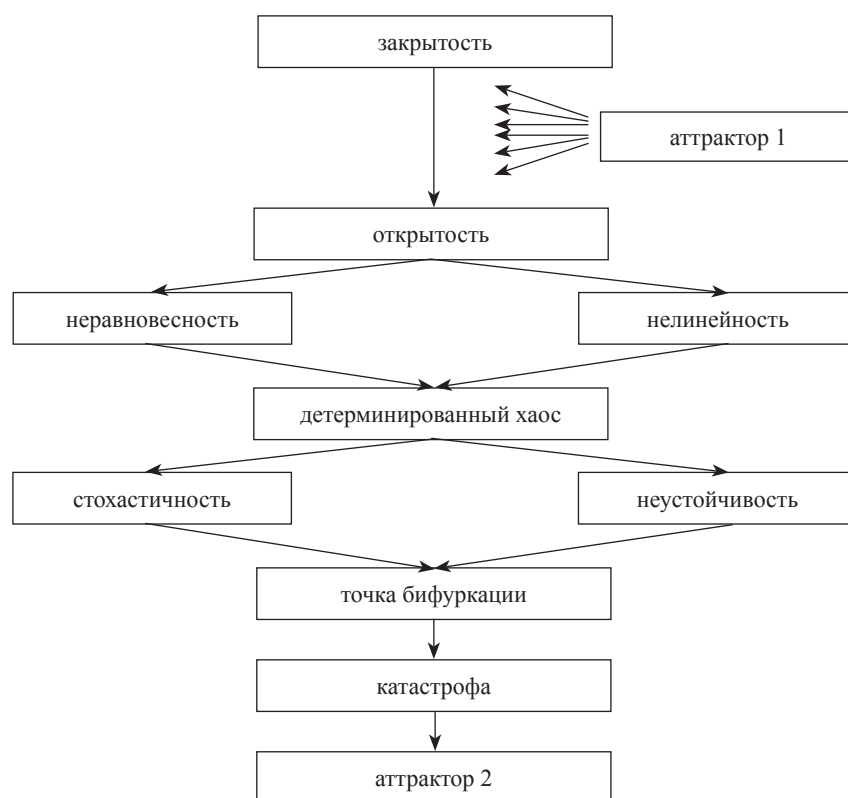


Рис. 5. Модель процесса изменения и развития педагогической системы в «синергетической развертке»

Состояние неравновесности. В результате прохождения стадии «открытости» происходит переход педагогической системы в «неравновесное» состояние. Согласно положениям синергетики пребывание системы в неравновесном состоянии характеризуется нарастающим дисбалансом между «входом» огромного информационного поля и «выходом» (сравнительно малым пока объемом собственных здоровых, полезных, имеющих хоть какой-то смысл мыслей у обучаемого). На данной стадии интеллектуальный компонент обучаемого утрачивает цельность и логическую упорядоченность, становится аморфным, распадается на плохо согласующиеся между собой фрагменты, что сильно отражается на эмоциональной составляющей.

Стадия нелинейности. «Нелинейность в мировоззренческом смысле – это многовариантность путей эволюции, наличие выбора из альтернативных путей и определенного темпа эволюции, а также необратимость эволюционных процессов» [14]. Стадия «открытости» переводит педагогическую систему

не только в «неравновесное», но еще и в «нелинейное» состояние. Это значит, что, благодаря соприкосновению с новыми взглядами и представлениями, все компоненты педагогической системы получают возможности для изменения и развития в разных направлениях: на этой стадии все они потенциально возможны: педагог – в профессиональном плане, обучаемый – в интеллектуальном плане, иерархия целей – в плане корректировки в соответствии со сложившимися условиями, информационно-технологическое обеспечение учебного процесса – в плане появления новых форм, методов обучения, новой информации. С точки зрения интеллектуального компонента возникшая рыхлость, аморфность системы взглядов и компетенций обучаемого оборачивается возможностью последующей интеграции во множество различных структур научных представлений, причем никаких ограничений на то, какая из новых структур будет создана, не налагается. Все будет зависеть от массы случайностей «в нужное время и в нужном месте».

Стадия детерминированного хаоса. Взаимодействие и взаимопроникновение в педагогическую систему состояний «неравновесности» и «нелинейности» приводит к переходу на пятую стадию – «детерминированного хаоса». Это специфическая стадия, на которой, по мере перенапряжения в процессе взаимодействия компонентов педагогической системы начинается лавинообразный процесс рождения новых и новых структур-зародышей педагогических представлений, могущих потенциально стать основой кардинальной трансформации системы. На стадии «детерминированного хаоса» эти структуры-зародыши, возникая, тут же распадаются, освобождая место все новым и новым структурам-зародышам, которые, в свою очередь не получив сколько-нибудь существенной разработки, тоже разрушаются и сменяются иными. Это приводит к значительным эмоциональным и интеллектуальным перегрузкам. При прохождении стадии «детерминированного хаоса» педагог и обучаемый не могут контролировать, какая именно структура-зародыш появится в данный момент (механизмы ее зарождения остаются на уровне неосознаваемых операций).

Стадия стохастичности. Стадия «детерминированного хаоса» подготавливает переход на следующую стадию – «стохастичности». Педагогическая система оказывается переполненной множеством новых, но достаточно разрозненных и не проработанных идей и представлений, обладающих разной вероятностью в отношении их возможного использования для решения педагогической проблемы. На этой стадии интеллектуальный компонент педагога и обучаемого характеризуется множеством разрозненных представлений, не образующих целостной, логически упорядоченной системы.

Стадия неустойчивости. «Детерминированный хаос» подго-

тавливает переход еще на одну стадию – «неустойчивости», где система начинает изменяться по-разному по различным параметрам. Это проявляется, прежде всего, в том, что систематически нарастают количественные характеристики ассимилированной педагогом и обучаемым информации, тогда как степень ее упорядоченности, структурированности систематически снижается.

Стадия катастрофы. Под усиливающимся давлением «аттрактора» в процессе дальнейшей работы системы и размышлений над педагогической проблемой может привести педагога в точку бифуркации (полифуркации), когда чувствительность системы обостряется до такой степени, что минимальное случайное воздействие может вызвать бурный необратимый процесс, именуемый в синергетике «катастрофой».

Аттрактор. Но «катастрофа» – это еще не последняя стадия. На стадии «катастрофы» по-новому структурированная система научных представлений представляется самоочевидной и правильной только самому ее носителю; она в таком виде совершенно не может быть ассимилирована профессиональным сообществом, поскольку не имеет должного дискурсивного оформления в знаковых образованиях культуры. Поэтому имеет место еще одна стадия в развитии педагогической системы – стадия «аттрактора-2». То есть сама педагогическая система становится аттрактором, предлагая определенные пути решения педагогических проблем. В этом случае дальнейшая работа направлена на то, чтобы придать педагогической системе приемлемое социокультурное оформление: отточить формулировки, найти дополнительные аргументы, сделать необходимые ссылки, т.е. породить текст, соответствующий аттрактору, выход на который в точке бифуркации произошел под влиянием некоего минимального случайного

фактора. Однако попади система в точку бифуркации под влияние какого-то другого случайного фактора, развитие могло бы пойти по совершенно иному пути.

Таким образом, педагогическая система проходит стадии «синергетической развертки». Внутри каждой стадии процесса имеет место своя «синергетическая развертка». В этом проявляется такая выявленная в синергетике закономерность в развитии системы, как фрактальность.

Заключение

Эффективность использования идей синергетики и основанных на них «технологий конструируемого хаоса» уже доказана геополитическими процессами конца XX – начала XXI вв. «Синергетические технологии», – пишет С.З. Гончаров, – состоят в следующем: инициирование хаоса в главных системных блоках той или иной системы с целью модифицировать, изменить поведение системы в нужном для «режиссера» направлении. Эффективность разрушения зависит не от силовой мощи воздействия, а от верно выбранных точек воздействия и от синхронности таких воздействий» [4, 14]. «Главной мишенью, – продолжает Гончаров, – всегда является порядок, который надо перестроить с помощью намеренного хаоса» [Там же].

В данной статье рассмотрены возможности применения синергетических принципов в педагогических системах. Использование синергетического подхода в педагогике позволяет рассматривать данную науку с точки зрения общих законов развития природы и общества, вывести на новый уровень методологию педагогики. Новая синергетическая концепция может способствовать глубокому познанию таких сложных, нелинейных, эволюционирующих, открытых систем, как общество, различные его подсистемы, в том числе система образования.

Литература

1. Виненко В.Г. Системно-синергетическое моделирование в непрерывном образовании педагога: дис. ... д-ра пед. наук. – Саратов, 2001. – 322 с.
2. Писаренко В.И. Технологический подход в современной педагогике. «Известия ЮФУ. Технические науки». Раздел «Проблемы образования». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – № 7. – С. 240–247.
3. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1996. – 568 с.
4. Гончаров С.З. О синергетике, редукционизме и эвристике // Образование и наука. Известия УрО РАО. – 2005. – № 2 (32). – С. 114–126.
5. Писаренко В.И. Синергетические идеи в педагогике // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Педагогика и психология». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – № 10. – С. 111–120.
6. Ворожбитова А.А. Синергетический аспект вузовского образования в свете лингвориторического подхода // Вестник высшей школы. – 1999. – № 2. – С. 22–26.
7. Игнатова В.А. Педагогические аспекты синергетики // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26–31.
8. Курейчик В.М., Писаренко В.И. Синергетический подход в инновационном образовании // Открытое образование. – 2007. – № 3. – С. 20–29.
9. Писаренко В.И. Реализация синергетических принципов в педагогических системах // Известия ЮФУ. Технические науки. Раздел «Проблемы образования». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – № 11. – С. 258–263.
10. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. – Изд. 3-е, доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 240 с.
11. Глотова Г.А. Психосинергетика развития и функционирования человека // Психологический вестник Уральского государственного университета. – Екатеринбург, 2003. – Вып. 4. – С. 250–266.
12. Глотова Г.А. Психосинергетика человека // Психологический вестник Уральского государственного университета. – Екатеринбург, 2002. – Вып. 3. – С. 88–100.
13. Глотова Г.А., Фомина Н.Г. Семиотико-синергетический подход к исследованию интуиции // Психологический вестник Уральского государственного университета. – Екатеринбург, 2002. – Вып. 3. – С. 64–88.
14. Гончаров С.З. От финансовых пирамид к «пирамидам» значений // Э.В. Ильенков и позитивизм: материалы семинара, посвященного памяти Э.В. Ильенкова. – М., 2010. – С. 56–68.
15. Бочкарев А.И. Проецирование синергетической среды в образовании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2000. – 52 с.
16. Князева Е.Н. Синергетический вызов культуре / Московский международный синергетический форум. – Режим доступа: <http://www.ph.ras.ru/~mfs>
17. Князева Е.Н. Синергетика: начала нелинейного мышления / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Общественные науки и современность. – 1993. – № 2. – С. 38–47.
18. Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 176 с.
19. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: пер. с англ. / под общ. ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича и Ю.В. Сачкова / И. Пригожин, И. Оенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
20. Таланчук Н.М. Системно-синергетическая философия как методология современной педагогики // Магистр. – 1997. – СВ. – С. 32–41.
21. Шаронин Ю.В. Синергетика в управлении учреждениями образования // Высшее образование. – 1999. – № 4. – С. 14–18.
22. Князева Е., Туробов А. Единая наука о единой природе // Новый мир. – 2000. – № 3.

Моделирование процесса создания открытых электронных образовательных ресурсов

Статья посвящена вопросам моделирования процесса создания открытых образовательных ресурсов (ООР). Технология обработки контента, представленная в данной статье, содержит решения для создания качественных конкурентоспособных электронных учебных курсов, размещенных в открытой информационной среде. Подробно рассматриваются инструменты виртуальной среды для создания ООР. Приводится алгоритм процесса принятия решения об обработке контента на основе нейро-нечеткой системы.

Ключевые слова: открытые образовательные ресурсы, массовые открытые электронные курсы, качество электронного образовательного контента, виртуальная информационная среда.

MODELING OF ELECTRONIC OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

The article is devoted to modeling the process of creating open educational resources (OER). The technology of processing of the content presented in this paper provides solutions for the creation of competitive high-quality e-learning courses, placed in an open information environment. The tools are analyzed in detail to create a virtual environment OER. The algorithm of the decision making process on the processing of content-based neuro-fuzzy.

Keywords: open educational resources, massive open online courses, the quality of e-learning content, virtual information environment.

Введение

11 октября 2012 г. на заседании Правительства Российской Федерации была принята Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы. Программа направлена на реализацию мероприятий государственной политики по обеспечению функционирования и развития всех уровней сферы образования, в том числе по обеспечению доступности качественного образования, по развитию системы оценки качества образования, по стимулированию реализации федеральной государственной образовательной политики в сфере образования в субъектах Российской Федерации. Среди приоритетных задач, обеспечивающих достижение стратегических целей государственной политики в области образования, выделены следующие:

- повышение доступности качественного образования, соответс-

твующего требованиям инновационной модели развития экономики и отвечающего потребностям общества;

- повышение качества, привлекательности и конкурентоспособности системы образования в мировом и региональном образовательном пространстве;

- обеспечение эффективного участия национальной системы образования в глобальном процессе развития образования;

- привлечение в страну квалифицированных кадров в соответствии с потребностями экономики и рынка труда.

Важную роль в осуществлении поставленных задач играют открытые образовательные ресурсы (ООР). Их появление в России еще недавно расценивалось как новое явление, и учреждения образования были мотивированы на использование ООР в образовательном процессе и создание собственных

учебных курсов, отвечающих стандартам разработки ООР. Таким образом, было инициировано движение по внедрению в практику образовательного процесса ООР в качестве инновационной формы его развития. Результатом такого процесса стало не только использование в электронных учебных курсах зарубежных открытых образовательных ресурсов, но и создание отечественных ООР. Однако сегодня уже недостаточно рассматривать ООР только в качестве некоего желательного инструмента, используемого в образовательном процессе и демонстрирующего способность его участников применять инновационные формы его развития. Сегодня важно осознавать, что наш опыт разработки и использования ООР существенно уступает достижениям ведущих мировых университетов, и результат этого отставания гораздо серьезнее, чем нам представляется на первый взгляд, и



Нина Викторовна Комлева,
к.э.н., доцент, профессор кафедры
математического обеспечения
информационных систем и
инноватики МЭСИ
Тел.: (495) 442-80-98
Эл. почта: nkomleva@mesi.ru
Московский государственный
университет экономики,
статистики и информатики
www.mesi.ru

Nina V. Komleva,
PhD in Economics, Associate Professor,
Professor, Department of Information
Systems Software and Innovation, MESI
Tel.: (495) 442-80-98
E-mail: nkomleva@mesi.ru
Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics
www.mesi.ru

имеет не только организационные, но и важные для нашей страны экономические последствия.

1. MOOCs – массовые открытые электронные курсы

С конца 2011 г. стремительно развивается направление, получившее название массовых открытых электронных курсов. Речь идет о курсах, которые отвечают философии глобальной сети и с помощью интернета поставляются одновременно тысячам потенциальным студентам. Издание «The New York Times» назвало 2012 год годом MOOCs, а Клей Шёрки (Clay Shirky) называет их важнейшим изменением в сфере высшего образования [1]. В настоящий момент, согласно классификации [2], различают три основных подхода к построению MOOCs: cMOOC, task-based MOOC, xMOOC.

cMOOC использует коннективистский подход, цель обучения определяется самим учащимся, преподаватели выполняют лишь роль коллеги, помогая ориентироваться в выборе информации, ориентированы в основном на изучение гуманитарных дисциплин, для курса характерна открытость обучения, диалога и т.п. [3]. Успех студента в cMOOC обеспечивает его умение ориентироваться в сети, сформированные персональная учебная среда и персональная учебная сеть, личные цели. Развитие личности и личное обучение занимает центральное место в cMOOC. В качестве примеров таких курсов можно отметить курсы «Personal Learning Environments Networks and Knowledge» (<http://connect.downes.ca/index.html>), «MobiMOOC» (<https://mobimooc.wikispaces.com>), «Change MOOC» (<http://change.mooc.ca>).

Task-based MOOCs (курсы, основанные на задачах). В таких курсах предполагается, что учащийся выполнит определенные задания. Причем он может выполнять их различными способами, и они могут иметь разные внешние выражения (статья, видео, аудио). Возможно совместное решение определенных задач, создание проектов и т.д. Одним из примеров таких курсов является проект ds106 «Цифровой рассказ историй» (<http://ds106.us>).

xMOOC использует когнитивно-бихевиористский подход, цель обучения определяется преподавателем, они основаны на институциональной модели учебного процесса и ориентированы в основном на изучение технических дисциплин, где можно автоматизировать проверку выполненных заданий, наблюдателей в курсе практически нет, преподаватели выполняют преимущественно контролирующую роли, курсы открыты для всех. Такие курсы предлагают проекты «Coursera» (<https://www.coursera.org>), «Udacity» (<http://www.udacity.com>), «EDx» (<https://www.edx.org>).

Кроме того, развивается направление педагогики в контексте P2P University (P2PU), которое заключается в совместном производстве некоторого коллективного контекста (J. Corneli & C. Danoff) – совместного продукта, образующегося в рамках дискуссии, возникающей на базе обсуждения общих для всех участников учебных задач. В плане идеологии к формату P2P-курсов ближе всего задачно-ориентированные MOOC, однако в них сообщество не всегда играет ту решающую роль, которая характерна для P2P-курсов. В курсах P2PU происходит взаимное обучение посредством декларирования и документирования тех задач, которые участники решают сами и помогают решить другим. В задачно-ориентированных MOOC можно решать задачи, двигаясь «своим путем» и находясь при этом на «периферии» сообщества [4].

В сравнении с cMOOC следует отметить, что в P2P-курсах коллективный контекст один на всех, и все им совместно обладают. В cMOOC, напротив, нет общего для всех социального объекта. Зато есть множество более мелких социальных объектов, опосредующих частные взаимодействия в разрозненной сети участников, некоторые из которых могут практически не относиться к курсу [4]. Тем не менее те массовые курсы, которые мы можем наблюдать уже сейчас, используют достаточно простую педагогическую модель онлайн-обучения. В основном это лекции, чаще видео, плюс тесты, плюс книги. Авторы все же стараются делать свои лекции броскими и разделять их на небольшие порции, подкреп-

ляя онлайн-тестами. В некоторых случаях требуется работа в группах, хотя в целом такие не масштабируемые сервисы не поддерживаются провайдером MOOCs.

Специально для TheRunet основатель агентства Pruffi составила подборку из 12 интересных и полезных западных образовательных ресурсов. В подборку вошли разные проекты, с помощью которых можно получить качественную и разноплановую учебную подготовку [5]. Новые инициативы ведущих университетов свидетельствуют об их готовности не только размещать в открытом доступе образовательные материалы, но и бесплатно проводить полноценное онлайн-обучение интернет-слушателей, обеспечивать им методическую поддержку и подтверждать их обучение сертификатами.

Однако за первой волной предложения массовых и открытых онлайн-курсов неизбежно последует этап их конкуренции в плане качества предоставляемого учебного материала, сервисов, возможности получения сертификата. Так, Дональд Тейлор пишет: «Уже через несколько лет вас, возможно, начнут просить обосновать преимущество вашего курса обучения по сравнению с тем, который предлагается Гарвардом, тем, что создан в местном колледже Хайдарабада, и еще одним курсом от сингапурской компании, которая занимается онлайн-обучением» [1].

Такая конкуренция вузов за обучаемых неизбежно будет способствовать не только внедрению новых инструментов и методик открытого электронного обучения, но и стремлению к интеграции усилий различных университетов в создании качественного учебного контента, отвечающего потребностям не только академического, но и корпоративного обучения. Как и в случае электронного обучения, когда ряд университетов объединялись с целью создания общего репозитория электронных материалов – проект Мультикампус [6], так и в случае с открытыми образовательными ресурсами необходимо объединение усилий различных разработчиков и экспертов для создания качественного электронного образовательного контента.

2. Модель представления открытых электронных образовательных ресурсов (ОЭОР)

Современные образовательные среды характеризуются высоким уровнем адаптивности и взаимодействия с обучаемым. Это реализуется посредством пересмотра концепции построения учебных материалов и процессов. Быстро развивающиеся информационные технологии требуют инновационных подходов к управлению обучением.

Очевидно, что необходимо предоставить обучаемым инструмент обучения, который им был бы интересен, а не просто оцифрованный материал. Необходимо в полной мере использовать современные технологии создания и доставки знаний обучаемым, предоставить различные способы, полноту и даже темп подачи учебного материала [7]. Таким образом, можно сделать вывод о том, что практические шаги по разработке открытых образовательных ресурсов являются актуальными на фоне глобальных стратегических и политических проблем информатизации образования и перехода к экономике, основанной на знаниях [8].

Потребность в постоянной актуализации контента, а также высокий приоритет проблемы создания конкурентоспособных учебных курсов подчеркивает актуальность и необходимость внедрения виртуальной информационной среды для обеспечения возможности получения актуальной и качественной информации, генерации новых знаний и использования результатов интеллектуальной деятельности в учебном процессе и научных исследованиях. Такая технология предусматривает применение инструментов коллективной работы по созданию электронных образовательных ресурсов для обеспечения качественного обсуждения и оценивания материалов, формирующихся в виртуальной среде, использование опыта сторонних экспертов в данной области.

Инструментальные средства, предоставляемые в открытом доступе, и информационно-коммуникационные технологии позволяют создавать электронные образова-

тельные ресурсы как в виде готовых электронных учебных курсов, так и офлайн-учебников, отвечающих потребностям современных студентов [9].

Открытые электронные образовательные ресурсы разрабатываются на базе современных программных платформ. В настоящее время, на наш взгляд, можно обозначить *две основные перспективные модели создания ООР*.

1. В качестве виртуальной информационной среды для создания открытых электронных образовательных ресурсов может выступать веб-портал профессионального сообщества, где в результате коллективного обсуждения и отбора материалов формируется электронный учебный курс, который затем в процессе его использования может развиваться и дополняться всеми участниками образовательного процесса [10, 11]. Такая технология предполагает совместную работу преподавателей, экспертов, выпускников вузов и др. заинтересованных участников образовательного процесса, как в собственно создании электронного образовательного ресурса, так и в его последующем обновлении.

2. Развивающиеся сейчас технологии Apple предоставляют в распоряжение пользователя широкие возможности по созданию активного учебного контента. Технология предусматривает создание офлайн-учебника на основе популярного приложения iBooks Author. Несмотря на актуальность тематики, на данный момент существует лишь один хорошо развитый проект Bookry.com, использующий приложение iBooks Author. Путем простого перетаскивания объектов мышью можно добавить в учебник текст и изображения. Использование виджетов Multi-Touch позволяет включить интерактивную фотогалерею, фильмы, презентации Keynote, трёхмерные объекты и многое другое. Учебник доступен на iPad в любое время, его можно сохранить в iBookstore, разместить на сервере iTunes U или поделиться с любым пользователем iPad. В данном случае сам созданный автором учебник выступает в качестве виртуальной среды, предоставляющей богатый набор инструментов для его последующей актуализации.

3. Инструменты виртуальной среды для создания открытых электронных образовательных ресурсов

Для обеспечения технологизации процесса работы по созданию открытых электронных образовательных ресурсов необходимо наличие следующих инструментов, предоставляемых виртуальной средой:

1) инструменты обсуждения и оценивания материалов пользователями виртуальной среды для оперативного управления процессом создания ОЭОР на всех этапах;

2) инструменты для анализа, визуализации и обработки информации;

3) интегрированная система рейтингового оценивания материалов, играющая роль одного из встроенных инструментов для анализа и обработки данных;

4) инструментарий принятия решения о дальнейшем использовании материала для учебной и научной деятельности. Достижение цели пользователя состоит в выстраивании индивидуальной траектории, обеспечивающей формирование требуемых компетенций. Вывод решения основывается на интегрированной оценке материала;

5) централизованное хранилище материалов (репозиторий) с разграничением прав доступа для пользователей.

При этом требуется соблюдение информационной безопасности (ИБ) по основным пунктам:

6) управление идентификацией и доступом к системе;

7) администрирование прав доступа к материалам виртуальной среды;

8) защита и шифрование баз данных (БД).

Таким образом, задача заключается в обеспечении пользователей удобным инструментарием для интеграции информационных ресурсов (веб-сервисов, ссылок, материалов), упрощения работы с данными и анализа информации. Это предполагает автоматизацию подготовки данных (создание динамических таблиц, конвертация между различными форматами), возможность визуализации больших объемов информации (диаграммы, графики, схемы, геокодирование).

Структурная схема информационно-аналитической системы (ИАС) может включать в себя следующие компоненты, представленные на рис. 1.

Как видно из рис. 1, между хранилищем данных и веб-порталом осуществляется обмен данными. Материалы, размещаемые пользователями в виртуальной среде, могут быть оценены как самими пользователями, так и модераторами. Помимо этого, у каждого материала есть свое значение параметров популярности и актуальности. Высоко оцененные материалы проходят обработку сервисами обработки данных и отсылаются в хранилище данных.

Во время работы с открытым образовательным ресурсом пользователи имеют возможность размещать контент на портале. Осуществляется цикл циркуляции данных: обладающие ценностью материалы попадают в хранилище данных, откуда становятся доступны для использования в дальнейшей деятельности пользователей ИАС.

Таким образом, через веб-портал пользователи получают доступ к готовым ОЭОР, функционалу аналитической обработки информации и данным, агрегируемым в хранилище материалов. При помощи инструментов рейтингового оценивания между порталом и хранилищем осуществляется обмен данными, обладающими наибольшей ценностью.

4. Математическое моделирование процесса принятия решения об обработке контента в виртуальной информационной среде

Каждому материалу, хранящемуся в виртуальной среде, сопоставлен набор метаданных, среди которых: автор, категория, множество ключевых слов, описывающих его содержание, а также логи изменения (даты создания и обновления), количество просмотров (общее со времени размещения и отдельно по каждой неделе), комментарии пользователей, оценка модератора. Метаданные являются структурированными характеристиками выкладываемых на портале материалов для целей их идентификации и поиска.

После размещения материала модератор может принять решение, насколько изложенная в материале информация корректна, актуальна и полезна для пользователей среды, в какой степени она отвечает заданным нормам.

Пользователи портала работают с материалами, выложенными в открытой части портала, комментируют, сравнивают, обсуждают на форуме. При этом требуется определение степени популярности и качества контента для принятия решения о его дальнейшей обработке. Это связано с необходимостью реализации следующих функций:

1) сбор и перенесение в хранилище портала контента, обладающего высокими показателями качества;



Рис. 1. Структурная схема информационно-аналитической системы

2) быстрый и результативный поиск необходимого контента, предполагающий ранжирование материалов, размещение в популярных рубриках;

3) отсев и удаление контента, не востребованного в дальнейшей работе над проектом, что особенно актуально при больших объемах материалов;

4) накопление статистики с целью выявления наиболее востребованной информации, модификации состава и структуры информации на портале.

Реализация вышеперечисленных функций невозможна без определения критериев оценивания материала. Особенностью информационного контента является сложность количественного оценивания его характеристик, так как универсального определения показателей качества контента не существует.

Это связано, во-первых, с индивидуальными особенностями каждой информационной среды и разнородностью материалов, которые в ней накапливаются, и, во-вторых, с отсутствием достоверных количественно измеримых характеристик контента и показателей, через которые эти характеристики выражаются.

Но материалы необходимо оценивать, и на основании выдвинутой оценки осуществлять их дальнейшую обработку, будь то удаление, перенесение в закрытую часть или размещение в популярной рубрике. Очевидно, что результирующее решение строится на основании многих критериев: оценки модераторов, оценки пользователей, популярности материала, авторитетности автора материала.

При этом многие критерии зависят от нескольких характеристик. Например, популярность материала складывается из обсуждаемости и просматриваемости (которая, в свою очередь, рассчитывается исходя из общего количества просмотров и количества просмотров за последнюю неделю). А авторитет автора (рейтинг) основывается на его активности и оценках выкладываемых им материалов.

Для достижения максимальной объективности оценки пользователей следует предоставить им интуитивно понятную шкалу, не вызывающую разночтений.



Рис. 2. Интегрированная оценка контента

При оценивании материалов большинству пользователей привычно руководствоваться пятибалльной шкалой. Это классическая шкала, и большинство людей сходится в трактовке каждого ее значения, чего не наблюдается при шкалировании с большим диапазоном. Оценка «3» из 5 разночтений не вызывает, в отличие от «5» из 10 или «-2» из диапазона $[-5, 5]$. При использовании шкал с отрицательными значениями пользователям не всегда легко перевести качественную оценку недостатков материала в количественный эквивалент с отрицательным знаком. Шкала $[1, 5]$ достаточно точная и вместе с тем емкая, чтобы давать максимально объективные результаты индивидуальной оценки.

Разумеется, принятие решения об обработке контента не может строиться исходя исключительно из пользовательских оценок: следует принимать во внимание такие факторы, как актуальность материала, его популярность, рейтинг автора и мнение модератора. Поэтому оценки пользователей следует агрегировать в отдельный параметр – пользовательский рейтинг контента. Пользовательский рейтинг рассчитывается на основании голосов пользователей (с учетом пользовательского рейтинга) и модераторов (чей рейтинг фиксирован и равен максимальному значению) с учетом порога голосов для включения и исключения из рейтинга.

Таким образом, обработка контента проводится на основании многих показателей. На рис. 2 приведена иерархия этих характеристик, на верхних уровнях которой находятся показатели, зависящие от значений показателей нижних уровней.

Как видно из рис. 2, интегрированная оценка контента является суммарным рейтингом, зависящим от значений многих характеристик.

На основании значения интегрированной оценки контента принимается решение о переносе материала в закрытый раздел портала. Модуль принятия решения оперирует трудно формализуемыми понятиями («рейтинг ниже среднего», «очень высокая популярность»), которые должны быть определенным образом пересчитаны и масштабированы. Это следует из необходимости избегания большого разброса значений, принимаемых параметрами, чтобы каждый параметр влиял на принятие решения в зависимости от своей важности, а не порядка величины. Если материал рекомендован модератором, модуль принимает решение о его обработке вне зависимости от других параметров.

Основные этапы процесса обработки контента представлены на рис. 3.

Опираясь на аппарат нечеткой логики [12], можно оптимальным образом реализовать систему принятия решений об обработке контента в условиях неполной и нечеткой информации.

Алгоритм обработки контента в информационной среде можно условно разбить на этапы:

1. Формирование значений характеристик материала, выложенного в открытой части информационной среды (общее количество просмотров, количество просмотров за неделю, оценка пользователей, рекомендации модераторов, результаты голосования на форуме).

2. При условии достижения значений характеристик заданного уровня (порог голосов, количество

просмотров, получение рекомендации модератора) рассчитывается рейтинг данного материала по формуле, учитывающей рейтинг оценивавших его пользователей, голоса модераторов и порог голосов, необходимых для рейтингового оценивания.

3. На основании рейтинга, рекомендаций модератора и ряда других характеристик материал переносится в закрытую часть информационной среды. Решение о размещении материала в закрытой части принимается при помощи алгоритма нечеткого вывода.

4. Выстраивание индивидуальной траектории для достижения цели посредством корреляционного анализа материалов, размещенных в закрытой части среды, в том числе с использованием мета-информации, соответствующей каждому материалу.

После размещения материала в закрытой секции портала он может быть в дальнейшем использован в учебных пособиях и докладах для научных мероприятий, для включения в НИР и различные проекты. Так как каждому материалу соотнесена метаинформация, перед пользователями открывается возможность сравнения, выборки и

построения индивидуальной траектории достижения цели для формирования требуемых компетенций.

Заключение

В настоящий момент тенденция к увеличению числа обучаемых с помощью MOOCs неуклонно растет. Это реальный шаг к тому, чтобы образование мирового уровня стало доступным для огромного числа людей благодаря массовой доступности бесплатного электронного учебного контента. Все больший интерес к таким курсам проявляют не только академические, но и корпоративные организации для обучения своих сотрудников.

Наиболее распространенные на сегодняшний день модели создания открытых электронных образовательных ресурсов (сMOOC и xMOOC) в большей части выражают стремление их создателей реализовать именно принципы массовости, открытости и доступности материалов и характеризуются различными подходами к обучению.

Курсы, построенные по модели сMOOC, предполагают его широкое обсуждение, которое в основном происходит за пределами основного сайта, где расположен сам курс (в личных блогах, социальных

сетях и т.д.), и которое продолжает распространяться и после завершения курса. Такие курсы характеризуются хаотичностью их обсуждения, зависящей только от желания самих пользователей, и практически никак не направляются организаторами курса. Цели обучения и оценка знаний формируются самими учащимися.

xMOOC-курсы отличаются наличием программы и установленным регламентом его изучения, включают контроль приобретаемых знаний и инструменты общения. Такие курсы характеризуются большой академичностью, поскольку являются по сути перенесением существующих практик создания учебных курсов в электронную среду и им присущи в основном те же проблемы, с которыми сталкивались пользователи систем дистанционного обучения.

Вместе с тем развитие работ в этом направлении требует уделять больше внимания качеству предоставляемых учебных материалов, которое можно достичь только путем все большего вовлечения экспертов в процесс создания учебных материалов, предоставлением удобных сервисов для пользователей в процессе прохождения курса.

Предлагаемая модель создания открытых электронных образовательных ресурсов основана на повышении качества предоставляемого контента путем комплексной реализации следующих задач: оценивание материалов, выкладываемых на информационном портале, расчет интегрированной оценки для принятия решения о перенесении материалов в закрытую часть портала и построение индивидуальной траектории пользователей, осуществляющих поисковые запросы в хранилище данных.

Модератор может оценить, насколько изложенная в материале информация корректна, актуальна и полезна для пользователей среды, в какой степени она отвечает заданным нормам. Пользователи среды формируют свою оценку материала путем голосования по 5-балльной шкале.

Эти оценки при помощи веб-сервиса агрегируются с учетом рейтинга проголосовавших пользователей в единую пользовательскую оценку контента R_c . На

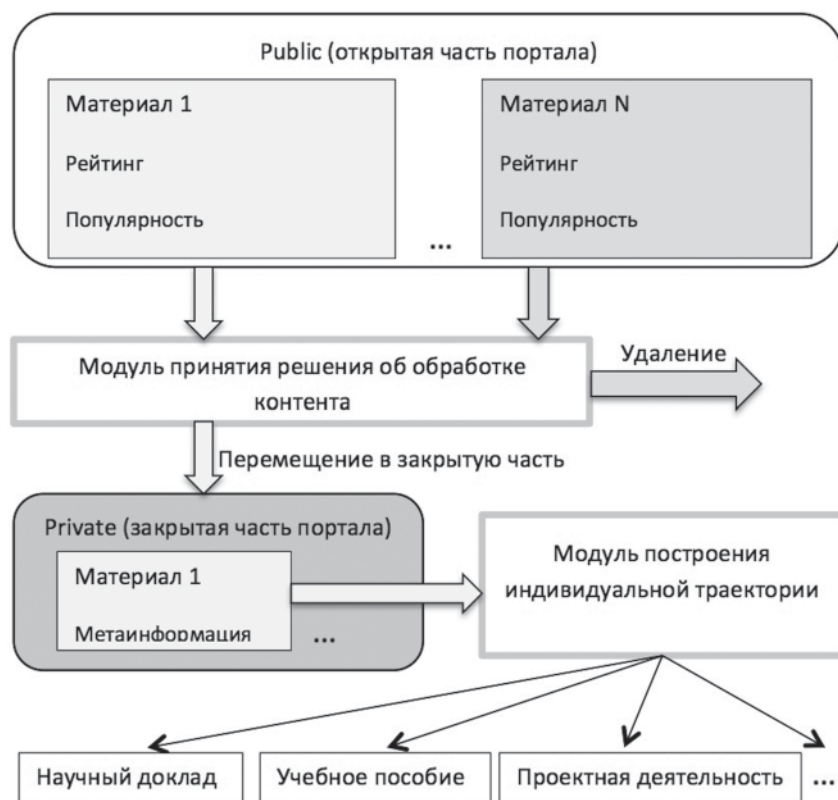


Рис. 3. Основные этапы обработки контента

основании оценки модератора, пользовательской оценки, популярности, актуальности и рейтинга автора формируется интегрированная рейтинговая оценка R , используемая для принятия решения о перенесении материала в хранилище данных. Это решение основывается на выводе нечеткой нейросети TSK, обучившейся по гибриднему алгоритму на тестовой выборке входных параметров. Гибридная нейронная сеть TSK не только использует априорную информацию, но может приобретать новые знания и для пользователя является логически прозрачной.

Кроме того, многокритериальный расчет интегрированной рейтинговой оценки R необходим для оптимизации работы портала. Наличие данного рейтинга упрощает реализацию многих функций, в том числе: определение и удаление не востребованного контента, перенесение в хранилище контента, обладающего необходимыми характеристиками, качественный поиск и ранжирование материалов, размещение в популяр-

ных рубриках, накопление статистики для модификации состава информации на портале.

При осуществлении поиска в хранилище данных пользователю доступен инструмент построения индивидуальной траектории и формирования индивидуальной компетенции. Методом анализа иерархий в рекомендательном порядке подбирается и ранжируется контент, наиболее полно удовлетворяющий критериям запроса.

Алгоритм принятия решения о перемещении контента из виртуальной среды в централизованное хранилище осуществляет вывод на основе нечеткой нейронной сети TSK. Возможности нейросети, в свою очередь, доступны через библиотеку, которая предоставляет широкий функционал для проектирования, обучения и эксплуатации гибридных нейросетей произвольного масштаба и конфигурации. Она может быть использована не только в модуле принятия решения об обработке контента, но и в любой задаче нечеткого вывода.

Наряду с нейро-нечетким выводом веб-сервис предоставляет механизм интеллектуального поиска материалов с возможностью приоритизации и ранжирования методом анализа иерархий (МАИ) [13].

Модуль рейтинговой оценки и обработки контента воплощает перспективное направление интеллектуализации обработки данных [14].

Следующий этап развития проекта предполагает введение нового функционала, в том числе:

- реализацию алгоритма обучения без учителя нейро-нечеткой сети;
- оптимизацию реализованных и разработка новых моделей рейтингового оценивания;
- добавление новых алгоритмов интеллектуального поиска информации.

Использование рассмотренной нами технологии создания открытых электронных образовательных ресурсов позволит существенно повысить качество образовательного контента и послужит развитию Smart-education.

Литература

1. Helmer J. Пара ключевых трендов обучения этого года: MOOCs и OA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smart-edu.com/moocs-and-oa.html>
2. Lisa M. Lane Three Kinds of MOOCs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lisahistory.net/wordpress/2012/08/three-kinds-of-moocs/>
3. Бугайчук К. Массовые открытые дистанционные курсы: понятие, типология, перспективы // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. – 2013. – № 3. – С. 148–155.
4. Травкин И. MOOC и P2P-курсы — в чем разница? // Блог сообщества e-Learning PRO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-lpro.blogspot.ru/2012/09/mooc-p2p.html>
5. <http://therunet.com/articles/315-12-zapadnyh-resurov-dlya-obrazovaniya> (дата обращения: 01.07.2013)
6. F. Verelst & G. Langie, Hogeschool voor Wetenschap & Kunst, Belgium. Breaking barriers in laboratory education for non-traditional students // 23rd ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education including the 2009 EADTU Annual Conference “Flexible Education for All: Open – Global – Innovative”, on 7–10 June 2009 in Maastricht. – Режим доступа: http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/ICDE2009/Papers/Final_Paper_352verelst.pdf (дата обращения: 01.07.2013).
7. Комлева Н.В. Электронный курс: каким ему быть? // e-Learning World. – 2012. – № 2. – С. 28–30.
8. Россия на пути к Smart обществу: монография / под ред. проф. Н.В. Тихомировой, проф. В.П. Тихомирова. – М.: НП «Центр развития современных образовательных технологий», 2012. – 280 с.
9. Днепровская Н.В., Комлева Н.В. Открытые образовательные ресурсы. Электронный курс ИИТО ЮНЕСКО. – М., 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lms.iite.unesco.org/course/>
10. Комлева Н.В. Профессиональные сообщества в системе управления знаниями // Открытое образование: научно-практический журнал. – 2010. – № 1. – С. 96–102.
11. Komleva N., Danchenok L. and Gulay, T. Innovative information environment for enriching education quality // Int. J. Foresight and Innovation Policy. – 2010. – Vol. 6. – No. 4. – P. 248–257.
12. Рутковская Д., Пилюньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2008. – 452 с.
13. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
14. Горяшко А.П., Комлева Н.В. Образование на основе компетенций в открытых информационных средах: алгоритмы принятия решений // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. – 2011. – № 8–9. – С. 78–84.

Продукционная модель оценки качества профессиональной подготовки и степени достижения целей в области качества

В статье предложен метод определения степени достижения целей в области качества профессиональной подготовки с применением нечеткого логического вывода и иерархического представления образовательной деятельности. Описывается реализация продукционной модели оценки степени достижения целей в области качества в рамках информационно-аналитической системы мониторинга качества как подсистемы общей информационной системы образовательного учреждения.

Ключевые слова: профессиональное образование, нечёткий логический вывод, продукционная модель, информационно-аналитическая система, информационное обеспечение, образовательная система.

PRODUCTIONAL MODEL OF AN ASSESSMENT OF QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING AND EXTENT OF ACHIEVEMENT OF THE OBJECTIVES IN THE FIELD OF QUALITY

In the article we offer the method which allows to define the extent of the objectives achievement in the field of quality of professional training with application of a fuzzy logical conclusion and hierarchical representation of educational process is offered. Realization of production model of an assessment of extent of achievement of the objectives in the field of quality within information-analytical system of monitoring of quality as subsystem of the general information system of educational institution is described.

Keywords: professional education, fuzzy logical conclusion, production model, information-analytical system, information support, educational system.

Введение

С позиции теории систем и общей теории управления образовательная деятельность может быть рассмотрена как сложная система с иерархической структурой. Сложность системы определяется разнородностью элементов, несводимостью целого ни к одному из отдельных элементов, несводимостью совокупного поведения системы к поведению любого из элементов. Построение математической модели мониторинга качества профессиональной подготовки позволяет выделить характеристики сложной активной системы, определяющие процесс профессиональной подготовки, по соответствующим характеристикам данной системы.

Управление образовательной деятельностью осуществляется посредством воздействий в соответствии с нормативно-законодательной базой, требованиями потребителей, целями в области качества.

Целью описываемого в статье исследования является создание модели оценки степени достижения целей в области качества профессиональной подготовки (с применением нечеткого логического вывода) и разработка соответствующей подсистемы, входящей в информационно-аналитическую систему мониторинга качества профессиональной подготовки.

Новизна исследования выражается в следующем:

1. Адаптированы математические модели на основании нечеткого

логического вывода применительно к обработке экспертных оценок определения степени достижения целей в области качества. Отличительной особенностью описанных моделей является то, что для определения степени достижения целей в области качества всесторонне учитываются совокупность количественных и качественных показателей, шкал оценок. Набор продукционных правил оценки степени достижения цели, формируемый экспертами предметной области, позволяет определять приоритетные направления улучшения деятельности образовательного учреждения.

2. На основе формализованных экспертных оценок создана база знаний, позволяющая формиро-



Митин Александр Иванович,
д.пед.н., к.ф.-м.н., профессор

Эл. почта: mitin_ai@mail.ru

Московский городской
психолого-педагогический
университет (МГППУ)

www.mgppu.ru

Российская академия народного
хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ (РАНХиГС)

www.rane.ru

Alexander I. Mitin,

Doctor of Pedagogy, Ph. D. BC.,
Professor

E-mail: mitin_ai@mail.ru

Moscow State University of Psychology
& Education (MSUPE)

www.mgppu.ru

The Russian Presidential Academy
of National Economy and Public
Administration (RANEPA)

www.rane.ru



Филичева Татьяна Алексеевна,
к.т.н.

Эл. почта: filta@yandex.ru

Российская академия народного
хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ (РАНХиГС)

www.rane.ru

Tatyana A. Filicheva,

PhD in Technical Sciences

E-mail: filta@yandex.ru

The Russian Presidential Academy
of National Economy and Public
Administration (RANEPA)

www.rane.ru

вать рекомендации по улучшению качества профессиональной подготовки.

3. Разработан и внедрен экспериментальный вариант подсистемы оценки степени достижения целей в области качества профессиональной подготовки, входящей в информационно-аналитическую систему мониторинга качества профессиональной подготовки, который позволяет привлечь внимание руководства к особенностям реализации основных направлений образовательной деятельности и предложить возможные пути решения проблем по достижению целей в области качества.

В исследовании *процессный подход к образовательной деятельности* предполагает, что последняя рассматривается как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, направленных на достижение поставленных целей с максимально эффективным использованием имеющихся в распоряжении образовательного учреждения ресурсов.

1. Описание состояния профессиональной подготовки

В связи с необходимостью формализации мониторинга качества профессиональной подготовки и соответствующего информационного моделирования образовательная деятельность при описании продукционной модели оценки качества профессиональной подготовки и степени достижения целей в области качества представляется в виде *иерархической (древовидной) структуры* (рис. 1), что поз-

воляет связать главные и подчиненные вершины по логической схеме: *цель* → *подцели* (достижение которых приводит к достижению цели) → *процессы* (обеспечивающие достижение подцелей) → *подпроцессы* (позволяющие детализировать процессы) → *действия* (которые выполняются в рамках подпроцессов и раскрывают поставленные цели и процессы, необходимые для их достижения) [1]. При этом единице процесса соответствует вершина поддерева, а дуги поддерева указывают иерархию выполнения действий, обеспечивая возможность графического изображения параллельных и альтернативных процессов, протекающих в системе [2]. Чем выше уровень иерархии по дереву образовательной деятельности, тем сложнее становится проследить зависимости по степени достижения подцелей качества профессиональной подготовки. Прежде всего, это происходит потому, что не каждой вершине можно сопоставить поддающийся *количественной* оценке показатель качества.

Описание вершины дерева v на рис. 1 и метод анализа её состояния, а также подход к оценке состояния качества профессиональной подготовки в целом предполагают *дискретность* проведения данного анализа. В соответствии с правилом организации образовательного процесса во всех вершинах дерева протекают определенные процессы, подпроцессы, действия (планирование, разработка программ, реализация программ, отчетность по результатам образовательной деятельности), измерение показате-

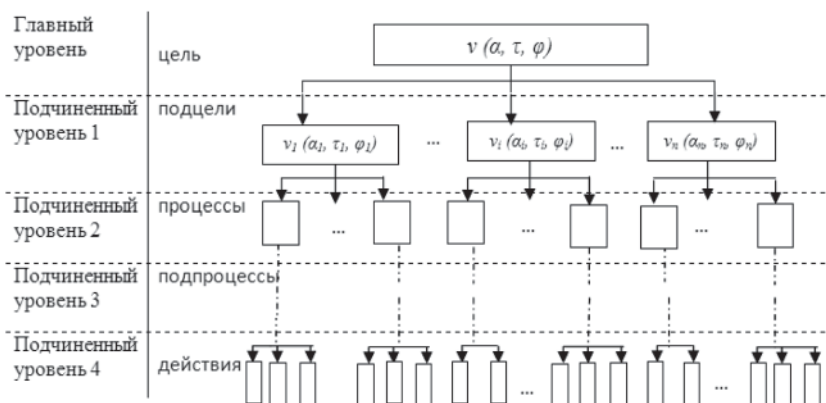


Рис. 1. Описание вершин дерева v в момент оценки состояния

телей которых является основной целью мониторинга качества профессиональной подготовки, поскольку позволяет оценить достижение поставленных целей в области качества.

2. Продукционная модель оценки степени достижения цели в области качества

Для решения задачи оценки качества профессиональной подготовки и степени достижения цели в области качества используется нечёткая продукционная модель с набором правил, для формирования которых используются входные переменные t , τ , α и выходная переменная φ .

Входная переменная t представляет время, оставшееся до завершения процесса, с терм-множеством $T1 = \{\text{«опережение»}, \text{«по плану»}, \text{«отставание»}\}$. Входная переменная t представляет этап выполнения процесса с терм-множеством $T2 = \{\text{«начало»}, \text{«в процессе»}, \text{«завершение»}\}$. Входная переменная α представляет долю соответствия количественным показателям, характеризующим качество профессиональной подготовки (прежде всего, лицензионно-аккредитационным), с терм-множеством $T3 = \{\text{«полностью»}, \text{«более половины»}, \text{«соответствует»}, \text{«менее половины»}, \text{«не соответствует»}\}$. Выходной переменной φ является лингвистическая переменная *Степень достижения цели процесса* с терм-множеством $T4 = \{\text{«цель достигнута»}, \text{«высокая степень достижения цели»}, \text{«средняя степень достижения цели»}, \text{«низкая степень достижения цели»}, \text{«цель может быть не достигнута»}\}$. Графики функций принадлежности для переменных t и φ представлены на рис. 2 и 3. В зависимости от степени завершения действия, подпроцесса, процесса в соответствии с представлением образовательной деятельности в виде иерархической структуры (см. рис. 1) на основании функции принадлежности выходной переменной φ выдвигается предположение о завершении процесса и степени достижения цели в области качества.

Функции принадлежности для входных и выходных переменных

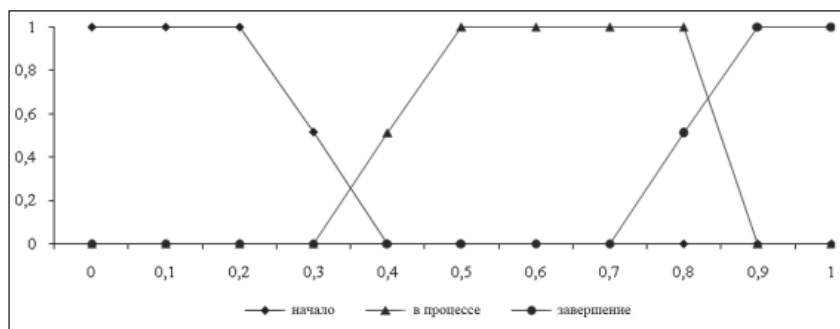


Рис. 2. Функции принадлежности термов входной переменной t

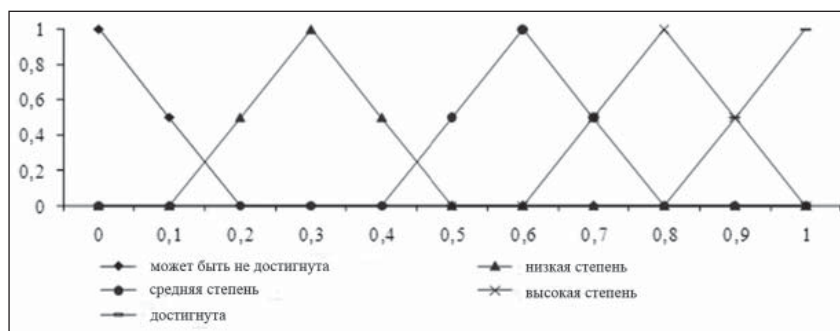


Рис. 3. Функции принадлежности термов выходной переменной φ

представлены нечеткими функциями ($L-R$)-типа [3–5].

При конечном числе элементов u нечеткое множество A можно рассматривать как объединение составляющих его одноточечных нечетких множеств [6]; этот факт можно записать в виде:

$$A = \mu_1/u_1 + \mu_2/u_2 + \mu_3/u_3 + \dots + \mu_n/u_n = \sum_{i=1}^n \mu_i/u_i,$$

где μ_i – число из интервала $[0, 1]$, отражающее степень принадлежности элемента u_i нечеткому множеству A . Например, если $\mu_i = 0$, то u_i не принадлежит A ; если $\mu_i = 1$, то u_i «полностью» принадлежит A .

Знак $+$ (Σ) здесь и в дальнейшем обозначает совокупность пар μ_i и u_i , а не арифметическое суммирование. Знак $/$ выступает в качестве разделителя значений μ_i и u_i в случае, когда они выражаются числами.

В соответствии со сказанным выше нечеткое множество A рассматривается как множество упорядоченных пар $A = \{\mu_A(u_i) / u_i\}$, где $\mu_A(u_i)$ – характеристическая функция принадлежности u_i нечеткому множеству A на интервале $[0,1]$. В связи с тем, что в данном случае нет элементарных измеряемых свойств, через которые оп-

ределяется нечеткое множество, применяются косвенные методы определения значений функций принадлежности, в частности метод парных сравнений. Методика выбора парного сравнения альтернатив является предметом теории принятия решений [2, 7]. Парные сравнения представляются матрицей отношений $A = \{a_{ij}\}$, где значение элемента $a_{ij} = w_i/w_j$ представляет собой результат операции деления, а w_i и w_j – значения функции принадлежности: $\mu_A(u_i) = w_i$, $\mu_A(u_j) = w_j$, ($i, j = 1, 2, \dots, n$). Формирует матрицу A эксперт. При этом диагональные элементы равны 1, а для симметричных относительно главной диагонали элементов $a_{ij} = 1/a_{ji}$.

Метод определения степени достижения целей в области качества профессиональной подготовки использует совокупность нечётких продукционных правил, позволяющих по заданным значениям входных переменных t , τ и α определить выходное значение переменной φ и сделать вывод о степени завершения процесса в плане достижения его цели.

Для осуществления нечёткого логического вывода (взаимосвязей между входными и выходными переменными) используется сово-

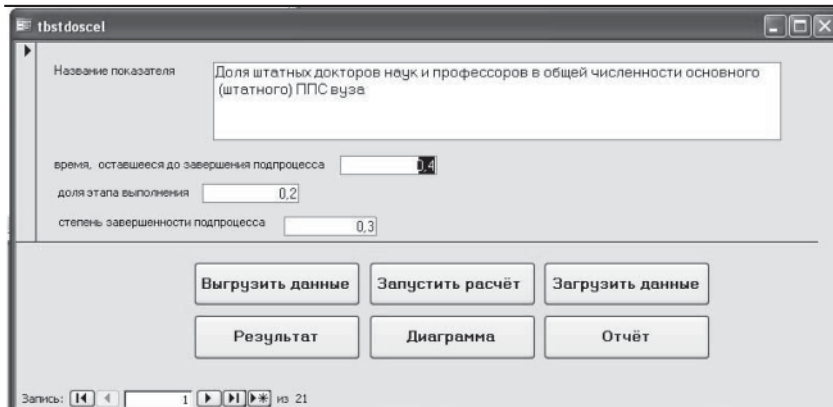


Рис. 4. Окно формы по определению степени достижения цели процесса

купность продукционных правил, которая сформирована перебором всех допустимых условий/следствий. Всего сформировано 30 нечетких продукционных правил (типа *ЕСЛИ* < оценка производится на начальном этапе выполнения процесса > *И* < процесс выполняется по плану > *И* < значения основных показателей более половины > *ТО* < высокая степень достижения цели процесса >). При реализации применяется алгоритм нечёткого логического вывода Мамдани [7–9], поскольку значения как входных, так и выходной переменных заданы нечеткими множествами. База знаний (в виде совокупности нечетких продукционных правил) формируется экспертами предметной области, в качестве которых при апробации данного метода выступили уполномоченные по качеству и руководители учебно-методических отделов вузов.

3. Реализация подсистемы оценки степени достижения целей в области качества

Реализация продукционной модели оценки степени достижения целей в области качества осуществляется в виде подсистемы информационно-аналитической системы мониторинга качества (ИАС МК) при помощи интеграции приложений Microsoft Access, Microsoft Excel и MatLab (в MatLab используется стандартный инструмент Fuzzy Logic Toolbox для построения и анализа нечётких множеств). Подсистема позволяет после ввода значений переменных t (этапа выполнения процесса), α (показателя степени завершенности процесса),

τ (времени, оставшегося до завершения процесса) определить (с учетом реализации метода Мамдани) степень достижения цели φ , которая представлена на рис. 4.

Исходные данные вводятся в форму, реализованную с помощью Microsoft Access (для удобства работы специалистов службы качества и аналитиков), и выгружаются для последующих расчетов в Microsoft Excel. Основной вычислительный модуль функционирует в среде MatLab с использованием инструмента Fuzzy Logic Toolbox, который позволяет выполнять построение и анализ нечётких множеств. Связь двух программных сред (Microsoft Excel и MatLab) осуществляется посредством стандартных функций MatLab.

Реализация данной подсистемы позволяет выполнить оценку степени достижения целей в области качества, начиная с целей подпроцессов, целей процессов, а затем целей в области качества образовательного учреждения в целом. При этом выходное значение степени достижения цели подпроцесса φ является входным значением α – показателя степени завершенности процесса, выходное значение степени достижения цели процесса φ является входным значением α – показателя степени достижения подцели, выходное значение степени достижения подцели φ является входным значением α – показателя степени достижения общей цели (движение по дереву «снизу вверх»).

Результаты анализа степени достижения целей представляются в виде таблиц, что позволяет далее отследить степень достижения целей подпроцессов в виде радарных диаграмм, которые демонстрируют приближение к поставленным целям (рис. 5). Просмотр списка подпроцессов, по которым проводится оценка степени достижения целей, позволяет скорректировать направления деятельности и сформировать рекомендации для лиц, принимающих решения (ЛПР), по принятию корректирующих (предупреждающих) действий.



Рис. 5. Оценка степени достижения цели процесса

Подсистема определения степени достижения целей в области качества представляет:

1) *аналитикам* – информацию для подробного анализа степени достижения целей (подпроцессов, процессов, общей цели) в виде радарных диаграмм (см. рис. 5), которые демонстрируют приближение к поставленным целям, и в виде таблиц Microsoft Excel для определения корректирующих и предупреждающих действий при движении по древовидной иерархической структуре целей «сверху вниз» (см. рис. 1);

2) *администрации (ЛПР)* – информацию о степени достижения целей в виде радарных диаграмм; при необходимости детализации

для ЛПР информация представляется и в виде таблицы;

3) *аналитикам и ЛПР* – рекомендации для принятия решений по достижению целей в области качества профессиональной подготовки (генерируются на естественном языке по продукционным правилам).

Сбор информации в ИАС МК осуществляется посредством стандартных мониторинговых процедур (база данных лицензионно-аккредитационных показателей, реализованная в Microsoft Access) и посредством веб-форм (программный продукт «Битрикс: Управление сайтом»). Доступ к формам посредством веб-интерфейса позволяет избежать бумажных доку-

ментов при сборе информации по анкетным опросам и первичной обработке информации. Немаловажным фактором использования «Битрикс» явилась возможность экспорта любых данных из веб-формы в формат Microsoft Excel для дальнейшего анализа.

Предложенная технология оценки степени достижения целей в области качества профессиональной подготовки позволяет привлечь внимание администрации образовательного учреждения к особенностям реализации основных направлений образовательной деятельности и предложить возможные пути решения проблем по достижению целей в области качества.

Литература

1. Митин А.И., Филочева Т.А. Информационно-аналитическая система мониторинга качества профессиональной подготовки // Открытое образование. – 2013. – №4. С. 46–51
2. Данчул А.Н., Корнеев В.П. Системный анализ управления экономическими процессами: учебно-методическое пособие. – М.: РАГС, 2001. – 140 с.
3. Добряков А.А., Милова В.М. Экспертно-аналитический метод оценки качества образовательных систем на основе нечётко-множественного подхода // Качество. Инновации. Образование. – 2007. – № 1. – С. 36–41.
4. Майорова В.И. Системный анализ проблем и моделирование процесса подготовки элитных специалистов инженерного профиля (на примере ракетно-космических специальностей): в 2 ч. Ч. 2. – М.: Изд-во МГОУ, 2007. – 222 с.
5. Штовба С.Д. Введение в теорию нечётких множеств и нечёткую логику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php> (дата обращения: 05.11.2012).
6. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
7. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений: Вербальный анализ решений. – М.: Физматлит, 1996. – 208 с.
8. Силон В.Б. Принятие стратегических решений в нечёткой обстановке. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.
9. Федотов Ю.Г., Юсов А.Б., Матвеев А.А. Исследование социально-экономических и политических процессов с помощью когнитивных моделей: учебно-методическое пособие. – М.: РАГС, 2004. – 60 с.

Формирование профессиональных компетенций студентов в контексте информатизации высшего образования

Данная статья посвящена особенностям формирования профессиональных компетенций студентов в условиях информатизации высшего образования. При этом уточняется понятие профессиональной компетенции, рассматриваются некоторые аспекты повышения эффективности ее формирования, приводится пример оценки уровня компетентности.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, высшее образование, информатизация, творческое мышление, концептуальный анализ.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCE IN THE CONTEXT OF HIGHER EDUCATION INFORMATIZATION PROCESSES

This article is about the development of professional competence of students in the context of information system development of the higher education. At the same time it clarifies the notion of professional competence, discusses some aspects of improving the efficiency of its formation and the example of estimate of its level is presented.

Keywords: professional competence, higher education, informatization, creative thinking, conceptual analysis.

Введение

Данное исследование посвящено некоторым аспектам формирования и развития профессиональной компетентности студентов. В частности, особенностям эффективного формирования профессиональных компетенций студентов в условиях информатизации образовательного процесса вуза.

Как известно, с переходом общества к информационной модели развития резко возросла потребность в специалистах, способных применять современные средства информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. Это накладывает на высшее образование новые требования, связанные с необходимостью использования современных подходов и способов формирования профессиональной компетентности студентов. И прежде всего, это более широкое и эффективное использование информационных технологий в процессе изучения специальных дисциплин.

При этом нужно отметить, что вопросы научно-методического обеспечения процесса информатизации в цикле профессиональной подготовки являются пока еще недостаточно разработанными.

Хотя задачи развития профессиональных компетенций рассмотрены ранее в работах достаточно большого количества авторов (О.С. Вишневский, В.Н. Глушаков, И.А. Зимняя, В.А. Кальней, Б.З. Мильнер, А.В. Хуторской, Ю.А. Цыпкин, М.А. Чошанов, С.Е. Шишов и др.), можно заметить, что современное общество предъявляет к выпускникам вузов всё новые и новые требования. Инновационная экономика, самым тесным образом интегрированная с технологиями обработки больших объемов информации, задает новые условия подготовки молодых специалистов – наличие необходимых знаний, умений и навыков по работе с современными информационными системами и технологиями.

Очевидно, что тема информатизации высшего профессионального

образования является в настоящее время очень актуальной. Различные вопросы и аспекты информатизации учебного процесса рассматриваются в работах многих современных ученых (Н.И. Пак, Я.А. Ваграменко, И.Е. Вострокнутов, Г.Д. Глейзер, Л.П. Мартиросян, Т.В. Капустина, О.А. Козлов, С.С. Кравцов, А.Ю. Кравцова, А.А. Кузнецов, Т.А. Лавина, В.Л. Латышев, А.В. Молокова, И.Д. Рудинский, И.А. Румянцев, А.Л. Семенов, Б.Я. Советов, А.Н. Тихонов, Л.Л. Якобсон и многих других). Накопленный данными авторами опыт позволяет выделить основные направления информатизации вузовского образования и рассмотреть возможную роль информационных технологий в формировании профессиональных компетенций студентов.

В данной статье уточнены понятие и структура профессиональной компетентности студентов, позволяющей выпускнику вуза стать эффективным в инновационной



Татьяна Михайловна Шамсутдинова,
к.ф.-м.н., доцент кафедры
информатики и информационных
технологий
Тел.: (347) 228-26-66
Эл. почта: radsh@rambler.ru
Башкирский государственный
аграрный университет
www.bsau.ru

Tatiana M. Shamsutdinova,
Candidate of Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor
Department of Computer Science and
Information Technology
Tel.: (347) 228-26-66
E-mail: radsh@rambler.ru
Bashkir State Agrarian University
www.bsau.ru

профессиональной деятельности, требующей наличия навыков по работе с коммуникационными и информационными технологиями. Также рассмотрены условия эффективного формирования знаний, умений и навыков с учетом введения нового информационного компонента обучения, приведен пример оценки профессиональной компетентности студентов (на примере анализа качества курсовых работ).

1. Структура профессиональной компетентности студентов: теоретический аспект

На данный момент существует достаточно много подходов к определению понятия профессиональной компетенции.

Например, в работе [1] Ю.Г. Татуром предложено следующее определение: «Компетентность специалиста с высшим образованием – это проявленные им на практике стремление и способность (готовность) реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной творческой деятельности в профессиональной и социальной сфере, осознавая социальную значимость и личную ответственность за результаты этой деятельности, необходимость ее постоянного совершенствования».

Таким образом, под профессиональной компетенцией студентов понимается особый вид компетенции, представляющий собой комплексную интеллектуально-личностную характеристику студента, включающую в себя совокупность приобретенных знаний, умений, профессиональных навыков, а также ценностных ориентаций, социально и профессионально значимых личностных качеств, которые необходимы для полноценного включения молодого специалиста в профессиональную среду.

Весьма сложным является вопрос, связанный со структурой профессиональной компетентности.

Например, в работе [2] выделяется четыре основных компонента профессиональной компетентности: 1) мотивационный (психоло-

гический); 2) понятийно-содержательный; 3) деятельностный; 4) рефлексивный, направленный на развивающее образование и самообразование студента.

В [3] выделяют следующие компоненты: мотивационный (мотивы, ценностное отношение), когнитивный (знания) и деятельностный (умения, навыки).

Там же выявлены следующие этапы формирования профессиональной компетенции студентов:

1) «начальный этап» – формирование мотивационного компонента;
2) «адаптивный этап» – развитие мотивационного компонента профессиональной компетенции;
3) «когнитивный этап» – накопление знаний, т.е. формирование когнитивного компонента компетенции;

4) «рефлексивный этап» – актуализация потребности самообразовательной деятельности и продолжение развития когнитивного компонента компетенции;

5) «деятельностный этап» – формирование деятельностного компонента профессиональной компетенции, творческого отношения студентов к изучению дисциплин.

Согласно рекомендациям по разработке образовательных программ высшего профессионального образования, ориентированных на Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения (авторы рекомендаций: Т.П. Афанасьева, Е.В. Караваева, А.Ш. Канукова и др.), основными компонентами профессиональной компетенции являются:

- знаниевый компонент (изучение норм, методов, требований);
- ориентировочный компонент (формирование умений ставить задачи, определять требования);
- операционный компонент (формирование умения применять знания);
- опыт.

Анализируя работы современных авторов, можно выделить такие общие признаки понятия компетенции, как наличие знаний, умений и навыков.

В условиях информатизации высшего образования можно включить в структуру професси-

ональных компетенций еще и информационный компонент, показывающий умение и навыки студента по сбору, хранению и обработке информации. Данный компонент будет показывать, насколько студент готов вести свою профессиональную деятельность в условиях всё усиливающихся информационных процессов в обществе, когда информационный ресурс приобретает статус, эквивалентный статусу материальных ресурсов.

Таким образом, можно предложить следующие компоненты внутренней структуры профессиональных компетенций:

- гносеологический (получение и накопление новых знаний);
- деятельностный (умения, навыки);
- личностный (профессионально-личностные качества);
- рефлексивный (способность к самооценке);
- мотивационно-ценностный (мотивы и ценностное отношение);
- коммуникативный (владение навыками общения с людьми, умение работы в коллективе);
- информационный.

Все данные компоненты связаны между собой и образуют единое целое в сознании студента, а их взаимосвязь осуществляется за счет систем коммуникаций.

Под развитием профессиональной компетентности при этом понимается процесс ее совершенствования путем овладения знаниями и умениями решения профессионально ориентированных задач в условиях информационного общества.

2. Формирование профессиональных компетенций студентов в условиях информатизации высшего образования

2.1. Роль информатизации системы высшего образования в формировании единой образовательной среды

Согласно концепции информатизации высшего образования стратегическая цель информатизации образования состоит в формировании единой информационной

среды, обеспечивающей проведение и поддержку учебной, научной, воспитательной и организационно-управленческой деятельности вуза на базе современных информационных технологий, средств мультимедиа и телекоммуникации.

Можно выделить следующие направления информатизации образовательного процесса в вузе:

- развитие информационной среды вуза, включая информатизацию процесса управления учебным заведением;
- применение электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе, в ходе обучения студентов различным учебным дисциплинам и при контроле полученных знаний;
- использование информационных технологий в качестве средства, обеспечивающего научно-исследовательскую деятельность вуза.

Очевидно, что информатизация образовательного процесса в системе высшего образования должна проводиться на основе комплексного подхода (совершенствование материально-технической базы вуза, приобретение необходимых лицензионных программ, повышение готовности преподавателей к применению информационных технологий в своем учебном процессе, разработка соответствующего методического обеспечения и др.).

Надо заметить, что до сих пор не определены четкие критерии оценки уровня информатизации учебных заведений. Как правило, учитываются только количественные показатели (количество вычислительной техники на одного студента, наличие и пропускная способность локальных вычислительных сетей, количество выходов в Интернет, наличие своего сайта у образовательного учреждения и т.д.). При этом не учитываются качественные показатели эффективности применения информационных технологий, например эффективность внедрения систем дистанционного образования и др.

Основным направлением информатизации образовательного процесса в вузе является использование разнообразных инфор-

мационных технологий с целью развития личности студента, его творческих способностей, а также формирование его профессиональной компетентности. Необходимым условием для этого является создание специализированных лабораторий компьютерного моделирования промышленного задач, наличие разнообразных электронных библиотек из полнотекстовых электронных документов и др.

К сожалению, несмотря на имеющийся потенциал системы переподготовки педагогических кадров, преподаватели высших учебных заведений достаточно часто сами не готовы к широкому применению информационных технологий в процессе преподавания. Многие из них до сих пор недостаточно используют возможности IT-технологий в профессиональной деятельности, применяют лишь текстовые редакторы. В связи с этим необходимо повысить эффективность формирования готовности преподавателя к применению информационных технологий в учебном процессе.

Одним из важных моментов информатизации высшего образования является вопрос развития и дальнейшего совершенствования информационной среды вуза. Здесь можно отметить автоматизацию оперативного управления учебным процессом (составлением расписаний, распределением учебной нагрузки), компьютеризацию финансово-экономической деятельности вуза, кадровой политики, делопроизводства и т.д.

При этом очевидно, что информатизация высшего образования сможет дать необходимый педагогический эффект только при условии, что внедряемые информационные технологии станут не чужеродной частью традиционной системы высшей школы, а будут естественным образом интегрированы в существующую модель образования.

2.2. Развитие творческой индивидуальности студентов

Формирование творческого мышления у студентов – один из важнейших принципов обучения.

Подготовка специалиста, способного к самостоятельному творческому мышлению, – задача современной высшей школы. Только такой специалист сможет непрерывно повышать свои знания, улучшать навыки и умения, адаптироваться к новым технологиям производства, будет способен к самостоятельной исследовательской работе [4].

В соответствии с деятельностным подходом к обучению мышление – это по своей сути познание, приводящее к решению встающих перед человеком проблем или задач. Деятельностное развитие мышления и усвоение знаний происходит только в том случае, если в ходе учебного занятия ставится задача, возникает проблема, которая побуждает у студентов поиск нестандартных, новых решений.

Одна из основных проблем современного образования – низкая творческая рефлексия учащихся. Зачастую студенты проявляют почти полную неспособность к решению задач, не имеющих стандартных алгоритмов решения.

В психологии творческого мышления рефлексия понимается как процесс осмысления и переосмысления учащимся стереотипов опыта, что является необходимой предпосылкой для возникновения инноваций. И именно использование информационных и коммуникационных технологий может показать студентам уже изученный материал в новом ракурсе, открыть в нем новые неожиданные возможности и, кроме этого, повысить интерес студентов к учебным занятиям. Всё это в итоге позволит более эффективно формировать у учащихся необходимые профессиональные компетенции – как в процессе аудиторных учебных занятий, так и при самостоятельной работе и дистанционном обучении.

Развитие творческого мышления – это не самоцель, а лишь средство, инструмент формирования профессиональных компетенций. Как уже отмечалось, развитие мышления происходит только в процессе решения новых проблем. Следует заинтересовать студентов решением профессионально ориентированных проблемных задач, шире привле-

кать их к обсуждению различных нестандартных идей. Необходимо активнее использовать в учебном процессе интерактивные информационные технологии обучения, такие как проблемные лекции, сопровождаемые показом компьютерных мультимедийных презентаций, разнообразные круглые столы с привлечением специалистов из крупных производственных компаний и органов государственного управления (с использованием технологий телемостов, видеоконференций), деловые и ролевые игры, внедрять в занятия элементы «мозгового штурма» и т.д.

Огромные возможности в этом плане предоставляет Интернет. Использование его коммуникационного и поискового потенциала открывает перед студентами и преподавателями возможность интеграции с самыми новейшими инновационными разработками в изучаемой предметной области.

Необходимо как можно шире использовать разнообразные профессионально ориентированные пакеты прикладных программ, позволяющих получить и закрепить навыки решения проблемных задач, моделирующих будущую профессиональную деятельность. Использование соответствующих информационных технологий при этом позволит проводить лабораторные работы в условиях настоящей виртуальной реальности. Это поможет визуально моделировать и имитировать разнообразные изучаемые явления и процессы, значительно повысит интерес студентов к ходу обучения и, как следствие, будет способствовать повышению эффективности формирования у них профессиональных компетенций.

2.3. Развитие абстрактного и алгоритмического мышления

Результаты обучения на естественнонаучных, экономических и технических специальностях напрямую связаны с наличием у студентов навыков формализованного или так называемого алгоритмического мышления.

Например, в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессио-

нального образования по направлению подготовки 080100 Экономика (квалификация «бакалавр») упоминаются такие профессиональные компетенции (ПК), как:

«способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4)»;

«способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2)»;

«способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6)» и др.

Всё это невозможно без наличия системного подхода к обработке информации, и в частности, без умения формализовывать данные.

Отметим, что именно алгоритмический стиль мышления характеризует способность студентов к обобщенному анализу данных и их формализации. Это достаточно широкое понятие, включающее в себя и умение представлять решение задач средствами какого-либо формализованного языка. Очевидно, что студенты с развитыми алгоритмическими способностями обладают более высоким уровнем абстрактности мышления и хорошими навыками логических умозаключений.

Использование информационных технологий позволяет эффективно формировать у студентов навыки абстрактного и алгоритмического мышления. Интересным инструментом при этом могут выступить языки программирования, изучаемые в ходе занятий курса информатики.

К сожалению надо сказать, что большая часть студентов способна решать задачи, только основываясь на разобранных ранее аналогичных примерах, т.е. они почти не способны к самостоятельному творчеству. Изучение формализации и алгоритмизации в этом случае можно начать с составления пошаговых

описаний-инструкций выполнения (решения) задач на обычном, естественном языке. Это поможет студентам получить навыки разбиения сложной задачи на более простые подзадачи, поможет развить абстрактность мышления.

Самостоятельная разработка алгоритмов решений задач должна проводиться по нарастающему уровню сложности – от самых простых задач к более сложным. При этом необходимо ориентировать студентов на оценку правильности полученных результатов. Необходимо приучать студентов к самостоятельности, обучить их правилам проверки решений на тестовых примерах, анализу и интерпретации полученных результатов.

Другим важным условием обучения является усвоение студентами типовых алгоритмов решения наиболее стандартных классов задач.

При этом самое высокое достижение в развитии алгоритмического мышления заключается в умении решать нестандартные задачи. Здесь уже невозможно обойтись без наличия навыков творческого мышления, т.е. без нерепродуктивного (не основанного на готовых шаблонах и образцах) подхода к решению задач [5].

Как же на практике можно развивать алгоритмическое мышление?

Первый шаг – научиться составлять и выполнять простые пошаговые алгоритмы на основе классических алгоритмических структур – линейного следования, разветвления и циклических повторов.

Далее – учиться на примерах. Классифицировать все решаемые задачи по типам, для каждого класса задач рассматривать стандартные алгоритмы их решения и пытаться применять их на практике для решения подобных задач.

При этом важно учиться анализировать решения, находить в них семантические и синтаксические ошибки, оценивать полученные при расчетах результаты. Необходимо учиться выбирать из нескольких решений наилучшее, искать наиболее эффективные пути и алгоритмы решения.

Учиться обобщать. Расширять изученный алгоритм на более широкий класс задач, комбинировать стандартные алгоритмы.

Процесс формирования алгоритмического мышления достаточно сложен и должен включать в себя обучение следующим компонентам:

- анализу исходных данных, четкому выделению и разграничению того, что «дано» и что нужно «найти»;
- разработке математического описания решаемой задачи;
- созданию алгоритма решения задачи посредством формализованных языков, удовлетворяющего всем основным требованиям к алгоритмам (определенности, результативности, общности, дискретности и т.д.);
- представлению разработанного алгоритма решения задачи с помощью языков программирования или посредством прикладных программ;
- правилам проведения вычислительного эксперимента, включая правила разработки и подбора тестовых примеров;
- анализу и интерпретации полученных результатов.

Итак, можно обобщить, что развитие алгоритмического мышления является достаточно сложной проблемой. Для ее решения необходимо развивать способности к обобщениям и логическим умозаключениям, повышать абстрактность мышления студентов, ориентировать их на необходимость творческого, нестандартного подхода к решению задач.

2.4. Развитие аналитических способностей посредством обучения концептуальному анализу данных

Продолжение темы развития алгоритмических способностей – это обучение студентов основам анализа данных. Концептуальный анализ данных является одним из основных этапов решения прикладных профессионально ориентированных задач.

Цель концептуального анализа данных – провести содержательный анализ проблемной области,

выявить в ней основные понятия и их взаимосвязи.

Можно выделить следующие основные уровни концептуального анализа данных [6]:

- объектно-структурный уровень. На данном уровне концептуального анализа данных разрабатывается *структурная* модель исследуемой предметной области. Данная модель описывает структуру рассматриваемой предметной области как совокупности взаимосвязанных объектов. При этом она отражает знание о составе объектов, их свойствах и связях. В методологии проектирования информационных систем для представления данных моделей используется, например, модель «Сущность-Связь»;
 - функциональный уровень. *Функциональная* модель предметной области отражает основные функциональные связи между объектами, описывает возможные преобразования фактов и полученные зависимости между ними, показывает, как определенные факты образуются из других. При этом в качестве единицы функционального знания используется зависимость фактов в виде: $A \rightarrow B$. Формами представления функциональных моделей являются IDEF-диаграммы, деревья целей, графы И-ИЛИ;
 - поведенческий уровень. *Поведенческая* модель предметной области рассматривает взаимодействия рассматриваемых объектов во временном аспекте. Данная модель отражает изменение состояний объектов, которое наступает в результате возникновения определенных событий, приводящих к выполнению некоторых действий. Для представления поведенческих моделей используются описания потоков событий.
- К прикладным методикам концептуального анализа предметной области при этом можно отнести:
- выявление корреляционных и регрессионных зависимостей между данными;
 - анализ данных методом главных компонент;
 - кластерный анализ;
 - построение деревьев решений;
 - построение ассоциативных правил и др.

Надо сказать, что наличие навыков анализа данных является одной из основополагающих профессиональных компетенций для большей части всех имеющихся направлений подготовки студентов.

Для обучения студентов концептуальному анализу данных можно использовать разнообразные пакеты программ интеллектуального анализа данных, реализующие технологии «добычи данных» Data Mining. Интеллектуальный анализ данных является по своей сути междисциплинарным направлением в развитии прикладной науки и базируется на достижениях таких дисциплин, как математическое моделирование, математический анализ, статистика, базы данных, эконометрика и т.д. Для реализации данного подхода в настоящее время имеется большое количество программных решений в виде аналитических информационных платформ, разнообразных нейронных сетей, программ кластерного разбиения данных, деревьев решений и т.д.

Исходя из опыта преподавательской работы в вузе, была сформулирована следующая система оценки качества концептуального анализа данных в работах студентов [7]. Для оценки объема и качества проведенного концептуального анализа предлагается использовать следующую систему критериев:

- актуальность темы работы;
- четкость формулирования цели концептуального анализа данных;
- полнота составления исходной выборки данных, включая количество рассматриваемых факторов;
- уровень структурированности рассматриваемых факторов;
- наличие системного подхода к рассмотрению факторов;
- четкость формулирования гипотез;
- количество использованных методик концептуального анализа;
- качество построенных моделей концептуального анализа данных;
- степень согласованности построенных моделей анализа данных;
- степень глубины проведенного концептуального анализа;
- полнота рассмотрения отдельных аспектов предметной области;

– степень соответствия между результатами концептуального анализа и строящейся далее базой данных (базой знаний);

объем «заимствований» по системе «антиплагиат»;

– выполнение графика сдачи этапов работы.

К наиболее типичным ошибкам студентов при проведении концептуального анализа данных можно отнести бессистемность и неполноту исходной выборки данных, несогласованность построенных моделей анализа, низкую степень глубины проведенного концептуального анализа, слабое соответствие между результатами концептуального анализа данных и строящейся далее базой данных (базой знаний). Достаточно часто проведенный анализ носит поверхностный характер и плохо раскрывает связи между объектами проблемной области.

Для решения проблемы обучения студентов навыкам концептуального анализа данных необходимо повышать уровень абстрактности мышления студентов, формировать у них творческий подход к решению исследовательских задач, развивать аналитические способности и навыки системного подхода к анализу данных.

3. Моделирование оценки уровня профессиональных компетенций студентов (на примере оценки качества выполнения курсовых работ)

3.1. Пример выбора критериев оценки профессиональных компетенций и его обоснование

Рассмотрим критерии оценки профессиональных компетенций студентов на примере оценки курсовых работ по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» для направления подготовки 230700 «Прикладная информатика» (квалификация «бакалавр»).

Профессиональные компетенции студентов данной специальности регламентируются соответствующим Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, утверж-

денным приказом Министерства образования и науки РФ №783 от 22.12.2009 года. Согласно данному документу студент должен овладеть целым рядом профессиональных компетенций, например:

«способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы (ПК-9)»;

«способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях (ПК-17)»;

«способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-21)»;

«способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла (ПК-6)» и др.

Курсовая работа по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» была призвана выявить знания студентов по проектированию баз знаний экспертных систем реальных процессов с использованием интеллектуальных информационных технологий. В процессе курсовой работы студент должен разработать предметно-ориентированную экспертную систему и при этом проявить свои навыки по формализации и моделированию баз знаний.

Задачами курсовой работы у студентов специальности «Прикладная информатика» при этом являлось:

- закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе изучения курса «Интеллектуальные информационные системы»;
- развитие умения концептуального моделирования реальных процессов, имеющих характер знаний;
- приобретение студентами практических навыков проектирования и реализации баз знаний экспертных систем с помощью выбранных программных средств.

Актуальность и практическая значимость задания на курсовое проектирование определяется следующими факторами.

Экспертные системы относятся к классу интеллектуальных систем поддержки принятия решений, основанных на концепции базы зна-

ний. Данные системы используют опыт, накопленный экспертами в заданной предметной области, и помогают получить решение проблемы в условиях неполноты данных или их неопределенности. Основные области применения экспертных систем – это решение разнообразных задач диагностики, проектирования, прогнозирования, планирования, интерпретации данных, мониторинга, управления и др.

Нужно отметить, что задача проектирования экспертных систем является актуальной не только для студентов ИТ-специальностей. Изучение вопросов использования и создания предметно-ориентированных экспертных систем вполне можно включать в курсы информационных технологий, преподаваемых на любых специальностях и направлениях подготовки студентов (как бакалавров, так и магистров). Разработка экспертных систем является прекрасным средством укрепления междисциплинарных связей в процессе обучения студентов, так как методы современных интеллектуальных технологий «прикладываются» к узкопрофессиональным знаниям студентов и позволяют им укрепить и расширить свои профессиональные компетенции.

Например, студенты инженерных специальностей могут самостоятельно разработать программы диагностики неисправностей технических систем, подбора материалов для разных технологических процессов. Студенты экономических специальностей – экспертные системы выбора оптимальной стратегии развития предприятия, формирования инвестиционного пакета акций, оценки качества или конкурентоспособности продукции. Интересным является приложение экспертных систем в области медицины – это компьютерные программы диагностики медицинских заболеваний, программы подбора лекарственных препаратов и т.д. Для создания прикладных экспертных систем при этом можно использовать как специализированные программные оболочки, так и средства языков программирования.

В результате анализа требований, предъявляемых к профессиональной компетентности студентов специальности «Прикладная информатика», и общих методических требований к курсовому проектированию были выявлены следующие факторы, влияющие на оценку качества данной курсовой работы:

(x0) Выбор темы работы и качество идентификации предметной области (показывает умения и навыки студента по формализации данных – соответствует требованиям ПК-8, ПК-21);

(x1) Объем и качество проведенного концептуального анализа предметной области (характеризует умение и навыки концептуального анализа данных – ПК-17);

(x2) Объем и качество базы знаний экспертной системы (способность проектировать и моделировать структуры знаний – ПК-9);

(x3) Выбор программных средств реализации работы и качество разработанного программного продукта (показывает умение выбора программных сред для проектирования информационных систем и навыки работы в выбранной среде – ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-16);

(x4) Качество оформления пояснительной записки к курсовой работе (характеризует навыки оформления проектной документации – ПК-6, ПК-22);

(x5) Выполнение графика сдачи этапов работы (показывает мотивацию к выполнению своих профессиональных обязанностей – общекультурная компетенция ОК-6);

(x6) Качество защиты курсовой работы (отражает глубину знаний в выбранной предметной области, качество представляемых на защите результатов анализа данных и разработанного программного продукта, а также коммуникативные навыки студента – ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-16, ПК-17, ПК-21, ОК-2).

Каждый из названных факторов при этом складывается из целого ряда составляющих его компонент.

Далее были сформулированы следующие критерии качества выполнения курсовой работы:

(x0) Выбор темы работы и качество идентификации предметной области:

(x0.1) Актуальность темы работы;

(x0.2) Соответствие темы работы профилю специальности «Прикладная информатика (в экономике)»;

(x0.3) Четкость постановки цели работы;

(x0.4) Количество рассматриваемых факторов;

(x1) Объем и качество проведенного концептуального анализа предметной области:

(x1.1) Количество использованных методик концептуального анализа;

(x1.2) Степень глубины проведенного концептуального анализа;

(x1.3) Степень соответствия между результатами концептуального анализа и построенной базой знаний;

(x2) Объем и качество базы знаний экспертной системы:

(x2.1) Количество логических правил в базе знаний;

(x2.2) Степень согласованности логических правил;

(x2.3) Степень раскрытия и сложность базы знаний;

(x3) Выбор программных средств реализации работы и качество разработанного программного продукта:

(x3.1) Степень сложности выбранной программной среды;

(x3.2) Сложность и объем разработанной программы;

(x3.3) Качество интерфейса разработанной экспертной системы;

(x4) Качество оформления пояснительной записки к курсовой работе:

(x4.1) Качество стиля изложения пояснительной записки;

(x4.2) Уровень грамотности и количество опечаток в пояснительной записке;

(x4.3) Шаблонность работы и объем «заимствований» по системе «антиплагиат»;

(x4.4) Полнота библиографического списка в пояснительной записке;

(x4.5) Степень соответствия пояснительной записки стандарту оформления;

(x5) Выполнение графика сдачи этапов работы:

(x5.1) Выполнение срока сдачи отдельных этапов курсовой работы;

(х5.2) Выполнение срока окончания курсовой работы;

(х6) Качество защиты курсовой работы:

(х6.1) Качество доклада;

(х6.2) Объем и качество иллюстрирующей доклад компьютерной презентации;

(х6.3) Полнота ответов на вопросы при защите работы.

Каждый фактор при этом может определяться своим собственным диапазоном (или шкалой) экспертных оценок.

3.2. Анализ качества выполнения курсовых работ студентами

Рассмотрим наиболее типичные ошибки, сделанные студентами IV курса специальности «Прикладная информатика» Башкирского государственного аграрного университета в курсовых работах по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» в прошлом учебном году.

Из построенной диаграммы (рис. 1) видим, что самым распространенным нарушением является срыв графика сдачи отдельных промежуточных этапов работы (примерно у 74% студентов), далее идут ошибки в оформлении пояснительной записки к выполнению курсовой работы (у 58% студентов). Почти одна треть студентов (32%) плохо проявили себя на защите курсовой работе, дав неправильные или неполные ответы на задаваемые им вопросы. Око-

ло одной четверти студентов (26%) представили недостаточно разработанную базу знаний, имеющую недостаточную степень сложности.

При этом около четверти студентов (26%) получили в итоге за работу оценку «отлично», более трети (37%) – оценку «хорошо», чуть менее трети (32%) – оценку «удовлетворительно». Оценку «неудовлетворительно» получили 5% студентов. Общая успеваемость в итоге составила 95%, средний балл – 3,8.

Далее рассмотрим, какие факторы являются наиболее значимыми при выставлении итоговой оценки за курсовую работу и, как следствие, оценке перечисленных выше профессиональных компетенций студента. Для выявления значимых факторов был использован инструмент анализа «Дерево решений» Мастера обработки пакета прикладных программ анализа данных Deductor Studio Academic.

Деревья решений являются одним из наиболее популярных подходов к решению задачи интеллектуального анализа данных Data mining. В частности, деревья решений позволяют решать задачи отнесения какого-либо объекта к одному из заранее известных классов. Результатом работы алгоритма классификации данных является список иерархических правил, образующих дерево. Каждое правило представляет собой конструкцию вида «Если... то...» (if-then). Для того чтобы принять ре-

шение о принадлежности объекта к определенному классу, необходимо дать ответы на вопросы, размещенные в узлах дерева.

Полученные дерево решений и таблица значимости атрибутов представлены на рис. 2 и 3. Дерево решений (рис. 2) при этом построено с точки зрения «штрафных» баллов за нарушение определенных критериев качества работы (т.е. 0 баллов соответствует полному выполнению критерия, 1 – значительному нарушению).

Таким образом, из таблицы значимости атрибутов (рис. 3) можно заключить, что наиболее значимыми факторами оценки качества курсовой работы стали:

– (х6.3) Полнота ответов на вопросы при защите работы. Это показывает и глубину знаний студента в области проектирования систем, основанных на знаниях, и уровень его коммуникативных способностей – насколько он готов к общению в своей будущей профессиональной среде. Кроме того, данный критерий позволяет выявить степень самостоятельности студента при выполнении работы;

– (х0.4) Количество рассматриваемых в работе факторов, характеризующее объем проведенной формализации данных;

– (х2.3) Степень раскрытия и сложность базы знаний, характеризующее качество построенной модели представления знаний;

– (х5.1)–(х5.2) Выполнение графика сдачи этапов работы, показывающее исполнительность и мотивированность студента;

– (х4.1)–(х4.5) Качество оформления пояснительной записки к курсовой работе, отражающее, насколько студент подготовлен к оформлению технической документации в своей будущей профессиональной деятельности.

Можно сделать вывод, что студенты, получившие за курсовую работу оценки 4 и 5, овладели методиками анализа предметной области и проектирования профессионально ориентированных интеллектуальных информационных систем и, следовательно, продемонстрировали наличие требуемых для этого профессиональных компетенций



Рис. 1. Наиболее часто встречающиеся нарушения критериев качества среди рассмотренных курсовых работ

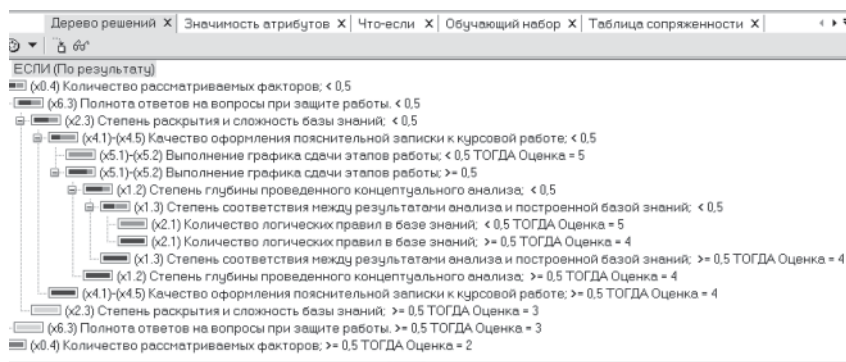


Рис. 2. Построенное в программе Deductor Studio Academic «Дерево решений» выставления оценок за курсовую работу

Целевой атрибут: Оценка			
№	Атрибут	Значимость, %	/
8	(x6.3) Полнота ответов на вопросы при защите работы.		30,358
1	(x0.4) Количество рассматриваемых факторов;		17,310
5	(x2.3) Степень раскрытия и сложность базы знаний;		15,801
7	(x5.1)-(x5.2) Выполнение графика сдачи этапов работы;		13,640
6	(x4.1)-(x4.5) Качество оформления пояснительной записки к курсовой работе;		12,809
4	(x2.1) Количество логических правил в базе знаний;		6,214
3	(x1.3) Степень соответствия между результатами анализа и построенной базой знаний;		2,345
2	(x1.2) Степень глубины проведенного концептуального анализа;		1,523

Рис. 3. Значимость атрибутов при выставлении оценок за курсовую работу

(ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-16, ПК-17, ПК-21, ПК-22).

Проанализировав качество квалификационных работ студентов по другим учебным дисциплинам, аналогичным образом можно сформулировать еще целый ряд факторов, влияющих на оценку профессиональных компетенций студентов. Очевидно, что каждая из специальностей обучения (или направлений подготовки специалистов и бакалавров) имеет свои собственные особенности и предъявляет свои требования к необходимым профессиональным компетен-

циям. Но тем не менее возможна некоторая унификация требований, хотя бы в рамках укрупненных групп направлений и специальностей (например, в блоках «Экономика и управление», «Информатика и вычислительная техника» и т.д.).

Выводы

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что эффективное формирование профессиональной компетентности студентов в условиях информатизации образовательного процесса возможно в том случае, если будет:

- разработана концептуальная модель единой информационной образовательной среды вуза;
 - обоснован выбор конкретных организационных форм и методов применения информационных технологий в учебном процессе;
 - обеспечена необходимая для этого материально-техническая база;
 - сформирована готовность преподавателей вуза к применению информационных технологий в ходе обучения;
 - определены критерии оценки качества информатизации образовательного процесса.
- Развитие профессиональных компетенций студентов будет происходить более эффективно при реализации следующих педагогических условий:
- использование возможностей информационных технологий интерактивного обучения, формирующих профессиональные знания и навыки у студентов;
 - активизация рефлексивной деятельности обучающихся путем развития у них творческого подхода к решению проблем, навыков абстрактного, алгоритмического мышления и логических умозаключений, умения проводить концептуальный анализ данных и т.д.;
 - реализация междисциплинарных связей в процессе обучения;
 - разработка и использование проблемных профессионально значимых задач, позволяющих студентам получить навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2004. – №3. – С. 24.
2. Лымарева Ю.В. Проблема развития профессиональной компетентности инженеров-конструкторов // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – №9. – С. 56–61.
3. Зарубина Е.М. Формирование управленческой профессиональной компетенции студентов технических специальностей университета: автореф. дис... канд. пед. наук. – Магнитогорск, 2009. – 22 с.
4. Шамсутдинова Т.М. Развитие творческого мышления на уроках информатики // Информатика и образование. – 2002. – № 7. – С. 23–29.
5. Шамсутдинова Т.М. К проблеме развития алгоритмического мышления учащихся // Информатика и образование. – 2008. – № 11. – С. 33–38.
6. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы. – М: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2004. – 82 с.
7. Шамсутдинова Т.М. Проблемы обучения студентов концептуальному анализу данных // Бизнес-аналитика. Вопросы теории и практики. Использование аналитической платформы Deductor в деятельности учебных заведений: сборник материалов межвуз. научно-практ. конф. – Рязань: Лаборатория баз данных, 2010. – С. 40–44.

Компьютерный обучающий тренажер с виртуальной реальностью для офтальмологии*

В статье описаны инструментарий и основанная на инструментарии реализация медицинского компьютерного обучающего тренажера с виртуальной реальностью для офтальмологии, который предназначен для отработки профессиональных знаний, умений и навыков у студентов медицинских вузов в процессе обучения их врачебному делу.

Ключевые слова: компьютерные тренажеры, обучающие системы, виртуальная реальность, онтология, облачный сервис.

COMPUTER LEARNING SIMULATOR WITH VIRTUAL REALITY FOR OPHTHALMOLOGY

A toolset of a medical computer learning simulator for ophthalmology with virtual reality and its implementation are considered in the paper. The simulator is oriented for professional skills training for students of medical universities.

Keywords: computer simulators, learning systems, virtual reality, ontology, cloud service.

Введение

Компьютерные обучающие системы являются высоко востребованными в рамках реализации Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения [1]. Они открыли новый этап в методиках преподавания различных дисциплин, в том числе в традиционном медицинском образовании. С их помощью стало возможным освоение даже самых сложных методик исследования совершенно без риска и вреда для пациентов [2].

Актуальность создания компьютерных обучающих систем широко обсуждается в литературе, их основными преимуществами являются [3]: наглядность, повышение качества и эффективности обучения, возможность многократной отработки обучаемым различных сценариев и действий, которые необходимы в профессиональной деятельности, простота использова-

ния, возможность дистанционного обучения.

Процесс разработки и особенно сопровождения компьютерных тренажеров является чрезмерно трудоемким, ориентированным на высококвалифицированных специалистов, и связан с программированием нетривиальных скриптов или программ на языках программирования с последующей сборкой и компиляций. Часто для разработки требуется использовать несколько различных библиотек и инструментальных средств и затем собирать из них единую систему. Несмотря на то что в любой обучающей системе доля экспертных знаний составляет основную часть, включение в процесс разработки экспертов предметной области возможно только в качестве консультантов, а не полноправных его участников. Отдельной проблемой является обеспечение широкой доступности через интернет как средств разра-

ботки таких систем, так и готовых реализаций.

Для решения проблем, указанных выше, авторами предложен инструментальный сервис для создания и сопровождения компьютерных тренажеров с виртуальной реальностью, модель и методы реализации которого описаны в работах [4–7]. Используя данный сервис, выполнена реализация компьютерного обучающего тренажера для раздела медицины «офтальмология», который включает следующие методы исследования, соответствующие типовой учебной программе «Глазные болезни»: исследование центрального и периферического зрения, исследование оптической системы глаза и бинокулярного зрения.

Целью данной работы является описание архитектуры инструментального комплекса для создания и использования обучающих тренажеров, этапов проектирования

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 11-07-00460-а и ДВО РАН, проект 12-И-П15-03



Валерия Викторовна Грибова,

д.т.н., зав. лабораторией
интеллектуальных систем

Тел.: (423) 231-40-01

Эл. почта: gribova@iacp.dvo.ru

Институт автоматизации и процессов

управления ДВО РАН

www.iacp.dvo.ru

Valeria V. Gribova,

Head of Intellectual Systems Laboratory,

Professor

Тел.: (423) 231-40-01

E-mail: gribova@iacp.dvo.ru

Institute of Automation and Control

Processes DVO RAS

www.iacp.dvo.ru



Маргарита Вячеславовна Петряева,

к.м.н., н.с. лаборатории
интеллектуальных систем

Тел.: (423) 231-40-01

Эл. почта: margaret@iacp.dvo.ru

Институт автоматизации и процессов

управления ДВО РАН

www.iacp.dvo.ru

Margaret V. Petryaeva,

Candidate of Medical Science,
research scholar

Тел.: (423) 231-40-01

E-mail: margaret@iacp.dvo.ru

Institute of Automation and Control

Processes DVO RAS

www.iacp.dvo.ru

тренажера с использованием инструментария, а также описание реализации медицинского компьютерного тренажера для определения остроты зрения по таблицам Сивцева-Головина.

1. Инструментальный комплекс для создания и использования обучающих тренажеров

Для разработки, сопровождения и использования обучающих тренажеров с виртуальной реальностью авторами реализован инструментальный комплекс [8–9]. Он разработан в рамках мультиагентной облачной платформы IACPaaS [10]. Платформа предоставляет контролируемый доступ и единую систему администрирования для создания интеллектуальных сервисов и их компонентов, представленных семантическими сетями и агентами, а также поддержку функционирования сервисов. В основе платформы лежит программно-информационный комплекс, основанный на технологии облачных вычислений и обеспечивающий удаленный доступ конечных пользователей к интеллектуальным системам, а разработчикам и управляющим – к средствам создания интеллектуальных систем и их компонентов, а также управления ими (рис. 1).

Инструментальный комплекс для создания и использования обучающих тренажеров с виртуальной

реальностью состоит из информационных и программных компонентов (рис. 2), которые находятся в фонде платформы IACPaaS. Информационными компонентами являются: онтология виртуальной среды, модель обучающего тренажера, мультимедиа данные и внешние функции. Программные компоненты включают следующие сервисы: структурный редактор модели (для создания логического описания модели обучающего тренажера), графический редактор модели (для создания визуального представления модели тренажера), редактор функций и интерпретатор виртуальной среды, состоящий из двух частей: сервисного приложения и веб-клиента.

Все приведенные сервисы работают и доступны пользователям через веб-интерфейс, дополнительной установки программного обеспечения не требуется. Благодаря разделению функциональных составляющих комплекса на разные сервисы достигается разделение работы разных групп разработчиков (экспертов, дизайнеров и программистов) над тренажером. Использование онтологии, описывающей систему понятий виртуального мира, связей между ними и ограничения целостности, направлено на упрощение создания модели тренажера. Разработчикам не надо изучать какой-либо формализм для описания модели (особенно это важно для экспертов

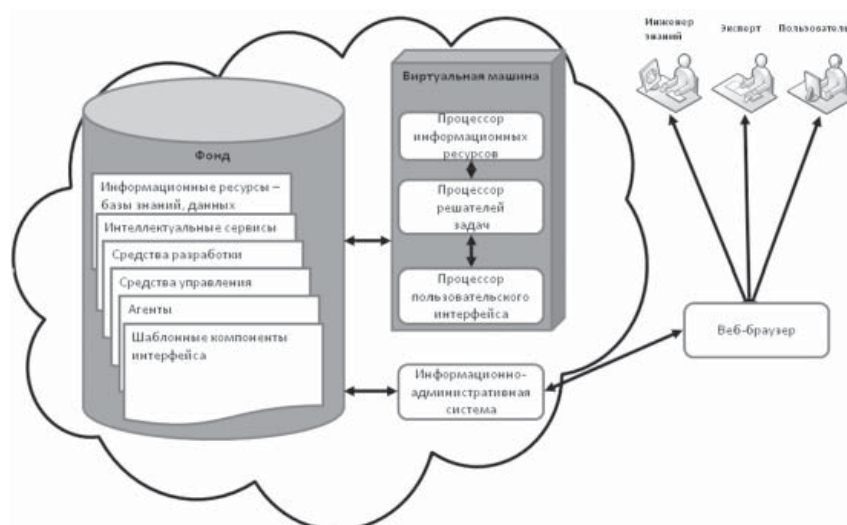


Рис. 1. Концептуальная архитектура мультиагентной облачной платформы IACPaaS



Леонид Александрович Федорищев,
м.н.с. лаборатории
интеллектуальных систем
Тел.: (423) 231-40-01
Эл. почта: fleo1987@mail.ru
Институт автоматизации и процессов
управления ДВО РАН
www.iacp.dvo.ru

Leonid A. Fedorischev,
junior research scholar
Tel.: (423) 231-40-01
E-mail: fleo1987@mail.ru
Institute of Automation and Control
Processes DVO RAS
www.iacp.dvo.ru

предметной области, не знакомых с языками программирования и технологией разработки программных систем); создание модели производится в терминах онтологии. Использование редакторов, управляемых онтологией, также направлено на снижение трудоемкости разработки. Выделение в онтологии двух уровней – логического и презентационного – направлено на разделение работ между разработчиками – экспертами предметной области, дизайнерами и программистами [9].

На первом этапе работы над обучающим тренажером эксперты формируют его логическое описание с помощью структурного редактора модели обучающего тренажера. Ее формирование осуществляется на основе онтологии виртуальной среды тренажера, которая включает описание объектов виртуального мира, действий и сценариев обучающих заданий.

На втором этапе дизайнеры формируют визуальное (3-D) представление виртуального мира обучающего тренажера. Разработанное на первом этапе экспертами предметной области логическое описание модели обучающего тренажера загружается в графический редактор виртуального мира. С его помощью дизайнер дополняет ло-

гическое описание 3d-моделями и текстурами объектов (создает графическое отображение объектов), создает полное визуальное представление виртуальной сцены и тестирует виртуальный мир.

На третьем этапе, если это необходимо, программисты разрабатывают дополнительные модули-агенты, реализующие математические, строковые и другие специфичные для предметной области функции, ссылки на которые вносятся в модель. Пользователи (студенты, преподаватели) работают с обучающим тренажером, запуская интерпретатор модели через административную систему проекта IACPaas с помощью специального сервиса.

Обучающие тренажеры отличаются от других видов тренажеров и виртуальных сред обязательным наличием сценария проверки действий, которые требуется выполнить обучаемому для достижения поставленной задачи. В процессе выполнения действий и команд в обучающем тренажере происходит проверка ожидаемых действий по сценарию, после которой сообщается о результате пользователю. Если действие было выполнено в соответствии со сценарием, пользователь получает сообщение о правильном выполнении, в противном случае пользователю отображается

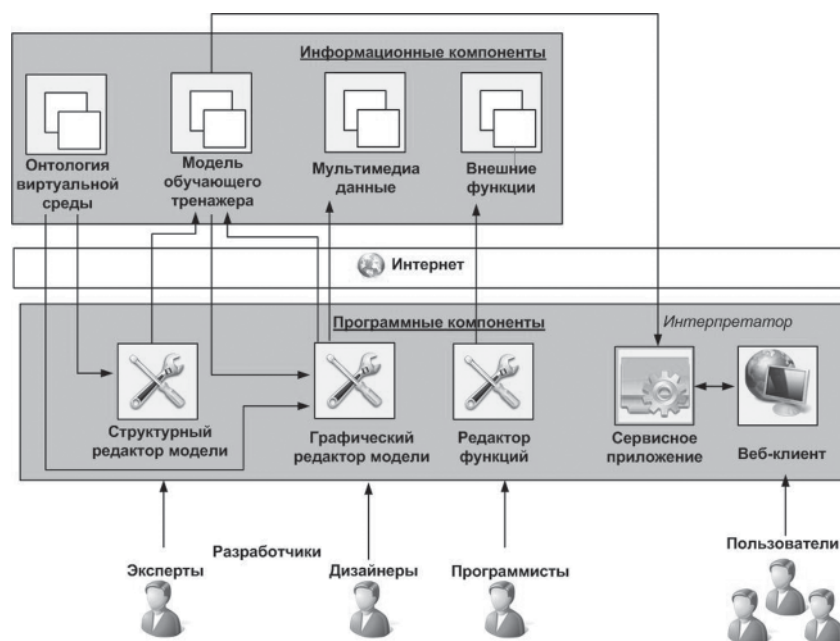


Рис. 2. Архитектура инструментального комплекса для разработки и использования тренажеров с виртуальной реальностью

информация о неправильном выполнении (действие выполнено неверно, или выполнено верно, но неправильно определены параметры). Таким образом, обучаемый узнает о своих ошибках, но при этом может продолжать выполнять исследование.

2. Онтология виртуальной среды тренажеров

В соответствии с общей концепцией и конкретными требованиями экспертами предметной области формируются логические описания модели тренажера в терминах онтологии [4–5], состоящие из трех основных частей – объектов сцены, действий и сценариев. Онтология определяет возможную структуру модели тренажеров, связи между компонентами и ограничения целостности.

Объекты сцены предназначены для описания структуры каждого объекта, входящего в виртуальный мир сцены, связей между объектами. Каждый объект обладает набором *атрибутов*, определяющих присущие ему роль, положение в пространстве, поведение и отображение в зависимости от различных условий. Каждый атрибут имеет имя, критерий обязательности и изменяемости, множество значений и тип. Атрибуты могут задавать как характеристики объекта в целом, так и характеристики состояний объекта. Набор атрибутов объекта зависит от класса объекта. Объекты делятся на следующие основные классы, образующие между собой иерархию: простой объект, изменяемый объект, составной объект, таблица (массив).

Описание **действий** необходимо для детализации возможных вариантов взаимодействия пользователя с объектами виртуальной среды. Действия могут быть командные и интерактивные. В зависимости от назначения их описание включает различные параметры. Они могут как изменять объекты виртуальной среды, так и возвращать пользователю информационный результат. Результат действия может зависеть от атрибутов объектов и от возможных оценок для различных наборов атрибутов. Резуль-

таты действий могут быть простые (конкретные значения) и сложные (функционально получаемые значения).

Сценарий описывает последовательность действий, которую должен выполнить обучаемый в процессе работы с обучающей системой. Он может содержать переходы различных типов, ветвления, циклы, метки. С одной стороны, сценарий представляет собой граф, в узлах которого находятся действия, а дуги являются переходами от одних действий к другим. С другой стороны, сценарий – это последовательность некоторых логических этапов, где каждый этап представляет собой объединенное в группу множество узлов.

3. Реализация медицинского обучающего тренажера

Авторами выполнена реализация обучающего тренажера, включающего обучающие задания по классическим методам исследования в офтальмологии в соответствии с технологией разработки, описанной выше. Далее приводится фрагмент обучающего тренажера по исследованию центральной зрения «Определение остроты зрения по таблицам Сивцева – Головина» [6–7].

3.1. Логическое описание модели обучающего

Неформальное описание методики исследования. Исследуемая характеристика – острота зрения виртуального пациента (генерируется случайно и считается неизвестной). Для определения данной неизвестной характеристики пользователь (в роли врача) проводит ряд исследований с помощью вопросов виртуальному пациенту по офтальмологической таблице (выбирая ее строки и предлагая назвать ему буквы на строке). Виртуальный пациент отвечает на вопросы врача (может дать ответ «не вижу», может дать ответы с задержкой, а также правильно или с ошибками назвать буквы на строке). Ответ виртуального пациента зависит от остроты его зрения. Пользователь оценивает полученные ответы и принимает решение о продолжении

проведения исследования, либо сообщает результат (остроту зрения), оценивая соотношение количества ошибок, сделанных виртуальным пациентом и значений характеристик остроты зрения.

Визуальное представление сцены. Освещенная комната, стул для пациента находится у окна, пациент сидит на стуле спиной к окну, аппарат Рота висит на стене, напротив окна, на расстоянии 5 м от пациента на высоте 1,2 м от пола, таблица для определения остроты зрения находится в аппарате Рота, стол для инструментария стоит у окна или стены, окклюдер лежит на столе.

Формальное описание объектов сцены.

Окклюдер ручной

тип: изменяемый,
описание: «щиток из непрозрачного материала с ручкой для прикрытия одного глаза при проверке остроты зрения другого глаза»,
множество состояний: [«лежит на столе», «в левой руке пациента», «в правой руке пациента», «закрывает левый глаз», «закрывает правый глаз»].

Аппарат Рота

тип: изменяемый,
описание: «осветитель таблиц для исследования остроты зрения»,
множество состояний: [«выключен», «включен»].

Таблица для определения остроты зрения Сивцева

тип: массив,
описание: «таблица, состоящая из 12 рядов (строк) оптоотипов «буквы»,

элементы:

1: [«Ш», «Б»],

2: [«М», «Н», «К»],

3: [«Ы», «М», «Б», «Ш»],

....

12: [«И», «М», «Ш», «Ы», «И», «Б», «М», «К»].

Формальное описание действий сцены.

Включить аппарат Рота

тип: интерактивное действие,
описание: «пользователь нажимает на аппарат Рота, он включается и освещает таблицу»,

состояния объектов: {

объект «аппарат Рота», состояние «включен»}

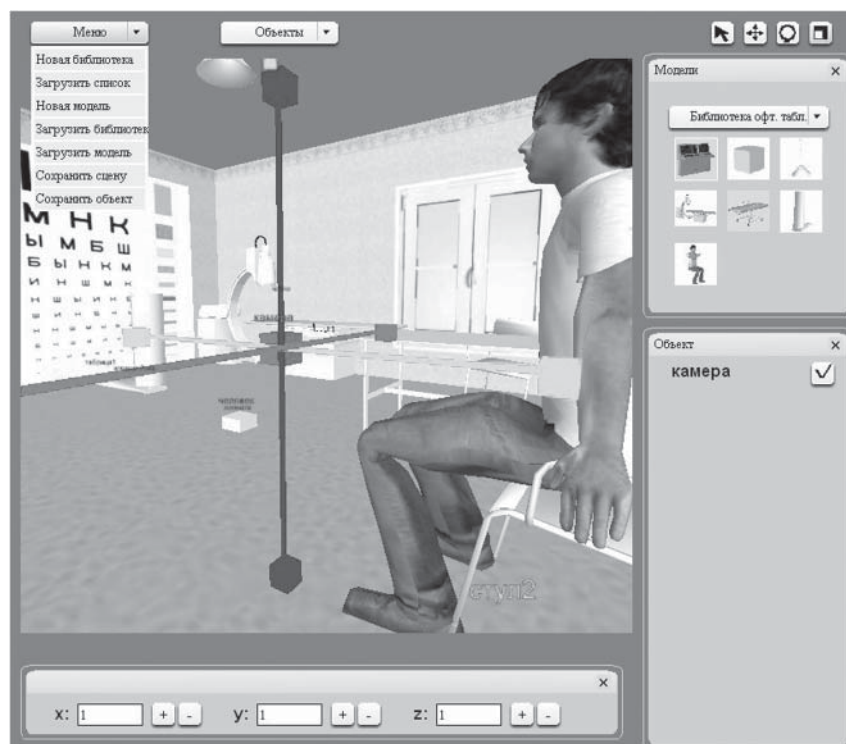


Рис. 5. Графическое представление сцены в редакторе

тов на сцене для разных состояний объектов. Ниже на рис. 5 приведен пример скриншота редактирования модели пациента, выполненный дизайнером.

3.3. Реализация программных функций тренажера

Программистами разработаны агенты обработки специфических для тренажера функций. В данном тренажере по определению остроты зрения такой специфической функцией является вычисление строки таблицы Сивцева-Головина, на которую указал пользователь. У агента обработки таблицы есть

в наличии необходимая информация о текущем состоянии сцены и о переданных параметрах выполненного действия. Агент получает из описания сцены описание элементов объекта офтальмологической таблицы, затем проверяет наличие переданных текстурных координат u , v , соответствующих указателю мыши. По наборам координат, заданных для различных областей строк таблицы и по переданным текстурным координатам агент вычисляет искомую область на таблице, включающую букву или строку, и возвращает полученный результат сервису.

Заключение

В работе описан инструментарий, а также модель компьютерного тренажера обследования для офтальмологии.

Инструментарий является проблемно-независимым и разработан на многоагентной облачной платформе IACPaaS. Основные идеи, реализованные в инструментарии, заключаются в замене проектирования и реализации обучающего тренажера проектированием его модели с последующей ее интерпретацией в функционирующий тренажер, а также включением в процесс разработки модели обучающего тренажера экспертов предметной области.

Проблемно-независимый инструментарий может использоваться не только для создания обучающих тренажеров, но также и для создания обучающих курсов, виртуальных лабораторий, анимированных роликов. Для этого в инструментарии предусмотрены различные типы моделей – неинтерактивные: статическая и анимационная модель, а также интерактивная с контролем действий пользователя и без него. Для создания обучающих тренажеров используется интерактивная модель с контролем действий пользователя.

Дальнейшие направления работ связаны как с разработкой обучающих тренажеров для других предметных областей, так и с реализацией специфических компонентов инструментария, необходимых для обучающих систем в целом: создания систем обучения, основанных на модели обучаемого и опыте его обучения.

Литература

1. Шубина Л.Б. Мецержакова М.А., Камынина Н.Н., Уткина Г.Ю. Развитие медицинского образования в условиях инновационной экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/182/30/>
2. Мецержакова М.А. Учебный процесс вуза в системе управления качеством профессиональной подготовки врачей: монография. – М.: КДУ, 2006. – 140 с.
3. Грибова В.В., Осипенков Г.Н., Сова С.А. Концепция разработки диагностических компьютерных тренажеров на основе знаний // International Book Series «Human Aspects of Artificial Intelligence». № 12. Papers are selected from Proc. of the Intern. Conf. of the Join International Events of Informatics «ITA 2009» (e.TECH-2009), Varna, Bulgaria, 2009. – P. 27–33.
4. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А. Разработка виртуального мира медицинского компьютерного обучающего тренажера // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 9. – С. 56–66.
5. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А., Черняховская М.Ю. Модель виртуального мира мультимедиа тренажера для медицинского образования // International Book Series «Information Science & Computing». № 22. P. 140–148. Papers are selected from Proc. of the Intern. Conf. of the Join International Events of Informatics «Modern (e-) Learning 2011», Varna, Bulgaria.

6. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А., Черняховская М.Ю. Формальное представление методов исследования в офтальмологии для медицинских обучающих систем. Часть 1. Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2012. – 28 с.
7. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А., Черняховская М.Ю. Формальное представление методов исследования в офтальмологии для медицинских обучающих систем. Часть 2. Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2012. – 40 с.
8. Грибова В.В., Федорищев Л.А. Интернет-комплекс для создания обучающих систем с виртуальной реальностью // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 7. – С. 4–12.
9. Грибова В.В., Федорищев Л.А. Обучающие виртуальные системы на основе онтологий и трехмерной компьютерной графики // Международная конференция «Информационно-коммуникационные технологии в образовании: «Образование и Виртуальность 2011», Ялта. – 2011. – С. 103–111.
10. Грибова В.В., Клещев А.С., Крылов Д.А. и др. Проект IASpaas – развиваемый комплекс для разработки, управления и использования интеллектуальных систем / В.В. Грибова, А.С. Клещев, Д.А. Крылов, Ф.М. Москаленко, С.В. Смагин, В.А. Тимченко, М.Б. Тютюнник, Е.А. Шалфеева // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2011. – № 1.

Персональная образовательная сфера как агрегатор формального и неформального образования

Персонализация профессионального и дополнительного образования требует включения в формальное образование неформального педагогического взаимодействия, основанного на сервисах социальных медиа и массовых открытых дистанционных курсах. Рассмотрены возможности персональной образовательной сферы (ПОС) в качестве среды интеграции формального и неформального образования.

Ключевые слова: непрерывное образование, персонализация образования, информационное общество, дистанционное обучение, персональная образовательная среда.

PERSONAL EDUCATIONAL SPHERE AS THE AGGREGATOR OF THE FORMAL AND INFORMAL EDUCATION

The personalization of professional and additional education requires the complementation of the formal education by the possibilities of informal pedagogical interaction, based on the social media services and the massive open distant courses. The possibilities of personal education sphere (PES) as the integrative medium of formal and informal education are considered.

Keywords: continuous education, personalization of education, information society, distance learning, personal learning environment.

1. Персонализация образования

Персонализация образовательной политики, методологии и практики рассматривается в работах [1–4] как важный путь обновления высшего образования, последующего периодического повышения квалификации и дополнительного образования в течение жизни. Общим истоком данных работ являются труды Э. Мунье, А.В. Петровского, В.А. Петровского, в которых персонализация индивида рассматривается как процесс, в результате которого субъект получает идеальную представленность в жизнедеятельности других людей и может выступать в общественной жизни как личность. С этой точки зрения личностная атрибуция проявляется в системе взаимоотношений людей, в области межличностных связей, т.е. в процессах, в которые включены многие действующие лица [5–7]. Как отмечает В.В. Грачев [2], сущность

персонализации заключается в действенных преобразованиях интеллектуальной и аффективно-потребностной сферы личности другого человека, которые происходят в результате деятельности индивида. Педагогическое обеспечение персонализации высшего образования складывается посредством гуманистической трансформации его содержания, развития образовательных коммуникаций и построения авторских педагогических систем преподавателей в режиме профессионально-педагогического сотрудничества со студентами [2]. По мнению Ю.В. Крупнова, персонализация как процесс осуществляется через выдвижения личностью стратегий, их реализации в поступках и действиях, через рефлексию собственных средств мышления и деятельности и предполагает неоднократное обращение к своим продуктам, обогащение их и переработку. Результатом персонализированного образования

для личности учащегося является образование как ценность и как собственность, а для общества и государства – как неотчуждаемый, но оцениваемый и измеряемый потенциал образованности каждого человека и отдельных сообществ и категорий населения [3]. В этом аспекте образование получает характер человеческого и социального капитала в обществе знаний. Если прежде основную роль играли природные ресурсы страны, давая тем или иным странам сравнительные преимущества в системе мирохозяйственных связей, то ныне на первый план выдвинулся уровень развития людских ресурсов – знание, творчество, мастерство, умение в широком смысле слова [8].

В неявном виде теория персонализации присутствует в современной концепции коннективизма, развиваемой Дж. Сименсом и С. Доунсом [9, 10]. Процесс индивидуального образования и развития в рамках данной концепции рассмат-



Антонина Александровна Киселева,
ст. преподаватель
Тел.: (903) 940-12-36
Эл. почта: kiseleva.ipk@gmail.com
МАОУ ДПО Институт повышения
квалификации г. Новокузнецк
www.ipknk.ru

Antonina A. Kiseleva,
senior instructor
Tel.: (903) 940-12-36
E-mail: kiseleva.ipk@gmail.com
Novokuznetsk Advanced
Training Institute
www.ipknk.ru



Вячеслав Алексеевич Стародубцев,
д.пед.н., профессор
Тел.: (3822) 564-101
Эл. почта: starslava@mail.ru
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет
www.tpu.ru

Viacheslav A. Starodubtsev,
Doctor of Education, Professor
Tel.: (3822) 564-101
E-mail: starslava@mail.ru
National Research Tomsk
Polytechnic University
www.tpu.ru

ривается как формирование динамичной сети информационных связей и упорядоченных отношений в меняющейся среде, не находящейся полностью под контролем личности. Мысли, чувства, отношения с другими людьми, новые данные и информация становятся узлами ментальной сети, формирующейся в сознании субъекта образования. Во внешнем плане деятельности обучение требует включения субъекта в реальную или виртуальную сеть взаимодействия с другими, в учебное сообщество, где обучающиеся могли бы сами ставить цели своей деятельности, активно применять свои знания по различным дисциплинам в практике, где могли бы общаться друг с другом и т.д. Учебный процесс будет в этом случае усилен ценностно-ориентировочными, преобразовательными, коммуникативными, эстетическими компонентами [8, с. 74], будет реализовано стремление обучаемых и обучающихся идеально представиться своими особенностями друг в друге, внести свой вклад в развитие индивидуальности другого, в развитие общностей, возникающих в процессе обучения [11].

В настоящее время становится очевидным, что реализация идеи персонализации образования возможна только на базе его тотальной информатизации и компьютеризации [12]. В постиндустриальном обществе информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) оказываются посредником не только в отношениях человека с другими людьми, но и в его отношении к самому себе [2]. Они открывают возможность конструирования персонализированных образовательных ресурсов и сред. При этом принципиально важным, по нашему мнению, является положение В.П. Беспалько, сформулированное им в [1]: вместо персонализации образования «с помощью компьютера» необходимо рассматривать процесс образования «с участием компьютера», поскольку компьютер, «будучи применен в его полную силу, радикально меняет структуру и методы традиционного учебно-воспитательного процесса». Это положение должно быть актуализировано

путем понимания необходимости замены «с участием компьютера» на «с участием сетевых сервисов социальных медиа». Основанием к этому служит фактическая произошедшая замена персонального компьютера облачными сервисами глобальной сети. В роли ПК выступает (становится) интернет, замещающая ПК на новом технологическом уровне. При этом появляются эмерджентные свойства, которыми отдельный компьютер как локальное устройство (средство ИКТ) не обладает. Это резко возрастающие образовательные услуги, а также социокультурные и коммуникативные возможности, комплексно способствующие персонализации личности членов информационного общества. В то же время возникает проблема оптимального использования новых (кажущихся сегодня неограниченными) возможностей для профессионального развития педагогов.

Становится актуальным переход к персонализированной организации продолжения высшего образования в рамках непрерывного повышения квалификации и самообразования выпускников высшей школы, в которой цели, содержание, методы, средства и формы (условия обучения) определяются самими участниками процесса и реализуются в контексте их профессиональной деятельности [13]. При этом необходимо использовать весь спектр возможностей образовательной практики современности, включающей формальное и неформальное образование, в составе которого особое значение имеют социализированное обучение и самообразование [14].

Социализированное обучение противостоит технократическому подходу замены человеческого общения (и воспитания) агентной (либо андронидной) средой обучения. Его характерными чертами являются: автономия выбора и управления обучением; агрегация метапредметных знаний, концепций и идей; вариативность путей использования знаний; открытость как возможность проявить себя в обществе. Со стороны личности оно поддерживается потребностями

ми духовного порядка – поделиться знаниями, быть востребованным, полезным в жизнедеятельности других людей, стремлением участвовать в общественной и культурной жизни. Сознательное участие в деятельности профессиональных социальных сетей позволяет членам сообщества реализовать не только функцию присвоения знаний, но и функцию отдачи себя, своего влияния на профессиональные возможности и ценностно-смысловые установки другого человека. Это особенно заметно в функционировании социальных сетей Intel Education Galaxy (Образовательная галактика Интел), e-LearningPRO (Ассоциации e-learning специалистов), Открытый класс и ряда других. Многие мероприятия и проекты здесь реализуются добровольцами по принципу краудсорсинга, исходя из желания безвозмездно или за небольшую цену поделиться своими идеями, исключительно из интереса увидеть эти идеи воплощенными. Правоммерно считать такое сообучение, наряду с самообразованием, частью персонализированного образования.

Самообразование определяется автодидактикой – индивидуальной методической и дидактической системой, определяющей стиль деятельности самообразования и складывающейся стихийно или сознательно на протяжении всего периода обучения в школе и в вузе. Ответственность за результаты самообразования лежат на самом учащемся, как процесс оно все больше переносится в открытое информационное пространство. Самостоятельное изучение печатной и цифровой информации, знакомство с чужим опытом деятельности/творчества, освоение возможностей сетевых сервисов создают условия для креативного применения «чужих» знаний и опыта в своей практике (стремление сделать лучше, чем у других). Это во многом определяет механизм распространения инноваций в современном обществе [14].

Стремительное нарастание знаний в информационном обществе (по данным ЮНЕСКО, обновление

происходит за десятки-сотни часов) приводит к ситуации «погони» профессионалов за актуальными данными, рассеянными в «океане» глобальной информационно-коммуникационной сети. Целью статьи является обсуждение возможности формирования персональной образовательной сферы (далее в тексте ПОС) для повседневного персонализированного образования на протяжении и в контексте всей жизни.

2. Функции и состав ПОС

В настоящее время ИК-среда («океан») начинает учитывать присутствие в нем «пловцов», приобретая свойства адаптивности к запросам пользователей, приобретая черты персонализированной среды, идентифицирующей отдельных «пловцов» и учитывающей их персональные предпочтения в поиске, хранении и обмене информацией (негативные последствия адаптации поисковых сервисов интернета под зафиксированные действия-запросы конкретных пользователей рассмотрены Эли Паризером в http://www.ted.com/playlists/26/our_digital_lives.html). Но чтобы уверенно «плыть» в океане динамично обновляющейся профессиональной и общекультурной информации, необходимо индивидуальное (в ряде ситуаций и коллективное) средство передвижения, обладающее свойством (функцией) направленного движения к поставленной цели. Оно, по умолчанию, должно быть выделено, отделено от самой среды и в определенной мере защищено от неё.

Увеличение количества и разнообразия сетевых сервисов для обеспечения учебно-познавательной, научно-исследовательской, проектной и творческой деятельности в интернете обеспечивает достаточные условия для конструирования персональных образовательных сфер и сред обучения. ПОС как обучающая среда центрирована на субъекте обучения [15], как сфера деятельности педагога – на преподавателе, с учетом его двойственной роли поставщика и потребителя образовательных услуг [16]. В зарубежной литературе используются схожие термины:

Online Learning Environment (OLE), Personal Learning Environment (PLE), Personal Learning Space (PLS).

С целью уточнения терминологии, сопоставим понятия среды и сферы в трактовке ПОС. В педагогике нередко используются термины естественных наук: физики, математики, биологии. Примеры: образовательное пространство, когнитивная сфера, информационная среда. Ясно, что рационально определенные в своих науках термины приобретают здесь другое значение, выступают в качестве метафор. Смысл термина становится зависим от контекста, в котором он употребляется.

В контексте информатизации нашей жизни широко используется понятие «информационно-коммуникационная образовательная среда» (ИКОС) как «совокупность объектов образовательного процесса (содержание, формы, методы, средства обучения и учебных коммуникаций) на базе информационных технологий, обладающая вариативными характеристиками и обеспечивающая субъектов образовательного процесса (обучаемый, преподаватель) возможностью конструирования учебно-познавательной деятельности» [15]. Компоненты ИКОС могут иметь меняющиеся характеристики и состояния, наделяя среду возможностью адаптации к потребностям и способностям обучаемых, на этом и основано появление ПОС (*среды*).

В работе [16] использовано понятие ПОС (*сферы*) в качественно отличном варианте: как открытой социотехнической системы взаимосвязанных сервисов ИКТ, выбираемых педагогом в саморазвивающемся информационно-образовательном пространстве с целью обеспечения профессиональной деятельности и самообразования. Сходство двух определений имеется, но важны качественные отличия: *система в среде* (вместо *среда в среде*), цель – как самообразование, так и педагогическая деятельность, результат – от адаптации среды к ее активному преобразованию, конструированию системы в информационно насыщенной среде.

Согласно общей теории систем (см. Википедию) среда рассматривается в соотношении с некоторой системой, как множество элементов, которые не входят в данную систему, но с которыми данная система может взаимодействовать. С этой точки зрения сфера, в значении ограниченной области, лучше подходит для ПОС. В зависимости от развития информационной культуры личности, «объем» сферы возрастает. Граница ПОС-сферы виртуальна, но ее прозрачность, проницаемость суверенно управляется создателем ПОС настройками конфиденциальности используемых сервисов. В понятии среды граница не определена, обычно среда считается безграничной. Управление информационной «проницаемостью» границ ПОС происходит, в частности, путем создания отделенных друг от друга (или частично перекрывающихся) областей информационного взаимодействия, подобных Моим кругам в Google+, создания специальной ленты или блога в социальной сети для регулярного информирования об индивидуальных, личностно значимых событиях и процессах в профессиональной и социальной деятельности. Можно войти в ПОС, если ее границы открыты автором для сотрудничества, диалога, общего дискурса. Кроме того, автор может предоставить полностью открытый доступ ко всем (или к части) созданным им образовательным ресурсам.

Определение «персональная» в составе термина «персональная образовательная сфера» предполагает участие индивида (конкретной персоны) в автономном конструировании, в создании суверенной системы сервисов, из числа имеющихся и доступных в данное время пользователю в ИК-среде, соответствующих (адекватных) целям деятельности и проектируемым (планируемым) результатам. Помимо этого, появляется смысловая связь с персонализацией образования.

В порядке гипотезы выскажем мнение о сходстве закономерностей развития биосферы и инфосферы. Как известно, первыми

живыми организмами в насыщенном органическими соединениями океане стали прокариоты – водоросли. Они имели форму сферы по физическим законам стремления к минимуму поверхностной энергии мембраны (границы, отделяющей клетку от окружающей среды). Взаимодействие со средой происходило через границу сферы – питание и рост клетки.

По аналогии можно установить, что в информационно насыщенной среде интернета начинают формироваться первичные «клетки» в виде ПОС, в названии которой мы вводим слово «сфера». Граница сферы виртуальна, но ее пропускная способность изменяется целенаправленно, в зависимости от потребностей клетки-ПОС как виртуального представителя конкретной персоны в Сети-океане. Множественные контакты разнообразных ПОС будут, по нашему мнению, способствовать становлению более общей системы – ноосферы.

Развивая положения работы [16], можно представить следующую модель состава ПОС, обеспечивающую агрегацию формального и неформального образования в жизнедеятельности педагога/преподавателя (рис. 1).

Персональные средства коммуникации, средства обучения, дисциплинарные (предметные) блоги могут быть использованы как в формальном, так и неформальном образовании. Персональные средства самообразования, массовые открытые курсы, работа в методических объединениях, персональный сайт, профессиональное сообщество, социальная сеть – неформальное образование.

курсы, наряду с групповым повышением квалификации и работой в методических объединениях, профессиональных сообществах и в социальных сетях, обеспечивают неформальное персонализированное образование. Групповое периодическое (раз в три года) повышение квалификации может осуществляться и в организациях дополнительного (формального) образования. Персональные средства обучения используются в формальном образовании, когда преподаватель выступает в роли поставщика образовательных услуг. Помимо печатных пособий, здесь используются цифровые (электронные) локальные и распределенные образовательные ресурсы. Согласно И.В. Роберт совокупность научно-педагогической, учебно-методической, хрестоматийной, нормативно-инструктивной, технической, организационной информации, программных средств и систем образовательного назначения, представленных в формате, обеспечивающем их технико-технологическую поддержку в локальных и глобальных сетях, и хранящихся на различных серверах, является распределенным информационным ресурсом образовательного назначения [12]. При целесообразном использовании компонентов распределенных ресурсов они становятся элементами ПОС, внося в нее свои дидактические свойства и возможности применения [15].

Подчеркнем, что ПОС зарождается в обобществленной обра-



Рис. 1. Возможная компонентная модель ПОС

зательной среде и генетически с ней связана, в определенной мере является ее развитием, но в качественно другой, суверенной, «приватизированной» форме. Помимо программно-технической базы, ПОС включает коммуникационные и социальные отношения и связи, возникающие в деятельности педагога как поставщика и потребителя образовательных услуг. С этой точки зрения ПОС является агрегатором средств и социальных отношений, открытой социотехнической системой, адекватной концепциям коннективизма и персонализации образования.

Из аналогии с клеткой можно определить детерминирующие характеристики ПОС и условия ее существования как социотехнической системы.

- Гомеостаз – сохранение внутренней структуры для сохранения функций и целей ПОС при эволюции (усложнении) окружающей информационной среды.

- Симбиоз – включение в свой состав и в спектр функций инструментов (сервисов), созданных другими, для эволюционного развития ПОС в целом и поддержания баланса потоков информации через границы ПОС.

- Циклы воспроизводства (обновления) элементной базы и информации («генома» ПОС) при изменениях внешней среды (удаления сервисов, изменения их структуры и другие действия владельцев программно-технических средств, приводящие к потере связей (гиперссылок) и содержимого (размещенного на сервисах контента)). Необходимы регулярная проверка связей и их восстановление, а также создание архивов контента (своего рода хромосом).

- Активное и пассивное влияние ПОС на движение, воспроизводство и архивирование потоков информации и личностных знаний в общей информационной среде, в частности создание «отложений», «конкреций» и других «полезных ископаемых» и «пород» за счет упорядочения разнородных и разрозненных элементов знаний, их концентрирования в локальных местах информационной среды. В таких «пластах» информа-

ции остаются опубликованные учебники и учебные пособия, статьи и другие материализованные продукты деятельности пользователей и создателей ПОС.

- В целом для устойчивого развития ПОС ее уровень сложности должен быть адекватным уровню сложности окружающей информационной среды (соответствовать и по возможности превосходить). Это, в принципе, возможно за счет целевого управления и организации контента (до самоцензуры по этическим соображениям) ПОС, в сравнении с отсутствием централизации и обязательных регуляторов общей сети.

- Программно-техническая материализованная структура ПОС может быть построена по облачной (мозаичной, агрегативной) схеме сервисов общей информационной среды, целесообразно включенных в ПОС и используемых в аспектах, выбираемых конструктором ПОС. Функции информационного центра, организующего взаимосвязи элементов ПОС, могут выполнять сетевые агрегаторы («мешапы», органайзеры, каталогизаторы), блоги, сайты и социальные сети (группы), создаваемые индивидуально. Логика сетевого взаимодействия не исключает использование и облака блогов педагога, когда создаются отдельные блоги, ориентированные на решение конкретной педагогической задачи (дисциплинарный, для внеклассной работы, для обмена опытом и т.д.).

Как отмечает В.В. Грачев, определяющим педагогическим условием персонализации образовательного процесса в высшей школе выступает персонализация деятельности преподавателя. Построение преподавателем авторской педагогической системы предполагает его субъектность и смысловтворчество в деятельности, что выражается в индивидуальном подходе к постановке целей, отборе содержания занятий, разработке средств создания ситуации развития личности; адаптированность методической системы к своим индивидуальностилевым особенностям [2]. В этой системе приоритетной, по нашему убеждению, должна быть разра-

ботка средств создания ситуаций развития личности. В этом плане ПОС педагога служит механизмом реализации субъектно-феноменологической сущности преподавательского труда, осуществляемого в логике построения авторской педагогической системы. Создание механизма подразумевает:

- отбор средств (инструментов деятельности);

- определение регламентов (правил) деятельности;

- наличие исходных, необходимых и достаточных материалов в содержании образования;

- оптимизацию методов и технологий взаимодействия;

- возможность оценки (качественной и/или количественной) конечного продукта.

3. Квалиметрия ПОС

Для сопоставления динамично развивающихся ПОС, в том числе для рефлексии достигнутых результатов, необходимы качественные и количественные шкалы, диагностирующие функциональные возможности созданной конструкции, ее целесообразность и оптимальность для данных условий (временных и материальных ресурсов). В этой связи отметим, что в интернете сравнительно недавно появился сервис оценки степени общественного влияния отдельных членов социальных сетей Klout Score, основанный на статистике действий индивида в сетях – количестве взаимных контактов, ретвитов, упоминаний в списках авторов, частных комментариев и др. Как известно, публикационную активность ученых оценивают индексом Хирша.

Рассматривая ПОС с точки зрения ее использования как распределенного информационного ресурса образовательного назначения [12], можно в качестве ориентира для оценки информационно-коммуникационного и образовательного потенциала ПОС использовать подход, предложенный в [17].

Здесь в качестве основных выделены три группы сервисов web 2.0, используемых в составе ПОС:

- хранения, создания и структуризации контента – депозитарии,

планировщики, инструменты создания учебного контента, инструменты структурирования контента;

- активизации учебной деятельности – форумы, блоги, сайты, анкеты, презентации, карты знаний, списки рассылки;

- сервисов, поддерживающих сетевую модель обучения, – коллективно используемые инструменты создания контента, чаты, вебинары, вики-сайты, сетевые группы и сообщества, системы управления обучением.

Каждой группе присвоен множитель α_i – весовой коэффициент, учитывающий функциональные возможности сервисов и инструментов интернета, он имеет дискретные возрастающие значения от 1 до 3 при переходе от первой группы к третьей. Кроме того, если сервис используется как в зоне поставщика, так и в зоне потребления образовательных услуг, вводится множитель β , имеющий значение $\beta = 2$, в альтернативном случае $\beta = 1$. Для уменьшения численного значения индикатора используется операция деления на число анализируемых групп сервисов.

В итоге получим выражение:

$$K = 1/3(N_1 \cdot \alpha_1 \cdot \beta_1 + N_2 \cdot \alpha_2 \cdot \beta_2 + N_3 \cdot \alpha_3 \cdot \beta_3),$$

где N_i – количество используемых сервисов в каждой из трех групп.

Такое построение формулы аналогично структуре формул, используемых в методике оценки уровня квалификации педагогических работников, разработанной под руководством В.Д. Шадрикова и И.В. Кузнецовой [18].

Таким образом, величина коэффициента K дает оценку развитости технической базы ПОС как распределенного образовательного ресурса, не претендуя на исчерпывающую оценку ее содержательного наполнения. В дополнение могут быть использованы и другие индикаторы сформированности ПОС как социальной системы, в частности количество гиперсвязей с другими ПОС, число страниц (разделов) дисциплинарного сайта или блога, количество посещений созданных образовательных ре-

сурсов и другие. Индикаторами могут быть также качественные экспертные оценки контента страниц блогов и сайтов, их соответствия учебным планам, уровню и статусу образовательного учреждения и т.д.

Предложенное в качестве первого приближения выражение позволяет оценить временную динамику развития информационно-коммуникационной базы ПОС конкретного индивида, однако это требует интервала наблюдения измеряемого годами. Поэтому, для проверки валидности формулы и выявления связи между формированием информационно-коммуникационной базы ПОС и субъективно оцениваемой долей неформального образования в жизни педагогов, была выбрана методика, аналогичная применяемой в космологии для исследования эволюции звезд и галактик *по совокупности объектов, находящихся на разных стадиях их развития*. Формула была использована при анализе выпускных работ 23 слушателей курсов повышения квалификации МАОУ ДПО г. Новокузнецка с разным спектром используемых в ПОС сервисов web 2.0, в сопоставлении с экспертным листом оценки доли неформального образования, заполняемым педагогом – автором ПОС.

Сравнению подлежали параметрические ряды оценки доли неформального образования (использовались данные анкетирования) и численные значения коэффициента сформированности ПОС по формуле одних и тех же респондентов. В выборке присутствовали как учителя-логопеды с невысоким значением коэффициента K для их ПОС, так и учителя информатики, имеющие достаточно развитую ПОС. Положительная корреляция ожидалась на основании того, что, по данным Д. Кроса, С. Уилера, Дж.С. Брауна и ряда других исследователей, только 15–20% приобретенных знаний современных специалистов получены из формальных источников, а остальные 85–80% – из источников неформального характера [19].

В методике корреляционного анализа по Спирмену теоретичес-

кое значение достоверной связи для указанной численности выборки и $\rho = 0,95$ составляет $r_{теор} = 0,42$. Полученное экспериментальное значение равняется $r_s = 0,54$, что превышает критерияльное значение. Это означает, что установлена статистически значимая достоверная связь между субъективно оцениваемой долей неформального образования в жизнедеятельности педагогов и сформированностью их ПОС. Суть связи, по нашему мнению, в том, что наличие ПОС реализует возможность неформального образования и, в свою очередь, условия неформального образования стимулируют (мотивируют) создание ПОС педагога как средства профессионального развития. Полученный результат согласуется с ожидаемым и свидетельствует о валидности предложенной формулы.

Заключение

В отечественной психологии принято, что внешний мир не противостоит человеку, а проявляется в его внутреннем мире в виде особых смысловых образований, динамическая система которых определена Б.С. Братусем как «смысловая сфера личности». По формуле А.Н. Леонтьева: «Внутреннее... действует через внешнее и этим само себя изменяет». В силу данного единства смысловой сфере личности должна быть сопоставлена (сформирована) адекватная персональная образовательная сфера как одна из сфер деятельности индивида. Двойственная природа жизнедеятельности преподавателя в информационно насыщенной образовательной среде должна быть реализована с помощью персональной образовательной сферы, формируемой самим преподавателем средствами информационно-коммуникационных технологий и эволюционирующей по мере его развития как профессионала и личности.

ПОС является индивидуальной с точки зрения соотношения с конкретной личностью педагога. Однако в аспекте информационного взаимодействия с социальной средой, включения в педагогичес-

кие взаимодействия, ПОС является системой, представляющей персону создателя (конструктора) в общей информационной среде. Безусловно, реальная личность педагога (прототип) всегда будет более многогранной, чем виртуальный образ персоны, отраженный в личностях других пользователей общей информационно-коммуникационной сети.

Для современного формального образования характерна тенденция к унификации образовательного пространства и уровней образования в рамках Болонского соглашения и других межгосударственных протоколов, обеспечивающих глобализацию экономических связей и рынка труда. Одновременное развитие неформального образования отражает потребность в персонализации образования в плане выбора образовательных программ, средств и способов обновления знаний и компетенций. Спроектированные в логике стандартного применения в формальном образовании системы менеджмента учебного процесса (LMS типа MOODLE) неизбежно, по нашему мнению, будут замещаться персональными учебными средами (PLS), осно-

ванными на облачных технологиях педагогического и андрагогического взаимодействия. Возможным вариантом PLS, имеющим более широкий функционал, могут быть ПОС как гибкие, вариативные системы средств образования, профессиональной и социальной деятельности, обеспечивающие баланс унификации и индивидуализации процесса образования, агрегацию формального и неформального образования.

По мнению экспертов ЮНЕСКО, информационное общество (Information Society) постепенно будет трансформировано в общество обучающихся в течение и в контексте всей жизни человека (Learning Society) [20]. Подобно педагогам современности, члены этого общества будут не только непрерывно учиться в организациях формального и неформального образования, но и сами осуществлять консультационные, тренинговые и другие образовательные услуги, пополняя человеческий капитал общества (государства). Преподаватель вуза и учитель школы по своей социальной роли поставщика и одновременно потребителя знаний являются во многих отношениях прообразами граждан тако-

го будущего общества. Многих из них можно отнести к креативному классу, для которого определяющим является приоритет нематериальных ценностей, общественное признание, желание прожить свою жизнь ярко, эмоционально и интеллектуально интенсивно [21].

Непрерывность образования в течение жизни и в контексте профессиональной деятельности означает необходимость продолжения высшего образования по циклической схеме, в рамках которой чередуются этапы формального повышения квалификации в вузах и неформального образования в социальных сетях и в профессиональных саморегулируемых сообществах. Развивающий характер такой модели может быть обеспечен последовательным повышением уровня профессиональной компетентности всех продолжающих свое образование [17]. Сознательное создание и повседневное использование ПОС интегрирует формальное и неформальное образование, обеспечивает непрерывное профессиональное развитие и формирует веб-стиль жизни педагога, адекватный современности и не содержащийся в готовом виде в прежних условиях.

Литература

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Моск. психол. соц. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО МОДЭК, 2002. – 352 с.
2. Грачев В.В. Персонализация образования в условиях глобального перехода к веб-стилю жизни // Экономика образования. – 2012. – № 1. – С. 20–24.
3. Крупнов Ю.В. Практика персонального образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spasem-shkolu.p-rossii.ru/personobr-1.htm>
4. Калошина И.Н. Персонализированное обучение как фактор развития умений самообразовательной деятельности студентов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Оренбург, 2000. – 23 с.
5. Мунье Э. Манифест персонализма. – М.: Республика, 1999. – 558 с.
6. Петровский А.В. Индивид и его потребность быть личностью / А.В. Петровский, В.А. Петровский // Вопросы философии. – 1982. – № 3. – С. 12.
7. Солонина А.Г. Концепция персонализированного обучения: монография. – М.: Прометей, 1997. – 187 с.
8. Новиков А.М. Постиндустриальное образование. – М.: Эгвес, 2008. – 136 с.
9. Siemen G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
10. Downe S. Connectivism and Connective Knowledge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.downes.ca/post/54540>
11. Солонина А., Солонин В. Персонализированное обучение в контексте социализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www-old.informika.ru/text/magaz/higher/3_96/101-108.html
12. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты): монография. – М.: ИИО РАО, 2007. – 260 с.
13. Стародубцев В.А., Киселева А.А. Самообразование педагога в медийной среде // Народное образование. – 2012. – № 6. – С. 176–179.

14. Стародубцев В.А., Соловьев М.А. Неформальная поддержка высшего образования // Высшее образование в России. – 2013. – № 3. – С. 10–19.
15. Васильченко С.Х. Формирование персональной образовательной среды на основе информационных технологий для реализации индивидуальных траекторий обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М.: МГПУ, 2012. – 24 с.
16. Киселева А.А., Стародубцев В.А. Персональные образовательные сферы в контексте дистанционных образовательных технологий // Открытое образование. – 2010. – № 6. – С. 68–78.
17. Стародубцев В.А., Киселева А.А. Развитие информационно-коммуникационной компетенции педагога при создании персональной образовательной сферы // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 1. – С. 28–37.
18. Методика оценки уровня квалификации педагогических работников / под ред. В.Д. Шадрикова, И.В. Кузнецовой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/8053/10.12.08-metodika.pdf>
19. Cross J. Informal Learning: Rediscovering the Natural Pathways that Inspire Innovation and Performance. San Francisco: Pfeiffer, 2007.
20. Smith M. K. The theory and rhetoric of the learning society [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infed.org/lifelonglearning/b-lrnsoc.htm>
21. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. – М.: Классика –XXI, 2007. – 432 с.

Возможности управления знаниями на основе гибридных интеллектуальных методов*

Статья посвящена актуальным вопросам построения и организации систем управления знаниями. Кратко рассмотрена история вопроса, отмечены современные тенденции развития информационных систем. Приведен анализ различных видов знаний, отмечено значение неявных видов знаний для познавательной активности и формирования новых знаний. Рассмотрены преимущества и перспективы использования методов и моделей искусственного интеллекта при построении систем управления знаниями.

Ключевые слова: системы управления знаниями, категории знаний, неявные знания, опыт, искусственный интеллект, системы, основанные на нечетких правилах, генетические алгоритмы.

POSSIBILITIES OF KNOWLEDGE MANAGEMENT ON THE BASIS OF HYBRID INTELLECTUAL METHODS

The article is devoted to pressing questions of construction and the organization of control systems by knowledge. The history of problem is briefly considered, modern lines of development of information systems are noted. The analysis of various kinds of knowledge is presented; value of implicit kinds of knowledge for informative activity and formation of new knowledge is noted. Advantages and prospects of use of methods and artificial intellect models are considered at construction of knowledge management system.

Keywords: systems of the knowledge management, categories of knowledge, implicit knowledge, experience, an artificial intellect, systems based on fuzzy rules, genetic algorithms.

Введение

Процесс накопления, распространения и передачи знаний является одним из определяющих факторов в истории развития современной цивилизации. Особо остро проблема управления знаниями встала в последнее время. Это обусловлено произошедшей информационной революцией, развитием вычислительной техники и технических средств коммуникации, что позволило сократить трудоемкость процесса получения, обработки и хранения информации, упростить процессы межличностного общения и расширить возможности доступа к информации различного рода.

Все эти достижения дали повод говорить о переходе к новой модели общества: от индустриального к информационному обществу, глав-

ными критериями которого будут являться не материальные ценности, а информация, знания [1]. Мы являемся свидетелями формирования новой экономики, основанной на потреблении и производстве знаний. Эти процессы являются, с одной стороны, следствием глобализации, а с другой — ее движущей силой. Отражением этой новой экономической и социальной модели является стремительно растущая наукоемкость товаров и услуг, интеллектуализация производственно-технической сферы, появление сектора экономики, специализирующегося на производстве и предоставлении интеллектуальных услуг и продуктов (консалтинг, интеллектуальная собственность и т.д.).

Все отмеченные процессы и тенденции привели к необходи-

мости систематизации существующих и разработке новых моделей и технологий управления знаниями, эффективных методов обучения. Рассмотрим основные проблемы, связанные с организацией и управлением знаниями.

1. Задачи по организации управления знаниями

Согласно определению, приведенному в открытой электронной энциклопедии «Википедия» [2], управление знаниями — это систематические процессы, благодаря которым создаются, сохраняются, распределяются и применяются основные элементы интеллектуального капитала, необходимые для успеха организации; стратегия, трансформирующая все виды интеллектуальных активов в более

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект № 11-01-00122-а.



Леонид Анатольевич Гладков,

к.т.н., доц.

Тел.: (8634) 371-651

Эл. почта: leo@tgn.sfedu.ru

Южный федеральный университет

<http://www.sfedu.ru>

Leonid A. Cladkov,

Candidate of Engineering Science,

Associate Professor

Тел.: (8634) 371-651

E-mail: leo@tgn.sfedu.ru

Southern Federal University

<http://www.sfedu.ru>



Надежда Викторовна Гладкова,

ст. преподаватель

Тел.: (8634) 393-260

Эл. почта: leo_gladkov@mail.ru

Южный федеральный университет

<http://www.sfedu.ru>

Nadezhda V. Gladkova,

Senior instructor

Тел.: (8634) 393-260

E-mail: leo_gladkov@mail.ru

Southern Federal University

<http://www.sfedu.ru>

высокую производительность, эффективность и новую стоимость.

Первые работы, посвященные вопросам управления знаниями, появились в начале 90-х годов прошлого века. В последующие годы наблюдается всплеск интереса к проблеме управления знаниями во всех сферах деятельности, включая науку и образование, появляется большое количество публикаций, веб-сайтов по этой тематике. В настоящее время происходит процесс формирования методологии управления знаниями и создание программно-технологических средств для обеспечения свободной циркуляции знаний и их генерации.

Очевидно, что знания не только представляют собой самостоятельную ценность, но и оказывают непосредственное воздействие на эффективность других производственных сил. В результате процесс накопления и обработки знаний приводит к образованию компетенций, которые, в свою очередь, служат основой для создания рынка продуктов и услуг, а также рынка рабочей силы. Таким образом, управление знаниями интегрирует в себе множество различных дисциплин, таких как управление персоналом, маркетинг, экономика, психология и информатика и др.

Знания можно определить как некое неформализуемое представление конкретного человека об окружающей среде, ее законах и явлениях. Процесс накопления знаний может являться результатом непосредственного взаимодействия с данной средой (личного опыта) либо следствием познавательной активности человека. Знания можно условно разделить на две категории. Первая категория – это явные знания, которые можно записать, изобразить, зафиксировать (теория, методика, технология). Вторая – неявные знания, которые затруднительно или невозможно документировать (опыт, мастерство, интуиция). Неявные знания отражают личный опыт, способность человека к адаптации, они существуют в умах специалистов, экспертов, людей, обладающих глубокими познаниями в определенной области жизнедеятельности

(профессии), большим жизненным опытом. При этом необходимо, чтобы эксперт постоянно пополнял и проверял свои знания, производил их ревизию в соответствии с результатами практической и теоретической деятельности. Можно сказать, что работа мозга идет методом проб и ошибок, когда полезные знания и навыки формируются на основе наблюдений и последующего их анализа. Накопление знаний, опыт, интуиция являются движущими силами эволюции мыслительной активности мозга, реализуют принцип движения «от простого к сложному», позволяют интуитивно получать ответы на сложные вопросы [3].

При построении сложных информационных систем, в том числе систем управления знаниями, ученые стараются подражать природе, использовать искусственные аналоги естественных биологических систем, принципы и структуры, положенные в основу функционирования природных систем. Научное направление, занимающееся проблемами построения искусственных систем, называется искусственным интеллектом. Рассмотрим кратко круг вопросов, связанных с использованием методов и моделей искусственного интеллекта для построения и организации систем управления знаниями.

2. Использование методов искусственного интеллекта для построения систем управления знаниями

В настоящее время проблемы повышения качества и сложности создаваемых информационных систем в различных областях науки и техники связывают с возможностью их интеллектуализации, т.е. придания создаваемым техническим объектам и системам ряда функций, обычно выполняемых человеком. Такими функциями можно считать работу по анализу и принятию решений в условиях неполной, нечеткой или противоречивой входной информации, поиск и выделение в массивах входной информации ранее неизвестных, нетривиальных, но практически полезных закономерностей, их оценка и ин-

терпретация. В этом смысле одной из важнейших задач является создание эффективных средств обработки и интеллектуального анализа данных, извлечения и управления знаниями, а также средств поиска закономерностей для использования их в системах принятия решений [4–6].

Одним из наиболее эффективных на сегодняшний день инструментариев для решения вышеперечисленных задач являются нечеткие гибридные методы, модели и алгоритмы. К числу таких методов относятся генетические, эволюционные, бионические, адаптивные и другие методы поиска. Эти методы и подходы к решению можно объединить в отдельную междисциплинарную область – искусственный интеллект, в которой нашли применение некоторые аспекты других научных направлений: вычислительного интеллекта, мягких вычислений, теории баз данных и др.

На практике создание математически обоснованных четких моделей и методов либо экономически неприемлемо, либо практически нереализуемо. В то же время системы, функционирующие на основе использования интегрированных, нечетких гибридных механизмов и моделей, прекрасно зарекомендовали себя при решении такого рода задач и представляют собой наиболее разумный компромисс.

В этой связи перспективным представляется использовать для решения рассматриваемой задачи гибридные методы: нечеткие модели, эволюционные и генетические алгоритмы, многоагентные организации. Они позволяют эффективно работать с нечеткой, плохо формализованной информацией и в то же время имеют серьезную математическую основу, обеспечивающую достаточный запас прочности.

В настоящее время наибольшие успехи в интеграции систем и подходов нечеткой логики и генетических алгоритмов (ГА) достигнуты в следующих двух областях [4–6]:

1) применение механизмов генетических и эволюционных алгоритмов для решения проблем поиска и извлечения информации,

использование систем, основанных на нечетких правилах. Гибридные методы используются для обучения и настройки компонентов системы нечетких правил, в том числе автоматической генерации и проверки базы знаний, настройки выходной функции [7, 8];

2) использование методов, основанных на нечеткой логике, для моделирования различных компонентов и операторов генетических алгоритмов, а также для адаптации и динамической настройки значений управляющих параметров генетического алгоритма.

Решение задач первого класса напрямую связано с проблемами эффективной организации баз знаний, построением систем управления качеством. При этом актуальной является задача настройки параметров нечеткой модели. Очень привлекательной в этом смысле выглядит возможность динамического изменения и оптимизации параметров модели в процессе разработки и тестирования.

В некоторый момент времени t управляющее воздействие $u(t) = f(e(t), e(t-1), \dots, e(t-r), u(t-1), \dots, u(t-r))$ может быть представлено как отношение между входным и выходным значениями. Величина e представляет собой отклонение (ошибку) между ожидаемым значением величины y^* и реальным значением выходного параметра системы (объекта управления), f – в общем случае нелинейная функция, которая описывается нечеткой базой правил (базой знаний).

В процессе регулирования выполняется описание отношений между изменением величины управляющего воздействия $\Delta u(t) = u(t) - u(t-1)$, с одной стороны, и величиной ошибки $e(t)$ и ее изменением $\Delta e(t) = e(t) - e(t-1)$, с другой стороны. Таким образом, если принять $r = 1$, вышеуказанное выражение примет следующий вид:

$$\Delta u(t) = f(e(t), \Delta e(t)).$$

Значение выходной параметра контроллера $u(t)$ вычисляется исходя из предыдущего значения управляющего параметра $u(t-1)$:

$$u(t) = u(t-1) + \Delta u(t).$$

Задача динамического изменения значений параметров модели в конечном счете может быть решена различными методами. Одним из таких методов является использование методов генетического и эволюционного поиска. Известны многочисленные примеры решения подобного рода задач с использованием генетических алгоритмов. Например, настройка конфигурации и параметров искусственных нейронных сетей с помощью генетических алгоритмов. Достоинствами использования генетических алгоритмов для настройки структуры и параметров нечетких моделей являются их простота, возможность учета всего спектра возможных ограничений, которые могут иметь место в таких задачах [9].

Поведение нечеткой модели характеризуется множеством лингвистически представляемых правил, основанных на экспертных знаниях, которые могут записываться в следующей форме:

Если IF (множество выполненных условий), то THEN (множество выполняемых действий).

Причем нечеткая модель может содержать как один, так и несколько входов и выходов. Например, в случае нечеткой модели с двумя входами и одним выходом нечеткие правила управления могут быть записаны в следующей форме:

$\mathcal{R}_1$: if x is A_1 and y is B_1 then z is C_1
 $\mathcal{R}_2$: if x is A_2 and y is B_2 then z is C_2
 $\dots$
 $\mathcal{R}_n$: if x is A_n and y is B_n then z is C_n ,

где x и y – переменные состояния процесса; z – переменная управления; A_i , B_i и C_i являются лингвистическими значениями логических процессов x , y и z , определенных на базовых множествах U , V и W соответственно; связка также объединяет перечисленные правила в базу знаний.

Множество $\mathcal{R} = \{\mathcal{R}_i\}$, $i = \overline{1, n}$ представляет собой набор нечетких правил, n – количество таких правил. Для каждой из переменных векторов X_i и U_i строится логическое выражение, отражающее качественное восприятие значений данных переменных. На рис. 1 приведены примеры терм-множеств лингвистических

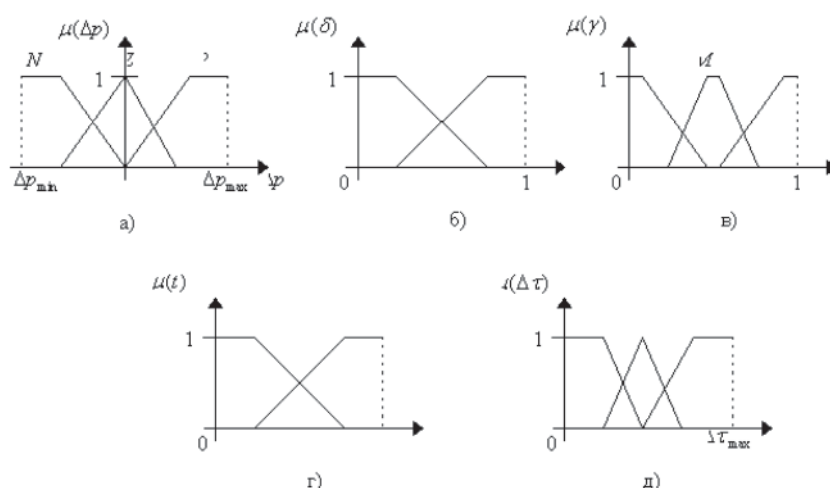


Рис. 1. Примеры лингвистических переменных векторов входа и выхода

тических переменных, входящих в указанные вектора.

Поскольку каждое нечеткое правило представляется нечетким отношением, поведение нечеткой системы управления характеризуется набором данных отношений [8]. Процедура получения результата нечеткого вывода при использовании базы знаний состоит из следующих шагов:

1. Определение уровня срабатывания каждого из правил.
2. Определение результата нечеткого вывода по каждому из правил.
3. Агрегирование индивидуальных результатов нечеткого вывода в общий результат, характерный для всей базы нечетких правил.

Рассмотрим простейший пример использования генетического алгоритма для настройки и оптимизации параметров нечеткой математической модели [9].

Вначале необходимо определить множество всех возможных правил модели, используя для этого предварительно заданные функции принадлежности. База правил модели может включать как элементарные, так и обобщающие правила.

Например, элементарное правило

$\mathfrak{R}_i$: if x_1 is A_1 and x_2 is A_2 then y is B_1 .

Данное правило ставит в соответствие множествам входного пространства (в данном случае это множества A_1 и A_2) множество B_1 , являющееся множеством выходного пространства.

Обобщающие правила являют-

ся, по сути, логическими комбинациями элементарных правил. Например, обобщающее правило

$\mathfrak{R}_j$: if x_1 is A_1 then y is B_1

получается путем логической комбинации двух или более элементарных правил

$\mathfrak{R}_{11}$: if x_1 is A_{11} and x_2 is A_{21} then y is B_j ,

$\mathfrak{R}_{12}$: if x_1 is A_{11} and x_2 is A_{22} then y is B_j ,

...

$\mathfrak{R}_{ik}$: if x_1 is A_{11} and x_2 is A_{2k} then y is B_j .

С точки зрения законов логики данная комбинация может быть преобразована следующим образом:

if x_1 is A_{11} and (x_2 is A_{21} or x_2 is A_{21} or ... or x_2 is A_{2k}) then y is $B_j \Rightarrow$ if x_1 is A_1 then y is B_j .

Таким образом, применив к исходной логической комбинации законы алгебры и логики, мы получили обобщающее правило $\mathfrak{R}_{ik}$. Подобным образом могут быть получены и другие обобщающие правила.

Как видно из приведенного примера, одно обобщающее правило $\mathfrak{R}_j$ покрывает область входного пространства, для описания которой нам понадобилось бы некое подмножество элементарных правил $\mathfrak{R}_{ik}$. Следовательно, использование в нечеткой модели помимо элементарных, также и обобщающих правил позволяет сократить общее число используемых правил, т.е. уменьшить раз-

мерность модели. В то же время использование обобщающих правил отрицательно сказывается на точности модели [8].

Очевидно, что перед началом работы генетического алгоритма необходимо определить множество всех используемых в модели правил. Что касается методики кодирования решений, то здесь могут использоваться различные подходы. Например, каждому элементу базы правил может быть поставлена определенная позиция в числовой последовательности (хромосоме) [10].

Так, база правил $\mathfrak{R} = \{\mathfrak{R}_i\}$, $i = \overline{1, n}$ может быть закодирована следующей хромосомой:

$\mathfrak{R}_1$	$\mathfrak{R}_2$	$\mathfrak{R}_3$	...	$\mathfrak{R}_n$
1	0	1	...	1

В данном примере использовано простейшее бинарное кодирование решений. При этом ненулевые разряды рассматриваемой хромосомы задают определенную структуру базы правил нечеткой модели.

Также могут использоваться и другие более сложные виды кодирования, позволяющие учитывать, например, важность и значимость отдельных правил, используемые методы фаззификации/дефаззификации, различные модификации генетических операторов и т.д.

Эти проблемы также должны учитываться при выборе целевой функции (функции пригодности) и ее применении для оценки получаемых решений. При оценке качества каждого решения и, следовательно, оптимальности той или иной структуры базы правил необходимо учитывать точность модели, общее число правил и число правил, используемых в оцениваемом варианте структуры. Поскольку эти характеристики тесно связаны между собой, очень важно нахождение разумного баланса между ними.

Заключение

Опыт последних лет показал, что применение в информатике однородных методов, т.е. методов, соответствующих одной научной парадигме, далеко не всегда приводит к успеху. В гибридной архитектуре, объединяющей несколько парадигм, эффективность

одного подхода может компенсировать слабость другого. Комбинируя различные подходы, можно обойти недостатки, присущие каждому из них в отдельности. Поэтому одной из ведущих тенденций, определяющей развитие современных информационных систем и инженерии знаний, стало распространение интегрированных и гибридных систем. Подобные системы состоят из различных элементов, объединенных в интересах достижения

поставленных целей. Интеграция и гибридизация различных методов и информационных технологий позволяет решать сложные задачи, которые невозможно решить на основе каких-либо отдельных методов или технологий. При этом в случае интеграции разнородных информационных технологий следует ожидать синергетических эффектов более высокого порядка, чем при объединении различных моделей в рамках одной технологии [11].

Выбор технологии извлечения и обработки знаний зависит от особенностей решаемых задач, уровня их проработанности, числа количественных и качественных параметров. Поэтому необходимо определить условия применимости каждой из рассматриваемых технологий, а также разработать методы и алгоритмы, позволяющие адаптировать их к решению конкретных задач проблемной области.

Литература

1. Тоффлер Э. Третья волна. – М.: АСТ, 2010.
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / под общ. ред. В.З. Ямпольского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005.
4. Гладков Л.А. Новые подходы к разработке и созданию компонентов гибридных искусственных систем // Интеллектуальные системы: коллективная монография. Вып. 4. – М.: Физматлит, 2010. – С. 143–163.
5. Гладков Л.А. Решение задач и оптимизации решений на основе нечетких генетических алгоритмов и многоагентных подходов // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – № 8(63). – С. 83–88.
6. Гладков Л.А., Гладкова Н.В. Особенности использования нечетких генетических алгоритмов для решения задач оптимизации и управления // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – 2009. – № 4. – С. 130–136.
7. Курейчик В.М., Курейчик В.В., Родзин С.И. Теория эволюционных вычислений. – М.: Физматлит, 2012.
8. Ярушкіна Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. – М.: Финансы и статистика, 2004.
9. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
10. Nelles O. FUREGA – fuzzy rule extraction by a genetic algorithm // Proceedings of the International Conference EUFIT'96. Vol. 1. – Aachen, Germany, 1996. – P. 489–493.
11. Курейчик В.М., Писаренко В.И. Синергетика в образовании // Открытое образование. – 2010. – № 4. – С. 33–45.

Алгоритм проведения конкурсного отбора претендентов при приеме в вуз на второй и последующие курсы в условиях указания множества упорядоченных по приоритету направлений подготовки в заявлении*

В работе формализована задача конкурсного отбора и зачисления на второй и последующий курсы на примере приёмной кампании в Юго-Западном государственном университете, составлен алгоритм решения задачи.

Ключевые слова: зачисление на второй и последующий курсы, высшее образование, алгоритм.

ALGORITHM FOR COMPETITIVE SELECTION OF CANDIDATES FOR ADMISSION TO THE UNIVERSITY FOR THE SECOND AND SUBSEQUENT YEARS OF STUDY TO THE CONDITION THAT THE SET OF ORDERED PRIORITY AREAS FOR THE PREPARATION OF THE STATEMENT

In this paper the problem is formalized competitive selection and admission to the following courses 2 and the example of the admission campaign in Southwest State University, an algorithm of solving the problem.

Keywords: admission to the second and subsequent years, high education, the algorithm.

В различных социально-экономических системах могут возникнуть задачи распределения множества претендентов на ограниченное число вакансий. Решение такого рода проблем происходит с помощью организации конкурсного отбора. Примером таких задач является процесс переводов и зачисления лиц на второй и последующие курсы в вузы на различные специальности по результатам сданных ими аттестационных испытаний (далее АИ). Для случая небольшого количества вакансий и претендентов задача не представляет трудностей, так как может быть решена без привлечения вычислительной техники, а вся сложность ее решения сводится к примене-

нию наиболее эффективного метода оценки квалифицированности кандидатов для занятия ими вакантных мест. Но для вышеуказанного примера с приемной кампанией в высшем учебном заведении количество и мест, и претендентов может быть велико. Кроме того, в связи с демократизацией конкурсного отбора в вузы все большее распространение получает методика приема заявлений от претендентов не на одну специальность или направление, а на упорядоченную по приоритетам совокупность специальностей. Такой способ подачи заявлений реализован с помощью программного обеспечения в Юго-Западном государственном университете (ЮЗГУ) [1, 2]. Проведение

конкурсного отбора без использования специализированных автоматизированных информационных систем (АИС) в подобных условиях не представляется возможным, так как решение задачи вручную может привести к недопустимым ошибкам распределения претендентов, что, в свою очередь, является нарушением их прав и может привести к ряду негативных последствий, например к снижению авторитета образовательного учреждения.

Итак, составим математическое описание проблемы. Пусть имеется множество вакансий из N элементов $V = \bigcup_{i=1}^N V_i$. Каждое подмножество V_i представляет собой совокупность одинаковых вакан-

*Работа выполнена в рамках государственного задания ЮЗГУ на 2013 год в части проведения научно-исследовательских работ, проект 8.8356.2013 «Модели, алгоритмы и программное обеспечение для управления процессом переводов и зачисления в вуз на второй и последующие курсы».



Олег Викторович Овчинкин,

программист

Тел.: (919) 214-90-45

Эл. почта: ovchinkin_o_v@mail.ru

Юго-Западный государственный университет

<http://ee.swsu.ru/>, www.swsu.ru

Oleg V. Ovchinkin,

programmer,

Тел.: (919) 214-90-45

E-mail: ovchinkin_o_v@mail.ru

Southwestern State University

<http://ee.swsu.ru/>, www.swsu.ru

Алексей Иванович Пыхтин,

к.т.н., начальник отдела

Тел.: (4712) 52-38-01

Эл. почта: sephiroth_kstu@mail.ru

Юго-Западный государственный университет

<http://ee.swsu.ru/>, www.swsu.ru

Aleksey I. Pykhtin,

Candidate of Science (Engineering),

Head of the department

the Southwestern State University

Тел.: (4712) 52-38-01

E-mail: sephiroth_kstu@mail.ru

Southwestern State University

<http://ee.swsu.ru/>, www.swsu.ru

сий $V_i = \bigcup_j V_{ij}$, $j = 1..|V_i|$, $v_{il} = v_{im}$

для любых элементов с индексами l и m . Также должно выполняться условие $V_i \cap V_j = \emptyset$ для любых $i \neq j$. Далее подмножество одинаковых вакансий V_i будем называть просто вакансией. Каждая вакансия входит в одну и только одну из N групп вакансий $G = \bigcup_{j=1}^{N_G} G_j$, т.е. $G_j = \bigcup_k V_k$,

$G_l \cap G_m = \emptyset$ для любых $l \neq m$. Каждой группе вакансий G_i соответствует некоторая совокупность требований $U_i = \bigcup_j u_{ij}$,

$\bigcup_i U_i = \bigcup_i \bigcup_j u_{ij} = U$. При этом может выполняться соотношение $U_i \subset U_j$ для некоторых $i \neq j$, но $U_i \neq U_j$ для любых $i \neq j$. Пусть также имеется множество кандидатов P из K элементов. Каждый из кандидатов претендует на некоторое подмножество вакансий V_i^P из множества V ($V_i^P \subseteq V$, $i = 1..K$). Претендент упорядочивает вакансии из V_i^P в соответствии со своими предпочтениями, т.е. каждой $V_K \subset V$ ставит-

ся в соответствие ее приоритет – целое неотрицательное число $s(p_i, V_k)$, где p_i – i -й элемент P . Отметим, что $s(p_i, V_k) = 0$ для всех $V_k \notin V_i^P$ и $1 \leq s(p_i, V_k) \leq |V_i^P|$, $s(p_i, V_l) \neq s(p_i, V_m)$ для $V_K \subset V_i^P$ и любых $l \neq m$ ($V_K \subset V_i^P$ и $V_m \subset V_i^P$). Функция $s(p_i, V_k)$ может быть наглядно представлена в виде матрицы предпочтений (табл. 1).

В табл. 1 также представлены 2 строки с рассчитанными конкурсными коэффициентами $c(V_j)$ и $c^*(V_j)$, равными соответственно:

$$c(V_j) = \sum_i c(p_i, V_j) / |V_j|,$$

$$\forall p_i : c(p_i, V_j) = 1,$$

$$c^*(V_j) = \sum_i c(p_i, V_j) / |V_j|.$$

Претенденту p_m необходимо выполнить все требования U_m^P , соответствующие подмножеству групп вакансий $G_m^P \subset G$, к которым относятся вакансии V_m^P . В общем случае будем считать, что претендент смог выполнить лишь совокупность некоторых условий $U_m^* \subseteq U_m^P$, позволяющих ему участвовать в дальнейшем распределе-

Таблица 1

Пример задания матрицы предпочтений претендентов при переводах или зачислении на второй и последующий курсы в некоторое образовательное учреждение

Претенденты	Группа G_1 , химический факультет		Группа G_2 , юридический факультет
	V_1 , специальность «Химия», 4 места, 2-й курс	V_2 , специальность «Химическая технология», 4 места, 2-й курс	V_3 , специальность «Юриспруденция», 5 мест, 2-й курс
p_1	1	0	2
p_2	3	2	1
p_3	0	0	1
p_4	1	2	3
p_5	0	1	0
p_6	1	0	0
p_7	0	0	1
p_8	1	0	2
p_9	0	2	1
p_{10}	2	1	0
p_{11}	0	0	1
p_{12}	2	3	1
p_{13}	0	1	0
p_{14}	1	3	2
p_{15}	0	1	2
p_{16}	2	0	1
Конкурс на специальности, человек на место			
$c(V_j)$	1,25	1	1,4
$c^*(V_j)$	2,25	2,25	2,4

нии мест из всех групп G_i , таких, что $U_i \subseteq U_m^*$.

Пусть также определено множество всех возможных дополнительно учитываемых условий $M = \bigcup_k m_k$. Выполнение условий множества M может быть рассмотрено как преимущество (или, наоборот, недостаток) кандидата при прочих равных условиях.

Для случая перевода или восстановления в образовательное учреждение:

P – множество претендентов;

V – множество бюджетных (или внебюджетных) мест;

V_i – множество мест i -й специальности (направления или факультета);

G – множество специальностей, сгруппированных в зависимости от различия АИ, необходимых для зачисления на второй и последующий курсы;

U – формализованное представление правил приема в учебное заведение.

Участие кандидата p_i в конкурсе на вакансию V_k группы вакансий G_j будем называть конкурсной позицией.

Чтобы ранжировать кандидатов, для каждой конкурсной позиции

претендента p_i рассчитывается значение оценочной функции:

$$z(p_i, G_j) = \left(\sum_{k=1}^{|U_j|} r(p_i, u_{jk}) \cdot q(u_{jk}) + \right.$$

$$\left. \sum_{k=1}^{|M|} r^*(p_i, m_k) \cdot q^*(m_k) \right) \cdot \prod_{k=1}^{|U_j|} h(p_i, u_{jk}),$$

где $r(p_i, u_{jk})$ – количественная оценка выполнения претендентом p_i требования u_{jk} из множества U_j , $r(p_i, u_{jk}) \geq 0$;

$q(u_{jk})$ – весовой коэффициент k -го показателя из множества требований U_j ;

$r^*(p_i, m_k)$ – количественная оценка k -го дополнительно заявленного претендентом p_i показателя из множества M . В случае наличия негативных факторов, влияющих на снижение приоритета кандидата, при прочих равных условиях (например, наличие зарегистрированных за претендентом правонарушений) $r^*(p_i, m_k) < 0$;

$q^*(m_k)$ – весовой коэффициент k -го из дополнительно заявляемых претендентами показателей M ;

$h(p_i, u_{jk})$ – признак выполнения или невыполнения кандидатом p_i k -го условия из множества U_j . Если условие выполнено претендентом, то $h(p_i, u_{jk}) = 1$ и $h(p_i, u_{jk}) = 0$ в противном случае.

Отдельно стоит отметить, что коэффициенты $r(p_i, u_{jk})$ и $r^*(p_i, m_k)$ следует выбирать таким образом, чтобы для любых p_i и p_m из P выполнялось условие: если

$$\sum_{k=1}^{|U_j|} r(p_i, u_{jk}) \cdot q(u_{jk}) > \sum_{k=1}^{|U_j|} r(p_m, u_{jk}) \cdot q(u_{jk}),$$

то $z(p_i, g_j) > z(p_m, g_j)$.

Иначе говоря, наличие любого количества факторов, учитываемых при прочих равных условиях, не должно давать преимущества перед более высокой количественной оценкой выполнения претендентом требований U_j .

Для определения значений коэффициентов $q(u_{jk})$ и $q^*(m_k)$ можно воспользоваться методикой непосредственного оценивания объектов группой экспертов.

При невыполнении хотя бы одного из обязательных условий u_{ik} участия в конкурсе на вакансию группы G_i значение оценочной функции равно нулю, следовательно, претендент не может рассчитывать на вакансию данной группы.

Значение оценочной функции $z(p_i, G_j)$ соответствует всем вакан-

Таблица 2

Пример расчета оценочной функции

	Индекс претендента p_i															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$r(p_i, u_{11})$	38	41	0	40	45	43	0	42	37	41	0	35	39	42	28	50
$h(p_i, u_{11})$	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
$r(p_i, u_{12})$	50	55	48	39	51	34	38	42	40	35	50	51	60	44	49	33
$h(p_i, u_{12})$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$r(p_i, u_{13})$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$h(p_i, u_{13})$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
$r(p_i, u_{21})$	60	62	55	54	0	0	65	58	59	0	54	53	0	60	52	55
$h(p_i, u_{21})$	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
$r(p_i, u_{22})$	46	50	52	48	0	0	47	53	48	0	50	46	0	51	47	45
$h(p_i, u_{22})$	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
$r(p_i, u_{23})$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$h(p_i, u_{23})$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$r^*(p_i, m_1)$	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
$r^*(p_i, m_2)$	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$r^*(p_i, m_3)$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
$r^*(p_i, m_4)$	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$z(p_i, G_1) = z(p_i, V_1) = z(p_i, V_2)$	88,03	96,01	0,00	93,00	96,01	76,95	0,00	84,03	0,00	76,00	0,00	86,00	99,03	86,00	0,00	83,01
$z(p_i, G_2) = z(p_i, V_3)$	106,03	112,01	107,00	102,00	0,00	0,00	112,01	111,03	0,00	0,00	104,03	109,00	0,00	111,00	99,00	100,01

сиям $V_k \subset G_j$, поэтому имеет место запись $z(p_i, V_k)$.

Продemonстрируем расчет оценочной функции на примере претендентов, участвующих в конкурном отборе при переводе в ЮЗГУ. Для упрощения возьмем для рассмотрения данные из табл. 1. Множества требований U_1 и U_2 , выполнение которых необходимо при поступлении на специальности группы G_1 и G_2 соответственно, имеют вид:

$$U_1 = \left\{ \begin{array}{l} u_{11} = \text{Балл по АИ №1} \geq 31, \\ u_{12} = \text{Балл по АИ №2} \geq 31, \\ u_{13} = \text{Представлены оригиналы документов} \end{array} \right\},$$

$$U_2 = \left\{ \begin{array}{l} u_{21} = \text{Балл по АИ №3} \geq 50, \\ u_{22} = \text{Балл по АИ №4} \geq 45, \\ u_{23} = \text{Балл по АИ №5} \geq 31, \\ u_{24} = u_{13} = \text{Представлены оригиналы документов} \end{array} \right\}.$$

Количественной оценкой выполнения условий u_{11} , u_{12} , u_{21} , u_{22} , являются набранные баллы по соответствующим АИ, оцененные по 100-балльной шкале. Весовые коэффициенты количественной оценки выполнения условий множества U_1 и U_2 : $q(u_{11}) = q(u_{12}) = q(u_{21}) = q(u_{22}) = 1$, $q(u_{13}) = q(u_{23}) = 0$.

Множество преимуществ при прочих равных условиях M (используем для упрощения всего 4 условия):

$$M = \left\{ \begin{array}{l} m_1 = \text{Наличие научных публикаций} \\ m_2 = \text{Профессиональное занятие спортом} \\ m_3 = \text{Наличие побед на олимпиадах} \\ m_4 = \text{Низкая успеваемость в университете} \end{array} \right\}.$$

В реальных условиях конкурсного отбора в вузах в качестве преимуществ при прочих равных условиях могут быть использованы: степень соответствия претендента выбранной вакансии, выявленная по результатам тестов профессиональной ориентации, обучение на подготовительных программах, средний балл по документу о предыдущем уровне образования и т.д.

Весовые коэффициенты количественной оценки выполнения условий множества M : $q^*(m_1) = 0,02$; $q^*(m_2) = 0,01$; $q^*(m_3) = 0,03$; $q^*(m_4) = -0,05$.

В табл. 2 приведем пример расчета оценочной функции для всех

Пример рейтинг-списков

Место, v_{ij}	Претендент, p_i	Оценочная функция, $z(p_i, V_j)$	Приоритет, $z(p_i, V_j)$	Примечание
Группа G_1, химический факультет				
Вакансии V_1 , специальность «Химия», 4 места				
	p_2	96,01	3	Рекомендация на V_3
v_{11}	p_4	93,00	1	Рекомендация к зачислению
v_{12}	p_1	88,03	1	Рекомендация к зачислению
	p_{12}	86,00	2	Зачислен на V_3
v_{13}	p_{14}	86,00	1	Рекомендация к зачислению
v_{14}	p_8	84,03	1	Рекомендация к зачислению
	p_{16}	83,01	2	Не зачислен
	p_6	76,95	1	Не зачислен
	p_{10}	76,00	2	Зачислен на V_2
Вакансии V_2 , специальность «Химическая технология», 4 места				
v_{21}	p_{13}	99,03	1	Рекомендация к зачислению
	p_2	96,01	2	Зачислен на V_3
v_{22}	p_5	96,01	1	Рекомендация к зачислению
	p_4	93,00	2	Рекомендация на V_1
	p_{12}	86,00	3	Рекомендация на V_1
	p_{14}	86,00	3	Рекомендация на V_1
v_{23}	p_{10}	76,00	1	Рекомендация к зачислению
	p_9	0,00	2	Не представил оригиналы документов
	p_{15}	0,00	1	Балл по АИ № 1 < 31
v_{24}				Не зачислен
Группа G_2, юридический факультет				
Вакансии V_3 , специальность «Юриспруденция», 5 мест				
v_{31}	p_2	112,01	1	Рекомендация к зачислению
v_{32}	p_7	112,01	1	Рекомендация к зачислению
	p_8	111,03	2	Рекомендация на V_1
	p_{14}	111,00	2	Рекомендация на V_1
v_{33}	p_{12}	109,00	1	Рекомендация к зачислению
v_{34}	p_3	107,00	1	Рекомендация к зачислению
	p_1	106,03	2	Рекомендация на V_1
v_{35}	p_{11}	104,03	1	Рекомендация к зачислению
	p_4	102,00	3	Рекомендация на V_1
	p_{16}	100,01	1	Не зачислен
	p_{15}	99,00	2	Не зачислен
	p_9	0,00	1	Не представил оригиналы документов

конкурсных позиций претендентов из табл. 1.

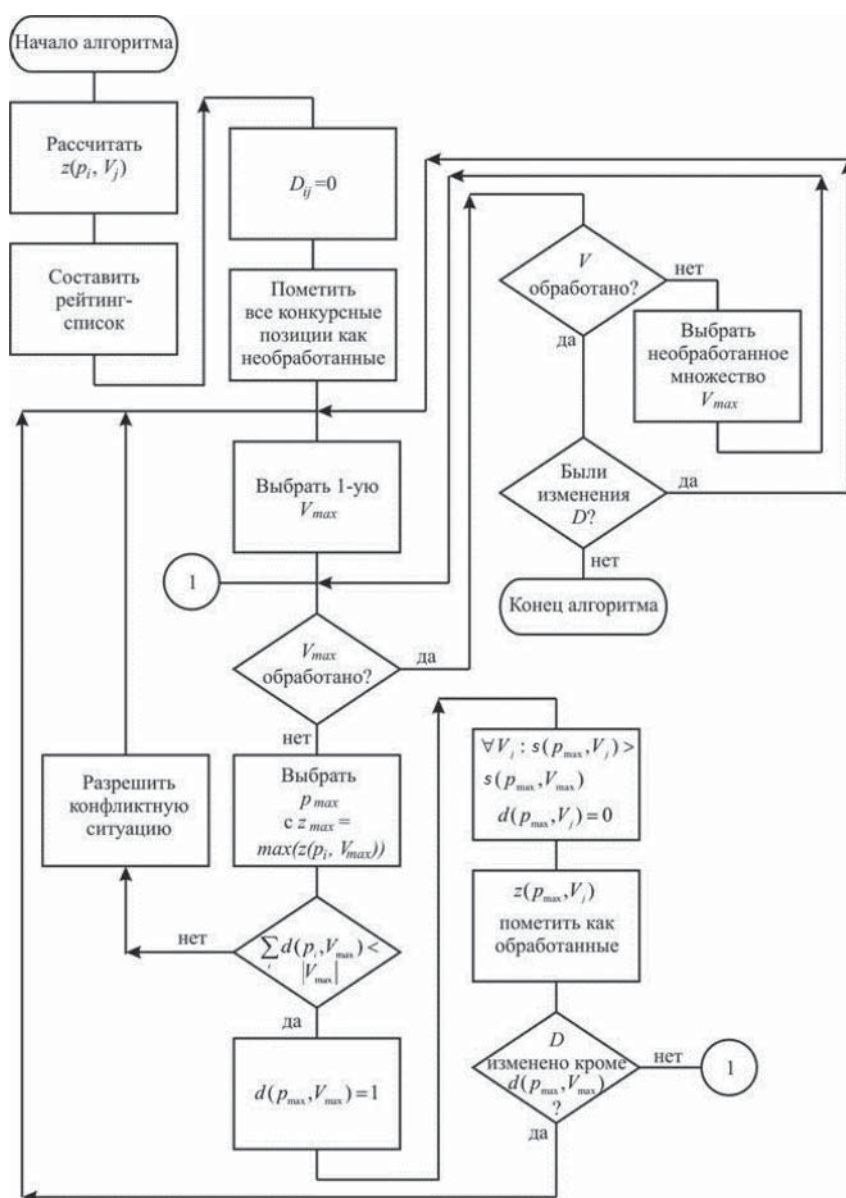
Результатом конкурсного отбора должна стать матрица зачислений D размерностью K на N , каждый элемент которой $D_{ij} = d(p_i, V_j)$ равен единице, если в результате конкурсного отбора претендент p_i был распределен на вакансию подмножества V_j и $D_{ij} = d(p_i, V_j)$, и равен нулю в противном случае. Матрицу D назовем планом распределения. Матрица D должна обладать следующими свойствами:

$$\sum_j D_{ij} = \{1; 0\}, \text{ т.е. сумма эле-}$$

ментов по i -й строке должна быть равна либо единице, либо нулю (так как претендент p_i может быть распределен либо на одну-единственную вакансию, либо ни на одну из вакансий);

$\sum_i D_{ij} \leq V_j$ – сумма элементов по j -му столбцу должна быть меньше либо равна мощности множества V_j .

Для конкурсного отбора в вузы представляет интерес множество величин: $b(V_j) = \min_i (z(p_i, V_j) \cdot d(p_i, V_j))$, которые назовем проходными баллами на вакансии мно-



Блок-схема алгоритма конкурсного отбора

жества V_j . Значение $b(V_j)$ имеют следующий смысл: если претендент p_i заявил вакансию V_j и значение его оценочной функции для этой конкурсной позиции $z(p_i, V_j)$ больше либо равно $b(V_j)$, то он должен быть распределен на эту вакансию, в случае если приоритет всех остальных заявленных им вакансий ниже.

Интересы образовательного учреждения, проводящего конкурсный отбор, выражаются целевой функцией:

$$F_C = \sum_i \sum_j d(p_i, V_j) \cdot z(p_i, V_j) \cdot w(V_j),$$

где $w(V_j)$ – весовой коэффициент значимости вакансии V_j . Для

случая с вузом будем считать, что $w(V_j) = 1$ для всех $V_j \in V$. Данный коэффициент характеризует важность заполнения вакансии V_j наилучшими кандидатами.

Интересы каждого кандидата представляются целевой функцией:

$$F_C(p_i) = \sum_j d(p_i, V_j) \cdot s(p_i, V_j),$$

$$\forall j : s(p_i, V_j).$$

Каждый претендент должен быть распределен на вакансию с наибольшим возможным приоритетом в соответствии со значениями оценочных функций его конкурсных позиций. Если претендент распределен на вакансию с наивысшим приоритетом, то значение $F_C(p_i)$ равно единице.

Таким образом, задача конкурсного отбора сводится к проблеме многоцелевой оптимизации плана распределения D при заданных ограничениях. Множеством целей задачи являются: достижение максимума целевой функции F_C при минимальных (наиболее близких к единице) значениях целевых функций претендентов $F_C(p_i)$.

В процессе конкурсного отбора данные представляются в форме так называемых рейтинг-списков, представляющих собой ранжированных по убыванию оценочных функций претендентов, сгруппированных по группам вакансий G и множеств одинаковых вакансий V_j . Сформируем такие списки для рассматриваемого в табл. 1 и 2 примера (табл. 3).

Для данной таблицы задача конкурсного отбора уже решена вручную с использованием следующего алгоритма (рис.).

1. Для всех конкурсных позиций вычисляется $z(p_i, V_j)$.
2. Составляется общий рейтинг-список.
3. Обнуляется матрица рекомендаций.
4. Все конкурсные позиции помечаются как необработанные.
5. Из рейтинг-списка выбирается первая совокупность одинаковых вакансий V_{max} . Очередность обработки вакансий может быть установлена в соответствии с убыванием $w(V_j)$.

6. Выбирается необработанная конкурсная позиция и соответствующий ей претендент p_{max} с оценочной функцией $z_{max} = \max(z(p_i, V_{max}))$. Если все позиции обработаны, то пометить V_{max} как обработанную и перейти к пункту 9.

7. Если $\sum_i d(p_i, V_{max}) < |V_{max}|$, т.е. имеются свободные вакансии и отсутствует коллизия ситуация, то распределить на одну из них p_{max} , т.е. $d(p_{max}, V_{max}) = 1$. Для всех V_j , таких что $s(p_{max}, V_j) > s(p_{max}, V_{max})$, установить $d(p_{max}, V_j) = 0$, а все конкурсные позиции $z(p_{max}, V_j)$ пометить как обработанные с примечанием, что p_{max} распределен на V_{max} . Текущую конкурсную позицию также пометить как обработанную. Если произошли измене-

ния матрицы зачислений кроме как в позиции $d(p_{\max}, V_{\max})$, то перейти к пункту 5, иначе – перейти к пункту 6.

8. Если возникла коллизийная ситуация, то применить текущие правила разрешения коллизийных ситуаций. Перейти к пункту 5.

9. Из рейтинг-списка выбирается следующая необработанная совокупность одинаковых вакансий $V_{\max}$, переход к пункту 6. Если V обработано и не было ни одного изменения матрицы D , то конец алгоритма, иначе переход к пункту 5.

Отметим, что алгоритм не позволяет разрешить коллизийные

ситуации, сущность которых сводится к тому, что на некоторое множество одинаковых вакансий $V_i^* \subset V_i$ претендует множество претендентов $P^* \subset P$ с одинаковым значением оценочной функции, причем $|V_i^*| < |P^*|$. Поэтому требуется вмешательство эксперта, который, используя определенную методику, сможет найти компромисс в сложившейся ситуации за счет изменения граничных условий, оценочных коэффициентов и т.п. В качестве эксперта может выступать либо уполномоченный человек (или группа лиц), либо автоматизированная система (экспертная система).

Таким образом, в работе формализована задача конкурсного отбора и зачисления на второй и последующий курсы, предложен алгоритм ее решения, который реализован в программном обеспечении, используемом в Юго-Западном государственном университете [3].

Работа выполнена в рамках государственного задания ЮЗГУ на 2013 год в части проведения научно-исследовательских работ, проект 8.8356.2013 «Модели, алгоритмы и программное обеспечение для управления процессом переводов и зачисления в вуз на второй и последующие курсы».

Литература

1. Пыхтин А.И. Метод и алгоритм решения задачи конкурсного отбора и зачисления в вуз / А.И. Пыхтин, Е.А. Спирин, И.С. Захаров // Телекоммуникации. – М., 2008. – № 5. – С. 12–19.
2. Овчинкин О.В. Алгоритм процесса управления приемом лиц на второй и последующие курсы в вузах / О.В. Овчинкин, А.И. Пыхтин, И.П. Емельянов // Известия ЮЗГУ. – Курск, 2013. – № 1(46). – С. 34–39.
3. А.с. 2013611295 Российская Федерация. Программа для управления документооборотом и поддержки принятия решений при приеме граждан на второй и последующий курсы / О.В. Овчинкин, А.И. Пыхтин // Роспатент. – № 2013611295; заявл. 13.12.2012; опубл. 09.01.2013.

Использование современных средств обучения и интернет-технологий в обучении иностранным языкам

В работе изучаются вопросы дистанционного образования, как возможности интеграции с очной формой обучения. Описываются результаты анкетирования студентов. Анализируются ресурсы использования интернет-технологий в целях повышения качества образования и создания индивидуальной траектории развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов.

Ключевые слова: Веб 2.0, дистанционное образование, обучение иностранным языкам студентов вузов, образовательные интернет-технологии.

TEACHING FOREIGN LANGUAGES: MODERN EDUCATION MEANS OF TEACHING AND INTERNET TECHNIQUES

The article studies key questions of distant education as a part of an integrated whole with the traditional education. The results of a questionnaire for students are depicted. We also analyze the possibilities of the Internet technologies as a means for improvement of the education quality and an individual path for developing the foreign language communicative competence of students.

Keywords: Web 2.0, distant education, teaching foreign languages to university students, education Internet-techniques.

Полноценное и эффективное общение на иностранном языке невозможно без владения умениями межкультурного общения – общения с представителями разных культурных групп независимо от используемого языка [1].

Информационные технологии в обучении обеспечивают учебный процесс средствами электронных устройств и ресурсов. Главной тенденцией развития электронных технологий в обучении иностранным языкам является интеграция компьютера, мобильного телефона и интернета в единую информационно-коммуникационную среду.

П.В. Сысоев выделяет в сети Интернет различные информационные (текстовые, графические, аудиовизуальные) материалы (причем различных стилей), сетевые энциклопедии, электронные библиотеки, виртуальные туры по известным музеям и галереям, интернет-СМИ, интернет-каталоги,

интернет-магазины и т.п. [2] По его мнению, «использование в учебном процессе интернет-ресурсов различных функциональных типов позволит сформировать умения обучающихся работать с различными типами интернет-источников с целью извлечения необходимой информации и значительно обогатить их языковую и культурную практику» [2].

Эпоху развития возможностей использования интернета в начале XXI века целесообразно охарактеризовать «активным внедрением и использованием различных социальных сервисов: сетевых сообществ, блогов, вики-энциклопедий, подкастов» [3]. Вышеперечисленные социальные сервисы в сочетании с информационно-справочными ресурсами, переводчиками онлайн, компьютерными тестами делают интернет незаменимым учебным ресурсом. Интернет становится важной составной частью обучения в классе (contact

teaching) и дистанционного обучения иностранному языку (teaching by distance).

Остановимся на дистанционном обучении более подробно. По мнению В.А. Монахова, под дистанционным образованием следует понимать «форму получения образования, наряду с очной и заочной, при которой в образовательном процессе используются лучшие традиционные и инновационные методы, средства и формы обучения, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях» [4].

Вслед за Р.П. Мильруд мы можем выделить в развитии дистанционного обучения три основных этапа:

– заочное обучение (с двумя-тремя сессиями в году и выполнением заданного количества контрольных заданий, высылаемых по почте);

– интерактивное обучение (с выполнением учащимися заданий



Валерий Геннадиевич Апальков,
к.п.н., доцент кафедры ЛиМК,
Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ)
Тел. (903) 172-77-70
Эл. почта: immaculate.v@gmail.com
www.mesi.ru

Valeriy G. Apalkov,
PhD in Education, Associate Professor,
Department of Linguistics and
Intercultural Communication, Moscow
State University of Economics, Statistics
and Informatics (MESI)
Tel. (903) 172-77-70
E-mail: immaculate.v@gmail.com
www.mesi.ru

учебных модулей и общением с педагогом по электронной почте);

– обучение в виртуальном сообществе (с участием в групповых видеоконференциях, чатах, блогах и интернет-проектах) [5].

На современном этапе дистанционное обучение английскому языку дополняет обучение в классе, а также направлено на достижение специальных целей в соответствии с разнообразными потребностями студентов. Эта система непрерывно развивается. В дистанционном образовании особенно четко ощущается, что цели и задачи образования исходят не от образовательного учреждения и преподавателя, а от студентов как потребителей образовательных услуг. Эти цели и задачи определяются студентами в зависимости от той социальной среды, в которой они живут и действуют, а также в зависимости от тех информационных потоков, которые формируют установки студентов в виртуальном социуме (сообществе) [6].

На современном этапе при организации процесса дистанционного обучения, как правило, используются следующие формы организации учебной деятельности:

- предъявление учебного (текстового) материала;
- организация тренировочных заданий (упражнений);
- использование «электронных тренажеров» (упражнения с «настройкой» на уровень знаний пользователя, подсказками и повторениями);
- групповая работа в виртуальной учебной среде (телеконференции);
- индивидуальная работа под руководством тьютора посредством электронной почты или в реальном времени;
- выполнение индивидуальных учебных проектов;
- измерение успешности обучения на основе объективно наблюдаемых индикаторов (учебных показателей).

В данной статье мы хотели бы уделить внимание рассмотрению вопроса об особенностях комбинации очного и дистанционного обучения посредством различных социальных сервисов.

В самом начале нашей работы нами было проведено анкетирование студентов, в котором приняли участие 25 студентов-лингвистов. Проведенное анкетирование было направлено на выявление самооценки уровня владения интернет-технологиями, целей, которые преследуют студенты, пользуясь интернетом, и их заинтересованности в использовании сети.

Результаты проведенного анкетирования показали, что абсолютно все студенты знакомы с особенностями работы в интернете, что говорит о возможности применения его ресурсов во время занятий. Что касается уровня владения интернет-технологиями, можно отметить следующее: 10 человек из 25 опрошенных ответили, что в совершенстве владеют интернет-технологиями. 12 студентов ответили, что владеют интернет-технологиями на среднем уровне, 3 студента – что умеют пользоваться сетью, но не в полной мере, что говорит о том, что ученикам необходимо больше практики пользования интернетом и обучение некоторым навигационным навыкам.

Частота пользования интернета, согласно результатам опроса, достаточно высокая. Цели пользования интернетом, которыми руководствуются студенты, – поиск информации, изображений, компьютерных игр и общение на формах, в чатах, социальных сетях, просмотр фильмов, прослушивание песен и т.д. Из этого видно, что диапазон нужд, удовлетворить которые помогает использование интернета, достаточно широкий, что позволяет сделать вывод, что ученики владеют навыками пользования интернетом в достаточной мере, чтобы пользоваться им на уроках без особых трудностей. Более того, исходя из того, что они умеют пользоваться наиболее распространенными социальными сервисами, нам будет довольно легко определить свою деятельность и деятельность студентов.

Что касается вопроса о частоте пользования англоязычными сайтами, то только 4 студента из 25 ответили утвердительно на данный вопрос. Остальные студенты не об-

ращаются к англоязычным сайтам или же пользуются ими очень редко.

На последний вопрос анкеты: «Считаете ли вы интересным и полезным процесс использования различных социальных сервисов на уроках иностранного языка?» 8 студентов из 25 ответили утвердительно, 7 студентов затруднились ответить на данный вопрос и 10 студентов ответили отрицательно.

По результатам анкетирования мы отметили целесообразность использования социальных сервисов на занятиях по иностранному языку со студентами данной группы, так как практически все хорошо владеют навыками работы с сетью Интернет. Также мы решили попытаться с помощью использования социальных сервисов пробудить интерес у студентов к англоязычным ресурсам сети, а также с помощью использования информационных технологий развивать интерес к изучаемому предмету и т.д.

Поскольку использование социальных сервисов в процессе обучения иностранному языку предполагает формирование коммуникативных навыков студентов, то мы решили изучить начальный уровень развития данных навыков.

По результатам исследования нами был зафиксирован средний уровень развития коммуникативных навыков в данной группе студентов. Полученные данные можно представить в виде диаграммы (рис. 1).

Далее представим дидактические и методические возможности использования некоторых социаль-

ных сервисов в организации процесса обучения английскому языку студентов

Одним из весьма эффективных средств обучения английскому языку является skype. По нашему мнению, интерактивная коммуникация в skype создает благоприятные условия для обогащения словарного запаса студентов и пробуждает живой интерес к языковым фактам, развивает умение зорко видеть и слышать и т.д.

Программа skype позволяет студентам общаться с носителями языка – своими сверстниками, а также принимать участие в групповых занятиях, которые проводятся непосредственно носителем языка, тем самым обеспечивая «погружение» студентов в своеобразную языковую среду. Кроме того, студенты имеют возможность следить за жестами, мимикой, интонацией собеседника, а также наблюдать за артикуляционными движениями и улавливать правильную интонацию, обращать внимание на фразовые ударения в речи собеседника.

Данные положительные качества skype трансформируются в отрицательные, если английский не является родным для собеседника. В данном случае студент может запомнить произношение, артикуляцию. Следовательно, преподаватель должен очень тщательно выбирать собеседника через skype. Посредством данной программы у студентов развиваются навыки аудирования, разговорные навыки, увеличивается словарный запас,

формируются грамматические и лексические навыки, осуществляется обучение чтению и письму (чат). Также следует отметить, что skype помогает организовать самостоятельную работу студентов и усилить их мотивацию.

Темы для беседы через skype могут быть самые различные: политические, социальные, философские, молодежные, по интересам и т.д.

С помощью skype можно организовать чат-комнаты – синхронные, в большинстве случаев текстовые коммуникационные возможности, предлагающие специальное интернет-окружение, где пользователи устраивают встречи для обсуждения той или иной темы в назначенное время.

В нашей педагогической деятельности для создания чат-комнаты было задействовано следующее программное обеспечение:

- Skype;
- MSN;
- Net meeting;
- Groupboard;
- Breeze;
- Elluminate.

Чат-комната организуется для реализации общения, она обеспечивает естественную коммуникативную ситуацию. При работе в чате студенты отрабатывают либо навыки чтения и письма (текстовой чат), либо навыки говорения и аудирования (голосовой чат). Также чат-комната позволяет на практике реализовать следующие задачи:

– организовать общение с людьми по всему миру, носителями разной культуры и языка. Такая возможность является немаловажной при мотивации студентов. Обеспечивается развитие межкультурной компетенции. При таком интерактивном общении студенты имеют возможность столкнуться с наиболее новой, поэтому интересной ситуацией по части культуры людей, с которыми они общаются, и о них самих, которую они вряд ли найдут в учебниках, где информация зачастую либо устаревшая, либо искаженная;

– развить навигационные навыки студентов при использовании чата, что является очень важным в их дальнейшем обучении и жизни;

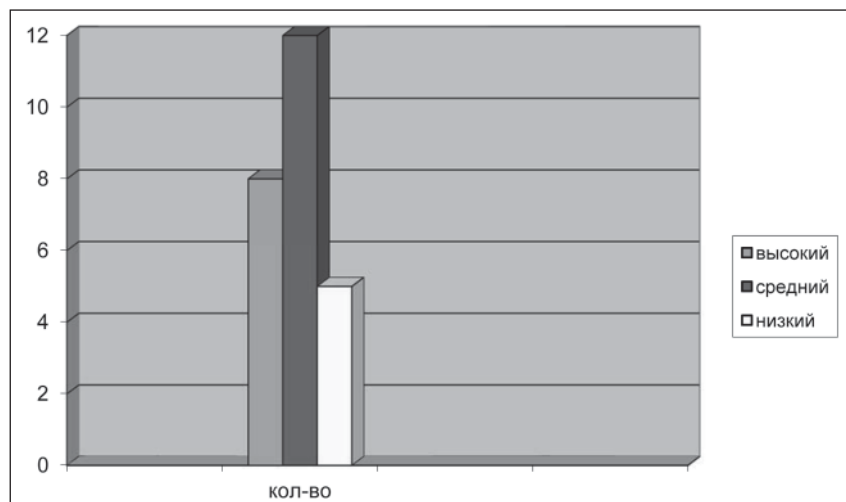


Рис. 1. Начальный уровень развития коммуникативных навыков студентов

– обеспечить прямое взаимодействие с другими студентами не только своей группы, но и любого факультета вуза. Обычно наиболее эффективная работа на уроках английского языка считается в парах или в группах. Чат же предлагает возможность эффективного общения всем классом, где мнения и участие студентов видны каждому;

– возможность отслеживания всего урока и направления дискуссий (если чат является текстовым), что немаловажно для контроля урока с использованием чат-комнаты;

– чат-комната позволяет разнообразить занятие, сделать его более интересным, актуальным, подвижным и т.д.

Необходимо отметить, что при организации чат-комнаты могут возникнуть определенные проблемы. Так как использование чатов представляет собой общение, то иногда целенаправленное общение может быть прервано, т.е. противоречить поставленным целям занятия, так как может принимать характер легкомысленного разговора ни о чем, что противоречит поставленным учителем задачам и последующим упражнениям в ходе занятия. Поэтому необходим четкий контроль за происходящим общением. Для поддержания целенаправленности общения можно выписать тему и цели общения на доску. Также необходимо само участие преподавателя в общении для правильного направления ориентира текущей дискуссии.

Весьма эффективным средством изучения английского языка является блог. Мы считаем, что блог представляет собой достаточно удобное средство в использовании, так как не требует каких-либо специальных умений пользования им. Блог помогает организовать процесс коммуникации студентов, так как человек, читающий сообщение в блоге, может незамедлительно ответить (дать свое мнение, прокомментировать и т.д.) на сообщение, оставленное пользователем блога.

По результатам наблюдений за учебным процессом мы пришли к выводу, что самой интересной

формой работы с блогами для студентов является так называемый самостоятельный блог, созданный самим студентом или группой студентов. Создание такого блога побуждает студентов на поиск дополнительного материала, сайтов к создаваемым ссылкам, тем самым блог является мини-проектом, способствуя самообучению, развитию самостоятельности и ответственности у студентов. Студенческий блог интерактивен, так как они могут через блог обсуждать прочитанный материал, оставлять свои комментарии, предложения, высказывания и т.д. Также блог может использоваться для практики письма при его создании. Каждый веб-блог отражает интересы студентов, их мнения по прочитанному тексту, понимание, что помогает преподавателю в дальнейшем планировать свою деятельность.

Интересной формой организации дистанционного обучения является Вики (wiki), которая представляет собой набор веб-страниц, редактируемый одним или группой лиц. Примером такого набора веб-страниц может служить малоизвестная Википедия, принцип которой построен на внесении нового материала кем-либо по определенным статьям. Таким образом, Вики представляет собой набор совместных статей, которые обновляются с помощью новой или усовершенствованной информацией, представленной на рассмотрение и опубликованной аудиторией, но не авторами статьи.

Отметим, что работа с данным сервисом весьма проста, т.е. не требует особых знаний по пользованию программой. Для редактирования какой-либо страницы на веб-странице существует ссылка, переходящая в режим редактирования выбранной статьи, оформленная в виде кнопки или ссылки. Вики представляет собой не только возможность работы с совместными проектами, но и является средством совместной деятельности, что немаловажно для коллективов. Кроме того, использование Вики позволяет студентам работать автономно, а также организовать процесс самообучения.

Еще одной эффективной формой организации дистанционного обучения является так называемый mail list (почтовый листок), который также представляет из себя дискуссионный клуб. Как известно, любой дискуссионный клуб имеет определенный тематический вектор. Участники отправляют запрос на бесплатное членство в клубе и получение почтовых сообщений, посланных в листок за один день. Участники могут поднимать новые проблемы, задавать вопросы членам листка, отвечать на отправленные сообщения и ответы. Почтовый листок представляет собой форум международного обмена идеями, вопросами и опытом. Студенты могут использовать такой клуб для поиска нужной им информации и участвовать в дискуссиях по учебе и культуре.

После проведения занятий с использованием различных сетевых сервисов мы осуществили повторное анкетирование и исследование уровня развития коммуникативных навыков студентов.

По результатам анкетирования можно сделать следующие выводы. Трое студентов, которые изначально не достаточно умели работать с сетью Интернет, повысили свой уровень с низкого до среднего. Если перед началом нашей работы только четыре человека постоянно обращались к англоязычным сайтам, то по завершении нашего исследования англоязычными сайтами стали пользоваться все 25 человек.

Также 23 студента решили для себя, что применение социальных сервисов на занятиях может быть полезным и интересным.

По результатам анкетирования видно, что студенты очень заинтересованы в использовании интернета на занятиях, что способствует, в свою очередь, повышению уровня мотивации студентов к изучению языка. Более того, из вышеприведенного следует, что студенты также осознали основное предназначение и ценность интернета как огромного ресурса полезной информации, которую можно использовать для саморазвития и самосовершенствования.

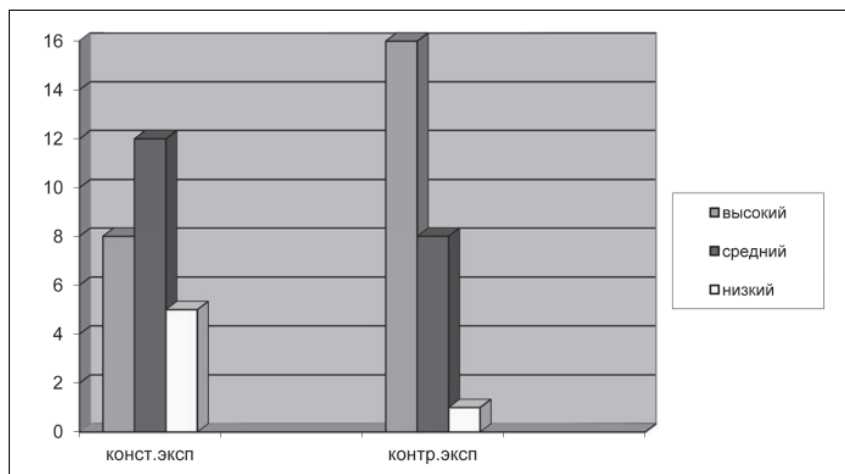


Рис. 2. Сравнительные данные по результатам констатирующего и контрольного экспериментов

Что касается развития уровня коммуникативных навыков у студентов, то также можно отметить положительную динамику. Сравнительные данные можно представить на рис. 2.

Как видно из диаграммы, студенты значительно повысили уровень развития коммуникативных навыков. Полученные результаты подтверждают целесообразность

использования различных социальных сервисов на занятиях иностранного языка.

Итак, можно сделать вывод, что в век компьютерных технологий и расцвета глобальной сети Интернет очень важно найти правильное и оптимальное сочетание, соотношение, золотую середину между социальными сервисами интернета и традиционными методиками преподавания иностранных языков, чтобы создать благоприятные условия для студентов, влияющие на формирование и поддержание их мотивации к изучению иностранного языка, и раскрыть, расширить их возможности для работы с информацией, что способствует развитию их инновационного мышления, усиливает желание коллективного обучения в сотрудничестве, формирует языковую и коммуникативную компетенцию.

Литература:

1. Апальков В.Г. Методика формирования межкультурной компетенции средствами электронно-почтовой группы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Тамбов, 2008. – 21 с.
2. Сысоев П.В. Современные информационные и коммуникационные технологии: дидактические свойства и функции // Язык и культура. – 2012. – № 1. – С. 124.
3. Хромов С.С. Русский язык как неродной в информационном пространстве современной России // Филология и культура. – 2012. – № 2. – С. 149.
4. Монахов В.А. Проектирование современной модели дистанционного образования // Инновации в образовании. – 2009. – № 4. – С. 26.
5. Мильруд Р.П. Применение информационных технологий в обучении иностранным языкам и культуре // Вестник ТГУ. – 2012. – Вып. 5 (109).
6. Евстигнеев М.Н. Методика формирования компетентности учителя иностранного языка в области использования информационных и коммуникационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М.: Моск. пед. гос. ун-т, 2012.
7. Евстигнеев М.Н. Компетентность учителя иностранного языка в области использования информационно-коммуникационных технологий // Иностранные языки в школе. – 2011. – № 9. – С. 2–9.
8. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения / под ред. Е.С. Полат. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 416 с.
9. Сысоев П.В. Информатизация языкового образования: основные направления и перспективы // Иностранные языки в школе. – 2012. – № 2. – С. 2–9.
10. Сысоев П.В., Евстигнеев М.Н. Современные учебные Интернет-ресурсы в обучении иностранному языку // Иностранные языки в школе. – 2008. – № 6. – С. 1–10.
11. Трайнев В.А., Гуркин В.Ф., Трайнев О.В. Дистанционное обучение и его развитие. – М.: Издат.-торг. корп. «Дашков и К», 2007. – 294 с.
12. Perez M.M. The ITESM Virtual University: Towards a Transformation of Higher education. Amsterdam, the United Nations Institute of Advanced Studies, 2001. – P. 337–369.

Обучение студентов деловой переписке на английском языке через систему дистанционного обучения

В статье продемонстрированы возможности системы дистанционного обучения «Виртуальный Кампус» МЭСИ в процессе обучения студентов деловой переписке на иностранном языке. Деление студентов на языковые группы в соответствии с исходным уровнем владения иностранным языком позволяет максимально эффективно сочетать аудиторные и дистанционные формы обучения, реализуя такие дидактические принципы, как принцип сознательность, творческой активности, связи теории с практикой, дифференцированного подхода к обучению.

Ключевые слова: дистанционное обучение, международная деловая переписка, формирование профессиональных компетенций, мультимедийные технологии, система дистанционного обучения «Виртуальный Кампус», Болонский процесс, ситуативные индивидуальные задания, дифференцированный подход в обучении, тьютор, эффект социального присутствия, иноязычные коммуникативные компетенции.

TEACHING BUSINESS CORRESPONDENCE IN ENGLISH TO STUDENTS THROUGH DISTANCE LEARNING SYSTEM

The possibilities of Distance Learning System "Virtual Campus" of MESI in the process of teaching students business correspondence in foreign language are demonstrated in the article. Division of the students into language groups according to the initial level of foreign language skills allows the best combination of classroom and distance learning, realizing such education principles as the principle of consciousness, creativity, combination theory and practice, differentiated approach to learning.

Keywords: distance learning, international business correspondence, formation of professional competencies, multimedia technology, distance learning system "Virtual Campus", the Bologna process, situational individual tasks, differentiated learning approach, tutor, effect of social presence, foreign language communicative competence.

Проблема социолингвистических аспектов формирования межкультурной компетенции специалистов в области бизнеса для их успешной адаптации к профессионально ориентированной деятельности в мировом экономическом пространстве приобретает в настоящее время особую актуальность. Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» профессиональное обучение должно быть направлено на обеспечение учащихся знаниями, умениями, навыками и подразумевать формирование профессиональных компетенций, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных

функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий) [1].

Сегодня большинство фирм, организаций и предприятий ведут международную деятельность, вступая в деловые контакты с партнерами из других стран и регионов. При этом обмен письмами является наиболее экономичным и оперативным способом передачи и получения информации. Электронная почта в современной деловой среде используется во всем мире чаще, чем любой другой вид связи, она функционирует оперативно и является общедоступной в связи с наличием большого количества современных почтовых систем в России и за рубежом.

В международной переписке правильность составления письма имеет особую значимость. Нередко хорошие специалисты в своём деле оказываются беспомощными в области межличностных отношений, в частности в ситуациях делового взаимодействия. Умение общаться, добиваться взаимопонимания в процессе выполнения профессиональных функций является важнейшим условием высокой эффективности труда в любой сфере производства и особенно в ситуациях делового взаимодействия. В условиях конкуренции наиболее успешным окажется тот специалист, который владеет всеми правилами, норма-



Людмила Владимировна Зенина,

к.пед.н., доцент кафедры
иностраных языков

Тел.: (495) 442-64-98

Эл. почта: LZenina@mesi.ru

Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ)
www.mesi.ru

Liudmila V. Zenina

PhD in Pedagogy, Associate Professor
Associate Professor, the Department of
Foreign Languages

Тел.: (495) 442-64-98

E-mail: LZenina@mesi.ru

Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics (MESI)
www.mesi.ru



Наталья Александровна Каменева,

к.э.н., доцент кафедры иностранных
языков

Тел.: (495) 442-64-98

Эл. почта: NKameneva@mesi.ru

Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ)
www.mesi.ru

Natalia A. Kameneva

PhD in Economics,
Associate Professor, the Department of
Foreign Languages

Тел.: (495) 442-64-98

E-mail: NKameneva@mesi.ru

Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics (MESI)
www.mesi.ru

ми и стилями, принятыми в международной переписке.

Изучение иностранного языка в вузе, несомненно, способствует формированию коммуникативной компетенции. Однако деловая переписка на иностранном языке является особым видом общения. Для ее осуществления необходимы не только специальные знания, но и условия для тренировки, максимально приближенные к реальным. Современная система дистанционного обучения в сочетании с традиционными аудиторными занятиями способна стать мощным активизирующим фактором при формировании компетенций письменной деловой коммуникации на иностранном языке.

Деловое письмо обладает своей спецификой, оно должно соответствовать целому ряду требований. Для разных видов корреспонденции (письмо-предложение, письмо-запрос, письмо-заказ, рекламное письмо, реклама и т.д.) эти требования неодинаковы. Правила деловой переписки в русском и англоязычном бизнес-сообществе во многом различны. В деловой коммуникации соблюдаются различные уровни субординации. Существуют правила письменного общения с незнакомым и с давним партнером, порядок обращения к компании в целом и к отдельному лицу, к мужчине, к женщине и т.д. Свой стиль присущ переписке по электронной почте.

Вот почему обеспечение студентов всеми необходимыми знаниями и формирование навыков в области ведения деловой переписки на английском языке приобретают особую актуальность.

Студентам необходимо овладеть теоретическими основами ведения деловой переписки на английском языке, а именно изучить следующее:

- виды и жанры деловой переписки;
- «типовое» деловое письмо, его структуру (реквизиты, обращение и т.д.);
- клише и выражения деловой корреспонденции;
- специальную лексику, терминологию;

- сокращения, принятые в деловой переписке;

- особенности англоязычного эпистолярного жанра в сравнении с русскоязычным.

Роль преподавателя иностранного языка в данном процессе очевидна, потому что решение названной задачи требует глубоких и систематизированных знаний. Но известно, что опыт приходит с практикой. На этапе развития навыка составления и оформления писем на английском языке деятельность преподавателя во многом зависит от того, в какой степени он приобщает студентов ко всему передовому, сумеет ли он найти точки соприкосновения и выработать новое видение культуры и самого носителя языка.

Десятилетие назад на семинарах по иностранному языку в вузе преподаватель в лучшем случае имел возможность использовать магнитофон или проектор для слайдов. Современные средства мультимедийных технологий невероятным образом расширяют возможности преподавателей, значительно облегчают их труд, оптимизируют изучение языков, делают процесс открытия мира иностранного языка и его культуры интересным, помогают преодолеть барьеры между людьми и нациями. Компьютерные технологии обучения можно использовать во всех образовательных дисциплинах. Однако обучение иностранным языкам в вузе является той областью, где компьютерные технологии обучения могут принципиально изменить методы работы и, что самое главное, ее результаты.

Практика показала, что использование системы дистанционного обучения «Виртуальный Кампус» в процессе обучения студентов неязыковых специальностей Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ) деловой переписке на английском языке явилось мощным воспитательным, методическим и дидактическим стимулом.

Процесс выполнения индивидуальных заданий, связанных с получением делового письма, состав-

лением и отправлением ответного письма в системе «Виртуальный Кампус», максимально приближает студентов к реальным условиям ведения деловой переписки с помощью электронной почты, повышает мотивацию и снимает психологические барьеры.

В МЭСИ на протяжении ряда лет применяется система распределения студентов первого курса на языковые подгруппы, кардинально отличающаяся от традиционной. Процесс интеграции российской системы образования в Болонский процесс потребовал более тщательного подхода к вопросу обучения студентов иностранным языкам с учетом их начального языкового уровня и объема сформированных компетенций. Если традиционно формирование языковых подгрупп происходило путем произвольного деления студентов каждой академической группы, то новая система подразумевает деление студентов каждого учебного института (факультета) на три уровня в соответствии с результатами тестирования в начале учебного года (рис.). Таким образом, формируются группы уровня:

- Pre-Intermediate (C), который предполагает владение основами коммуникации;
- Intermediate (B), который предполагает достаточное уверенное владение иностранными языками;
- Advanced (A), который является высоким уровнем владения иностранным языком.

В результате преподаватель иностранного языка, выступающий в роли тьютора в «Виртуальном Кампусе», получает возможность максимально реализовать принцип дифференцированного подхода в процессе обучения студентов деловой переписке, имея в запасе «банк» заданий и писем различного содержания и уровня сложности. Это приобретает особую актуальность при формировании языковых групп студентов в рамках каждой специальности МЭСИ и подразделении групп на уровни владения иностранным языком.

Посредством обмена письмами через «Виртуальный Кампус» обеспечивается почти 100%-е участие студентов в процессе обучения. Очевидным является экономия аудиторного времени, затрачиваемого на написание письма и его проверку и анализ. Использование компьютерных технологий в процессе обучения студентов деловой переписке дает возможность «выйти» за пределы учебной аудитории, так как непосредственно в классе преподаватель, в силу ограниченности аудиторных часов, не может уделять много времени какой-то одной проблеме. Дистанционное обучение позволяет студентам совершенствовать свои языковые навыки в любом месте в любое время в своем собственном темпе.

Приведем пример ситуативных индивидуальных заданий, исполь-

зуемых при работе в системе «Виртуальный Кампус» и направленных на развитие навыка составления делового письма.

Задание 1 (уровень А)

Write one of the following order letters:

1. Reserve accommodation in London Hotel "Commodore" for a fortnight, August 16th – August 29th. Inquire about the price of a single room.

2. Write a letter to the Swissair Company asking to book two seats in an airplane leaving Moscow for Geneva on Monday.

Задание 2 (уровень В)

1. Write an order letter to the Hilton Hotel, Cleveland, Ohio. Ask for accommodation for your engineers. State the date of the arrival. Be definite as to the kind of accommodation that you desire, the approximate rates that you are willing to pay, and the length of their stay.

2. Write a letter of inquiry to your local dealer of 'General Motors Company' asking him to send you a company's brochure describing different types of cars produced by the company and their technical characteristics such as engine, transmission, electric equipment. Ask about prices, terms of payment and delivery.

Задание 3 (уровень С)

Answer the following letter:

Dear Sirs,

Until two years ago we were receiving regular business from you, but we see from our sales records that we have had no orders since then.

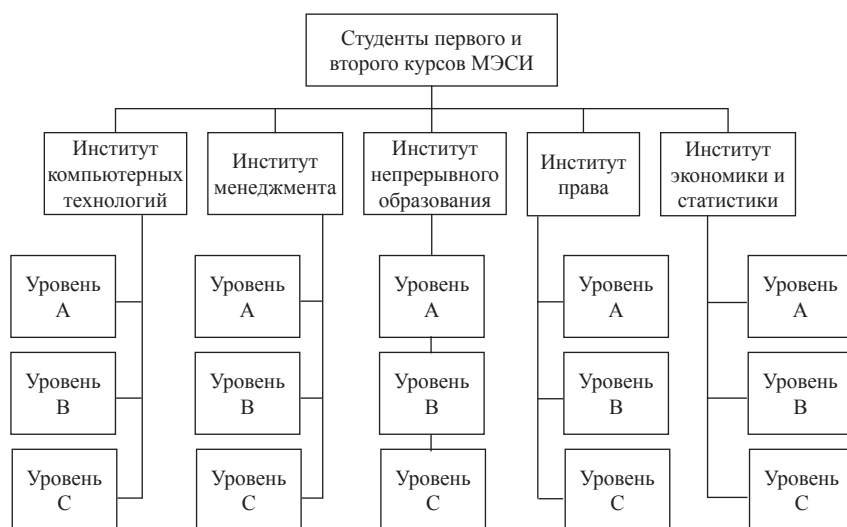
We are wondering if there is any special reason for this, for which we are responsible: order not shipped promptly; quality not up to the required standards; mistakes made in orders; uncompetitive prices, etc.

Of course, it might be a simple thing, such as we didn't send you our catalogue and price-list.

Whatever the reason, we are anxious to resume business relations with you and would welcome your comments.

Please be quite frank.

Yours faithfully,
Frank&Co



Система деления студентов МЭСИ на языковые группы в соответствии с уровнем владения иностранным языком

При работе в системе «Виртуальный Кампус» МЭСИ задания могут быть размещены в разделе «Материалы по дисциплине» либо рассылаться тьютором каждому студенту индивидуально. Критерии оценки задания, предполагающего составление и отправление письма через систему «Кампуса», могут включать следующие позиции:

- правильная структура письма;
- отсутствие стилистических ошибок;
- правильное использование клише и выражений деловой корреспонденции и др.

Необходимым условием эффективности процесса обучения является ответ преподавателя каждому студенту с анализом и оценкой выполненного задания в течение трех рабочих дней.

Не следует забывать, что важным моментом, влияющим на успех учебного процесса в электронной среде, является эффект социального присутствия. Теория социального присутствия (Social presence theory), созданная Дж. Шортом, Э. Вильямсом и Б. Кристи, показывает, что социальное присутствие (social presence) в значительной степени влияет на качество процесса обучения, помогая студентам осваиваться и эффективно работать в виртуальном пространстве. Соци-

альное присутствие в электронной среде рассматривается как способ представления себя в электронной среде, как индикатор готовности к общению. Социальное присутствие определяет отношение участников виртуального класса друг к другу и, в свою очередь, влияет на их способность общаться с максимальной эффективностью. Создатели теории определяют социальное присутствие как «чувство общности, которое ученик испытывает в онлайн-среде». Это степень, в которой студенты и преподаватель проявляются в виртуальном обучающем пространстве в качестве «реальной» личности, со всеми присущими ей личностными характеристиками.

Исследования показывают, что в курсах, где преподаватель не уделяет достаточного внимания обозначению присутствия всех участников учебного процесса в виртуальном пространстве, студенты чувствуют себя некомфортно, неуверенно, что приводит к снижению качества обучения. Следует помнить, что социальное присутствие является важным компонентом мотивации общения в электронном обучении, укрепляет чувство коллектива, организуя взаимодействие внутри виртуальной группы.

Резюмируя, можно заключить, что компьютерные технологии играют важную роль в обучении студентов деловой переписке на английском языке. «Виртуальный Кампус» МЭСИ является средством, позволяющим наиболее полно реализовать целый ряд дидактических принципов обучения иностранному языку в вузе, таких как ориентированность высшего образования на развитие личности будущего специалиста, сознательности и творческой активности студентов при руководящей роли преподавателя, принцип дифференцированного подхода в обучении. Использование компьютерных технологий в процессе обучения деловой переписке на английском языке развивает продуктивную мыслительную деятельность студентов, улучшает мотивацию, решает проблему повышения иноязычной коммуникативной компетенции. «Виртуальный Кампус» дает возможность эффективно организовать дистанционное обучение в высшем образовательном учреждении в соответствии с современными образовательными стандартами и в сочетании с аудиторными формами работы позволяет обеспечить высокое качество образования будущих специалистов.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
2. Зенина Л.В., Каменева Н.А. Developing Knowledge and Skills through Distance Learning in English Language Teaching // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – № 5. – С. 3–6.
3. Зенина Л.В. Социальный аспект виртуального обучения // Роль бизнеса в трансформации российского общества – 2012: сборник материалов Седьмого Международного научного конгресса. – М.: Экон-информ, 2012. – С. 103–104.
4. Зенина Л.В. Роль компьютерных технологий в процессе обучения студентов деловой переписке на английском языке // Лингводидактические задачи обучения иностранным и русскому языкам в информационной среде: межрегиональный сборник научных трудов преподавателей иностранных и русского языков. – М.: ЕОИ, 2007. – С. 49–55.
5. Каменева Н.А. Использование информационно-коммуникативных технологий при обучении иностранным языкам // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. – 2011. – Т. 22. – № 3. – С. 6–8.
6. Каменева Н.А. Культуроведческие аспекты изучения иностранных языков // Альманах современной науки и образования. – 2010. – № 9. – С. 108–109.
7. Мелех И.Я. Как писать письма на английском языке: справочно-учебное пособие. – М.: Астрель, 2001. – 112 с.
8. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2000. – 224 с.
9. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 437 с.
10. sociologist.nm.ru/study/seminar_56c.htm

Интеллектуальная поддержка образовательных процессов на уровне специальности (профиля)

Статья посвящена интеллектуальной поддержке образовательных процессов на уровне специальности с помощью информационной системы. В работе рассмотрена интеллектуальная информационная система Современной гуманитарной академии и предложены три направления развития интеллектуальной поддержки в рамках разрабатываемой информационной системы. Эти направления включают: разработку модели обучаемого, интеллектуальный анализ качества обучения и прогнозирование качества обучения в будущем.

Ключевые слова: интеллектуальная поддержка, образовательные процессы, модель обучаемого, интеллектуальный анализ данных, качество обучения.

INTELLIGENT SUPPORT OF EDUCATIONAL PROCESSES AT LEVEL OF SPECIALITY

The article is devoted to intelligent support of educational processes at level of speciality with the help of information system. In this paper intelligent information system of Modern Humanitarian Academy is considered and three directions of development of intelligent support within the scope of developed information system are offered. These directions include: development of model of student, data mining of quality of teaching and prediction of quality of teaching in the future.

Keywords: intelligent support, educational processes, model of student, data mining, quality of teaching.

Введение

Современные образовательные информационные системы (ИС) представляют собой полнофункциональные интегрированные инструментальные среды поддержки образовательных процессов [1–3]. Классические ИС обрабатывают информацию в соответствии с заранее определенными алгоритмами, положенными в основу программ их функционирования. Однако существует целый ряд сложных, плохо формализуемых задач, алгоритмы решения которых заранее не известны. В настоящее время для поддержки решений таких задач используются различные интеллектуальные системы, среди которых можно выделить системы поддержки принятия решений и экспертные системы (ЭС) [4]. Технологии поддержки принятия решений и ЭС, наряду с другими, активно используются в образовательных интеллектуальных информацион-

ных системах (ИИС). Большинство существующих образовательных ИИС реализует поддержку обучения на уровне учебных дисциплин. Однако для повышения эффективности обучения необходима также интеллектуальная поддержка на уровне специальности (в терминологии Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения – профиля). В данной работе предлагается способ организации интеллектуальной поддержки образовательных процессов на уровне специальности (профиля) в среде соответствующей интегрированной инструментальной ИС.

ИИС – это компьютеризированная система сбора, хранения, обработки, представления информации, работа которой основывается на имитации интеллектуальных возможностей человека. ИИС можно определить как информационную систему, которая для выполнения

своих функций работы с информацией использует методы и алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) [5]. Информационно-вычислительные системы с интеллектуальной поддержкой применяются для решения сложных задач, где логическая обработка информации превалирует над вычислительной [6].

Для ИИС, ориентированных на генерацию алгоритмов решения задач, характерны следующие признаки: развитые коммуникативные способности, умение решать сложные плохо формализуемые задачи, способность к самообучению, адаптивность.

В различных ИИС перечисленные признаки интеллектуальности развиты в неодинаковой степени, и редко когда все четыре признака реализуются одновременно. Условно каждому из признаков интеллектуальности соответствует свой класс ИИС: системы с интеллектуальным интерфейсом, экспертные системы,



Ирина Игоревна Казмина,
аспирант кафедры систем
автоматизированного
проектирования

Тел.: (8634) 371-651, E-mail:
kazmina.i.i@mail.ru
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Irina I. Kazmina,
Post-graduate student, the Department of
Computer-aided design systems
Tel.: (8634) 371651, E-mail:
kazmina.i.i@mail.ru
Southern federal university,
www.sfedu.ru



Евгений Владимирович Нужнов,
к.т.н., профессор кафедры
систем автоматизированного
проектирования

Тел.: (8634) 371-651, E-mail: nev@tgn.
sfedu.ru
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Evgeny V. Nuzhnov,
Candidate of Engineering Science,
Professor of the Department of
Computer-aided design systems
Tel.: (8634) 371651, E-mail: nev@tgn.
sfedu.ru
Southern federal university,
www.sfedu.ru

самообучающиеся системы, адаптивные системы [7].

Приведенные классы систем используются в различных сферах человеческой жизни, в том числе в образовании, где ИС с той или иной степенью интеллектуальности используются для повышения уровня индивидуализации, гибкости и эффективности обучения.

Можно выделить следующие типы ИИС, используемых в образовании. Информационно-справочные системы, решающие дидактическую задачу формирования теоретических знаний и развития поисковых навыков. Системы консультирующего типа, отличающиеся от информационно-справочных систем наличием подсистемы «Модель обучаемого». Интеллектуально-тренирующие (экспертно-тренирующие) системы, выполняющие дидактическую функцию формирования определенных умений. Управляющие системы являются наиболее сложными из существующих типов автоматизированных образовательных систем (АОС) и предназначены в основном для управления процессом обучения с помощью средств вычислительной техники [8].

Наибольшее распространение получили интеллектуальные образовательные системы (ИОС) по определенным учебным дисциплинам [9]. Обзор существующих ИОС, выполненный Питером Брусиловским, выявил следующие виды технологий, используемых в таких системах: построение последовательности курса обучения (реальной траектории), интеллектуальный анализ ответов обучаемого, интерактивная поддержка в решении сложных задач, ассоциативная помощь в решении задач, основанная на примерах [10, 11].

С учетом вышесказанного, можно заключить, что в настоящее время интеллектуальная поддержка на уровне учебных дисциплин активно используется и развивается, в то время как уровень специальности (профиля) остается менее исследованным. Однако для формирования высокого уровня квалификации обучаемого в выбранной им области необходим комплексный подход к обу-

чению, который реализуется именно на уровне будущей специальности (профиля). Таким образом, изучение возможностей интеллектуальной поддержки на уровне специальности (профиля) является актуальным и перспективным направлением.

1. Анализ возможностей интеллектуальной поддержки обучения на уровне специальности (профиля) в рамках ИИС «Луч»

В качестве примера современной интеллектуальной системы осуществляющей поддержку обучения на уровне специальности (профиля), рассмотрим ИС, используемую Современной гуманитарной академией (СГА).

Администрирование учебного процесса в СГА осуществляется с использованием ИИС «Луч». ИИС «Луч» – корпоративная система, включающая совокупность взаимосвязанных подсистем, охватывающих все основные процессы вуза [12].

Учебное планирование по образовательным программам осуществляется при помощи модуля «Учебные планы».

Мониторинг знаний обучаемых включает аттестацию знаний на уровне отдельных занятий, текущий, промежуточный и итоговый контроль и осуществляется при помощи ИИС «Луч».

Интеллектуальный аспект информационной системы заключается в разработке эталонов достижения необходимого для каждого уровня объема аттестаций, автоматизированного сопоставления полученных студентом аттестаций с эталоном для допуска к аттестации следующего уровня [12].

Для поддержки индивидуального обучения ИИС «ЛУЧ» включает в свой состав персонального интеллектуального робота – программное обеспечение (ПО) «Личный компьютер» («ЛИК»). ПО «ЛИК» осуществляет следующие функции:

- формирование индивидуального учебного плана и графика обучения студента;
- предоставление студенту минимального необходимого для обучения объема образовательного контента;

- доступ к ресурсам электронной библиотеки СГА;
- освоение электронного образовательного контента под руководством интеллектуального робота, адаптирующегося к индивидуальным особенностям обучающегося, в частности его персональному темпу усвоения знаний;
- академическое администрирование – контроль за выполнением индивидуального учебного плана с представлением отчета студенту;
- проведение различных видов аттестаций обучаемого с подготовкой электронного отчета об успеваемости и направлением его в базовый вуз.

В роботизированную образовательную среду СГА, в том числе персональную («ЛИК»), включен достаточно широкий спектр разработанных в СГА интеллектуальных образовательных роботов, поддерживающих лекции с обратной связью, супертьюторов, логические схемы, адаптивные тест-тренинги, исследовательские программы, тестирующие и аттестационные программы и др.

С помощью робота индивидуальных учебных процессов «КОМБАТ-ОНЛАЙН» выполняются следующие функции:

- составление индивидуальных учебных планов;
- составление индивидуальных расписаний;
- предоставление студентам допуска к учебным занятиям;
- предоставления студентам допуска к учебным продуктам;
- осуществление аттестации занятий;
- контроль за выполнением индивидуальных учебных планов и индивидуальных расписаний занятий;
- фиксация результатов учебного процесса с последующей передачей данных роботу академического администрирования «КАСКАД».

Робот академического администрирования «КАСКАД» выполняет следующие функции:

- учитывает все виды занятий и их результативность (оценки);
- осуществляет допуск к модульной (текущей), промежуточной и итоговой аттестациям;
- переводит студентов на следующий семестр (курс);

- составляет семестровые матрицы с рейтингами студентов;
- составляет и распечатывает академические справки и документы об образовании;
- осуществляет финансовые расчеты за образовательные услуги.

Интеллектуальный робот контроля оригинальности и профессионализма (КОП) позволяет в автоматизированном режиме оценить качество письменных работ обучающихся – курсовых работ, эссе, отчетов о практиках и других:

- осуществляет нормоконтроль работы (ее оформления, объема, библиографии и других существенных показателей качества);
- проверяет оригинальность работы;
- оценивает уровень профессионализма (через семантические сети);
- оценивает общекультурный уровень студента и грамотность работы;
- формирует рецензию и составляет оценку работы [12].

Таким образом, ИС поддержки учебного процесса, используемая в СГА, является в достаточной степени интеллектуальной. Среди особенностей системы, позволяющих отнести ее к числу интеллектуальных, можно выделить следующие:

- использование эталонов достижения для принятия решения об аттестации обучаемых;
- адаптация к индивидуальным темпам усвоения знаний обучаемых;
- контроль за выполнением индивидуальных учебных планов;
- мониторинг успеваемости обучаемых;
- оценка качества письменных работ в автоматизированном режиме.

2. Особенности организации интеллектуальной поддержки образовательных процессов на уровне специальности (профиля) в предлагаемой ИС поддержки (ИСП) образовательных процессов (ОП)

ИСП ОП предоставляет необходимые в рамках обучения инструменты для преподавателей, обучаемых, авторов учебных материалов,

методистов и администраторов учебного процесса и служит основой для формирования дружественной образовательной среды [13].

Как было сказано выше, можно выделить два вида интеллектуальной поддержки обучения – на уровне учебной дисциплины и на уровне специальности (профиля). ИСП ОП предоставляет возможности для реализации обоих вышеперечисленных видов интеллектуальной поддержки.

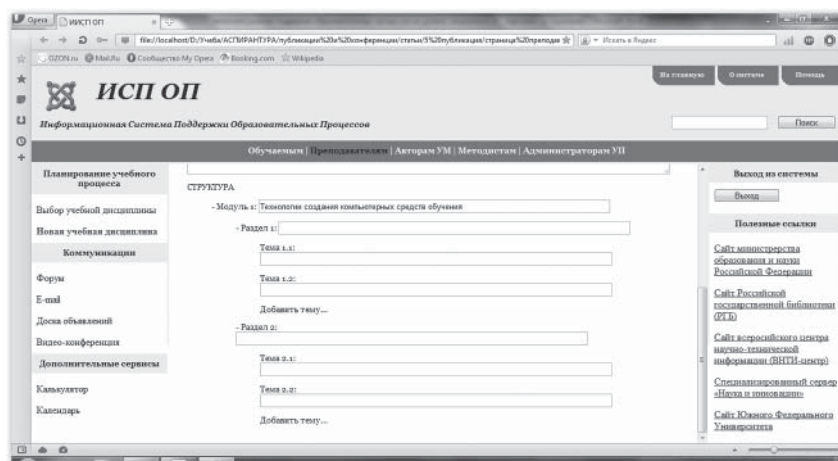
Интеллектуальная поддержка на уровне учебной дисциплины осуществляется путем использования интеллектуальных электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Это могут быть интеллектуальные учебные курсы, электронные задачи и др. ИСП ОП предоставляет возможности для использования в учебном процессе различных ЭОР, как ранее разработанных внешних, так и созданных в рамках системы. Таким образом осуществляется интеллектуальная поддержка обучения на уровне отдельных (многих или всех) учебных дисциплин.

Реализация интеллектуальной поддержки на уровне специальности (профиля) реализуется путем внедрения в ИСП ОП интегральных интеллектуальных средств, соответствующих специальности (профилю) в целом, а не отдельным дисциплинам. К числу таких средств предлагается отнести:

- модель обучаемого по специальности (профилю);
- интеллектуальный анализ качества обучения по специальности (профилю);
- прогнозирование будущих показателей качества обучения по специальности (профилю).

Кроме того, интеллектуальный уровень ИСП ОП может быть повышен путем реализации в среде возможностей адаптации.

Модель обучаемого по специальности (профилю) включает основные характеристики студентов, в число которых могут входить: уровень начальных знаний; результаты обучения по отдельным дисциплинам; психологические особенности обучаемых; самооценка результатов обучения по отдельным дисциплинам и другие



Интерфейс ИСП ОП

характеристики. На основе модели обучаемого может быть сформирован учебно-личностный портрет каждого студента, который может быть использован для корректировки обучения данного студента и прогнозирования его будущих результатов. На основании результатов и прогнозов успеваемости обучаемых может быть организован модуль генерации рекомендаций по улучшению качества обучения. Кроме того, на основании модели обучаемого можно осуществлять классификацию студентов по их учебным возможностям и предпочтениям, что даст возможность сформировать общую картину будущих специалистов. С этой точки зрения на основе модели обучаемого может быть построена модель специалиста в определенной области.

Интеллектуальный анализ качества обучения по специальности (профилю) включает анализ качества результатов и качества процесса обучения. Анализ качества результатов обучения может быть осуществлен путем анализа текущих результатов и сопоставления с желаемым уровнем успеваемости студентов. Анализ качества процесса обучения может быть организован на основании успеваемости и выявления составляющих учебного процесса, положительно и отрицательно влияющих на успеваемость. К числу таких составляющих могут быть отнесены используемые учебные материалы, методические пособия, преподаватели и др.

Прогнозирование будущих результатов обучения является полезным инструментом, результаты работы которого могут быть использованы на стадии очередного планирования и модернизации учебного процесса. В случае расхождения спрогнозированных результатов с желаемыми, возникает возможность спланировать учебный процесс заново таким образом, чтобы минимизировать имеющиеся расхождения. Данная возможность позволит повысить эффективность планирования и качество образовательных процессов.

Адаптация в компьютерной образовательной среде может быть реализована на основе применения модели пользователя. В зависимости от категории пользователя и его характеристик может быть реализована адаптация системы под его нужды [14].

Предложенные интеллектуальные компоненты позволят не только осуществить интеллектуальную поддержку обучения на уровне специальности (профиля), но и повысить эффективность ИСП ОП в целом, что позволит улучшить качество и результативность образовательных процессов.

На момент написания данной работы в ИСП ОП уже внедрены инструменты интеллектуального анализа данных Microsoft SQL Server Data Mining. Данные инструменты путем использования алгоритма взаимосвязей позволя-

ют выявить факторы, положительно и отрицательно влияющие на результаты обучения. Более подробно возможности применения интеллектуального анализа данных в этих целях изложены в работе [15].

Кроме того, ведутся работы по разработке модели обучаемого по специальности (профилю) и по исследованию возможностей прогнозирования будущих показателей качества обучения.

Интерфейс ИСП ОП показан на рисунке.

На рисунке представлены инструменты, предлагаемые системой для поддержки планирования учебной дисциплины. Более подробно возможности системы описаны в работе [13].

Заключение

В данной работе предложен подход к организации интеллектуальной поддержки образовательных процессов на уровне специальности (профиля). При этом предлагается использовать три направления развития средств интеллектуальной поддержки. Внедрение в ИСП ОП модели обучаемого по специальности (профилю) позволит построить учебно-личностный портрет каждого студента, который может быть использован в различных целях. Так, на его основе можно осуществлять классификацию обучаемых по их учебным способностям и предпочтениям, анализировать их текущие достижения, прогнозировать их будущие результаты и генерировать рекомендации по улучшению обучения. Кроме того, на основе модели обучаемого может быть построена модель специалиста в определенной предметной области. Внедрение инструментов интеллектуального анализа качества обучения позволит автоматизировать работу экспертов в данной области, а также выявлять скрытые закономерности в данных о результатах обучения, которые могут быть не видны при традиционном просмотре. Внедрение инструментов прогнозирования результатов обучения даст возможность не только просматривать будущие учебные

показатели, но и планировать учебный процесс таким образом, чтобы улучшать их.

Таким образом, предложенные направления развития интеллектуальной поддержки образовательных процессов в ИСП ОП:

– обеспечат более полные знания об обучаемых и их учебных результатах;

– позволят анализировать и прогнозировать учебные показатели;

– дадут возможность генерировать рекомендации по улучше-

нию качества образовательных процессов.

Перечисленные преимущества, в свою очередь, позволят повысить качество и эффективность образовательных процессов в рамках специальности (профиля).

Литература

1. Интегрированная инструментальная среда поддержки инновационных образовательных процессов / В.В. Курейчик и др. // Открытое образование. – 2010. – № 4. – С. 101–111.
2. Концепция организации интегрированной инструментальной среды поддержки инновационного асинхронного образования / В.В. Бова и др. // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 12. – С. 233–240.
3. Принципы построения интегрированной инструментальной среды поддержки инновационного асинхронного образования / В.В. Бова и др. // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 12. – С. 240–246.
4. Бова В.В., Курейчик В.В., Нужнов Е.В. Проблемы представления знаний в интегрированных системах поддержки управленческих решений // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – 2010. – № 7. – С. 107–113.
5. Глухих И.Н. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 112 с.
6. Голованова Ю.В. Интеллектуальные информационные системы в высшем образовании: история развития и перспективы применения / Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – Режим доступа: <http://konferenciya-gasu2010.narod.ru/statii/Golovanova.pdf> (дата обращения: 17.03.13).
7. Сидоров С.П., Дудов С.И. Введение в интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2004. – 100 с.
8. Будаев Д. Интеллектуальные системы в дистанционном обучении. – Режим доступа: <http://www.budayev.narod.ru/statia1.htm> (дата обращения: 16.01.2013).
9. Трембач В.М. Основные этапы создания интеллектуальных обучающих систем // Программные продукты и системы. – 2012. – № 3. – С. 147–151.
10. Brusilovsky P., Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education // In C. Rollinger and C. Peylo (eds.). Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, *Konstliche Intelligenz*. 1999. – № 4. – P. 19–25.
11. Brusilovsky P. and Su H.-D. Adaptive Visualization Component of a Distributed Web-based Adaptive Educational System // In: *Intelligent Tutoring Systems*. Vol. 2363 (Proceedings of 6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS'2002, Biarritz, France, June 2–7, 2002) Berlin: Springer-Verlag. P. 229–238.
12. Дистанционные образовательные технологии / Современная гуманитарная академия, 2013. – Режим доступа: <http://www.muh.ru/teaching/index.php> (дата обращения: 20.03.13).
13. Казмина И.И., Нужнов Е.В. Интегрированная инструментальная среда поддержки образовательных процессов // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2012. – № 1. – Режим доступа: [http://digital-mag.tti.sfedu.ru/lib/8/6.3-2012-6\(8\).pdf](http://digital-mag.tti.sfedu.ru/lib/8/6.3-2012-6(8).pdf) (дата обращения: 20.03.13).
14. Нужнов Е.В. Возможности и средства повышения эффективности адаптивной среды компьютерного обучения // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – 2011. – № 2. – С. 237–244.
15. Казмина И.И., Нужнов Е.В. Применение интеллектуального анализа данных в интегрированной инструментальной среде поддержки образовательных процессов // Материалы Третьей Международной конференции «Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды»: научный сборник. – Нальчик, 2012. – Т. 2. – С. 111–114.