



Научно-практический журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
№ 1 (102) 2014

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

- С.Л. Бедрина, О.Б. Богданова, Е.В. Кийкова, Г.Л. Овсянникова*
Моделирование бизнес-процессов вуза при внедрении процессного управления 4
- Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская*
Изучение распределения Максвелла с помощью компьютерной модели и в натурном эксперименте 12
- М.Л. Романова, В.В. Вязанкова*
Квалиметрическая диагностика учебно-информационного взаимодействия 19

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

- М.Б. Гитман, А.Н. Данилов, В.Ю. Столбов*
Оценка уровня сформированности компетенций выпускника вуза... 24
- В.В. Дик, А.И. Уринцов*
Индивидуальная образовательная траектория как основной инструмент образования в информационном обществе 32
- А.И. Митин, Т.А. Филичева*
Модель оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки и ее практическая реализация 36
- В.В. Персианов, А.В. Гордеев*
Мониторинг информационной компетентности студентов специальности 032001 – документоведение и документационное обеспечение управления 44

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- В.В. Калинина*
Визуализированная среда обучения математике будущих учителей естествознания 56
- Е.О. Петрова*
Интерактивная образовательная среда как педагогическое условие успешного иноязычного обучения студентов медицинского вуза 60

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- В.А. Гаевой, Д.Ю. Захаров*
Подход к построению адаптивной системы управления обучением. 65

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

- Л.А. Данченко, П.Ю. Невоструев*
SMART-обучение: основные принципы организации учебного процесса 70

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

- В.Н. Кукьян, О.В. Фотина*
Опыт международного сотрудничества вузов в сфере дистанционного обучения на примере университета Ондокуз Майыс (Турция) и Пермской ГСХА (Россия) 75



Scientific and practical journal

OPEN EDUCATION
№ 1 (102) 2014

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

- Svetlana L. Bedrina, Olga B. Bogdanova, Elena V. Kiykova,
Galina L. Ovsyannikova*
Modeling of Business Processes of Higher Education Institution at
Introduction of Process Management 4
- Nadegda S. Kravchenko, Olga G. Revinskaya*
Studying of Maxwell Distribution by Means of Computer Model and in
Natural Experiment..... 12
- Marina L. Romanova, Victoria V. Vyazankova*
Qualimetry Assessment of Educational and Informational Interaction 19

QUALITY OF KNOWLEDGE

- Mikhail B. Gitman, Alexander N. Danilov, Valery Yu. Stolbov*
Evaluation of University Graduate Competences..... 24
- Vladimir V. Dik, Arkady I. Urintsov*
Individual Educational Pathway as the Main Instrument of Education in
Information Society 32
- Alexander I. Mitin, Tatyana A. Filicheva*
Model of an Assessment of Satisfaction with Quality of Professional
Training and its Practical Realization 36
- Vyacheslav V. Persianov, Alexey V. Gordeyev*
Monitoring of Students' Information Competence of the Speciality
032001 – Documentation Management and Administrative Support..... 44

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

- Vera V. Kalitina*
Visualized Environment of Mathematics Training for the Future Natural
Science Teachers 56
- Elena O. Petrova*
Interactive Learning Environment as Pedagogical Condition of
Successful Foreign-language Training of Health Sciences University
Students 60

NEW TECHNOLOGIES

- Vitaly A. Gaevoy, Dmitry Yu. Zakharov*
Approach to Adaptive Learning Management System Design 65

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

- Larisa A. Danchenok, Peter Yu. Nevostruyev*
Smart-training: Basic Principles of Organizing Education Process 70

PROBLEMS OF EDUCATION

- Valentina N. Kukyan, Oksana V. Fotina*
Experience of International Cooperation in the Field of Distance
Learning on the Example of Ondokuz Mayis University (Turkey) and
Perm State Agricultural Academy (Russia) 75

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 бизнес-процессов вуза при внедрении процессного управления

Рассматриваются вопросы перехода к процессному управлению вузом, специфики образовательного процесса и указаны возможности, которые получают руководители и сотрудники университета, при использовании моделирования бизнес-процессов. В статье приведена авторская методика описания бизнес-процессов вуза. Дается детальное описание каждого этапа, приводятся шаблоны используемых моделей и документов.

Ключевые слова: процессное управление, бизнес-процесс, основные и обеспечивающие процессы управления, ландшафтная модель, SIPOC, нотация, документирование, методика моделирования.

MODELING OF BUSINESS PROCESSES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION AT INTRODUCTION OF PROCESS MANAGEMENT

The article considers transition questions to process management of higher education institution, specifics of educational process and is specified possibilities which are received by heads and the staff of university, when using modeling of business processes. The author's technique of the description of business processes of higher education institution is depicted in the article. The detailed description of each stage is provided, templates of used models and documents are described.

Keywords: process management, business process, the main, providing and management processes, landscape model, SIPOC, the notation, documenting, a modeling technique.

Введение

Развитие вуза как университета «нового типа» требует разработки и реализации стратегии его развития и, следовательно, организационных изменений, направленных на преобразование вуза в гибкую и адаптивную организацию. Необходимую гибкость в управлении процессом образовательной деятельности может обеспечить процессный подход к управлению вузом.

Под процессным управлением вузом подразумевается деятельность, направленная на реализацию бизнес-процессов с максимальной возможной эффективностью при заданных ограничениях (человеческих, материальных, нематериальных, финансовых ресурсов).

Для перехода к процессному управлению необходимо формализовать все бизнес-процессы, понять,

какие именно процессы нужны, как они организованы и как осуществлять контроль их эффективности. Задача формализации всегда решается введением системы стандартов организации. Под стандартизацией процессов понимают комплекс процессов, методов, инструментов и элементов организационной структуры, обеспечивающий разработку, ввод в действие, контроль исполнения, поддержание в актуальном состоянии и своевременную отмену нормативно-методических документов организации [1].

В рамках системы стандартизации бизнес-процессов центральное место занимает методика моделирования (методика описания процессов). Она включает в себя описание подходов к созданию моделей процессов организации. Такая методика должна учитывать возможности и ограни-

чения выбранного программного продукта [2].

Для описания процессов используются два взаимодополняющих инструмента: методологический и программный.

Методологический инструмент основан на использовании предлагаемой методики описания процессов по сравнению с обычными современными методологиями бизнес-моделирования. Программный инструмент – это выбранный программный продукт, который поддерживает ту нотацию моделирования, которую предлагает использовать выбранная методология.

Под методикой (нотацией) создания модели (описания) бизнес-процесса понимается совокупность способов, при помощи которых объекты реального мира и связи между ними представляются в виде



Светлана Львовна Бедрина,
к.э.н., доцент кафедры
информационных систем
и прикладной информатики
Тел.: (8423) 240-40-60

Эл. почта: svetlana.bedrina@vvsu.ru
Владивостокский государственный
университет экономики и сервиса
<http://iibs.vvsu.ru/ispri>

Svetlana L. Bedrina,
Ph.D., Associate Professor
of Information Systems
and Applied Computer Science
Ph.: (8423) 240-40-60
E-mail: svetlana.bedrina@vvsu.ru
Vladivostok State University of
Economics and Service
<http://iibs.vvsu.ru / ispri>



Ольга Борисовна Богданова,
старший преподаватель кафедры
информационных систем и прикладной
информатики
Тел.: (8423) 240-40-60

Эл. почта: olga.bogdanova@vvsu.ru
Владивостокский государственный
университет экономики и сервиса
<http://iibs.vvsu.ru/ispri>

Olga B. Bogdanova,
Senior Lecturer, Department of
Information Systems and Applied
Computer Science
Ph.: (8423) 240-40-60
E-mail: olga.bogdanova@vvsu.ru
Vladivostok State University of
Economics and Service
<http://iibs.vvsu.ru / ispri>

модели. Любая методология (методика) включает три основные составляющие:

- теоретическая база;
- описание шагов, необходимых для получения заданного результата;
- рекомендации по использованию как отдельно, так и в составе группы методик [3].

Главное в методике – указать последовательность шагов, которые приводят к заданному результату. Эффективность выбранной методики определяется способностью получать результат с заданными параметрами.

Для различных по назначению, структуре и уровню процессов требуются свои подходы к методикам и глубине их описания. Моделирование бизнес-процессов может быть реализовано в рамках различных методик, отличающихся подходом к тому, что представляет собой моделируемая организация [4].

1. Специфика бизнес-процессов в образовательных учреждениях

Методики описания бизнес-процессов для образовательных учреждений, в принципе, аналогичны тем, которые используются при моделировании в промышленности, хотя особенности образовательной деятельности предъявляют и свои дополнительные требования. В частности, мы не можем использовать для моделирования деятельности вуза классические бизнес-модели организации, например, такие, как модель М. Портера. В ней, как и во многих существующих методиках, не находит отражения специфичность категории образовательных процессов, содержащая следующие компоненты:

- процессы, непосредственно обеспечивающие подготовку обучающихся;
- процессы регулирования учебной деятельности;
- процессы, связанные с поступлением абитуриентов;
- процессы, обеспечивающие научную деятельность;
- инфраструктурные процессы и др.

Только понятная, логично выстроенная, достоверная бизнес-модель является эффективным средством поиска возможностей по улучшению деятельности университета. Кроме того, моделирование позволяет:

- проанализировать организацию деятельности на каждом отдельно взятом рабочем месте и деятельность вуза в целом;
- руководителю (ректору, проректорам, начальникам отделов, деканам, заведующим кафедрами) знать, как работают их сотрудники (преподаватели), а сотрудникам понимать, как работают их коллеги и на какой результат направлена вся их деятельность;
- предвидеть и минимизировать риски, возникающие на различных этапах реорганизации деятельности университета;
- дать оценку текущей деятельности университета по отношению к требованиям, предъявляемым к его функционированию государством, а также к управлению, эффективности, конечным результатам деятельности и степени удовлетворенности клиента;

- дать стоимостную оценку (функционально-стоимостной анализ) каждому процессу и всем бизнес-процессам университета;
- выявить текущие проблемы университета и предвидеть будущие [5].

Таким образом, в силу специфики образовательной деятельности, построение бизнес-модели вуза является достаточно сложной задачей и требует дополнительных рекомендаций, направленных на достижение адекватности модели. Сформировать рекомендации необходимо при выработке методики, которая должна быть утверждена на первом этапе при переходе на процессное управление вузом.

2. Методика построения бизнес-модели (описания бизнес-процессов) для вуза

Исследования, проведенные в рамках внедрения процессного управления университетом, и полученные практические результаты позволили определить следующую



Елена Валерьевна Кийкова,
старший преподаватель кафедры
информационных систем
и прикладной информатики
Тел.: (8423)240-40-60

Эл. почта: elena.kiykova@vvsu.ru
Владивостокский государственный
университет экономики и сервиса
<http://iibs.vvsu.ru/ispri>

Elena V. Kiykova,
Senior Lecturer, Department
of Information Systems and Applied
Computer Science
Ph.: (8423) 240-40-60
E-mail: elena.kiykova@vvsu.ru
Vladivostok State University of
Economics and Service
<http://iibs.vvsu.ru / ispri>



Галина Леонидовна Овсянникова,
к.э.н., директор Центра
менеджмента качества,
Тел.: (8423)240-41-68

Эл. почта: galina.ovsyannikova@vvsu.ru
Владивостокский государственный
университет экономики и сервиса
<http://www.cqm.vvsu.ru>

Galina L. Ovsyannikova,
Ph.D, director of quality management
Ph.: (8423) 240-41-68
E-mail: galina.ovsyannikova@vvsu.ru
Vladivostok State University of
Economics and Service
<http://www.cqm.vvsu.ru>

последовательность работ для построения модели бизнес-процессов при внедрении процессного управления в университете:

- 1) Построение продуктового портфеля;
- 2) Выделение кластеров;
- 3) Определение реестра бизнес-процессов;
- 4) Построение первого и второго уровня детализации для выбранного процесса;
- 5) Построение ландшафтной модели;
- 6) Идентификация входов и выходов процесса;
- 7) Описание бизнес-процессов нижнего уровня;
- 8) Документальное описание бизнес-модели.

Рассмотрим более подробно каждый из предложенных этапов.

Первый этап. В развитой рыночной среде, какой является сфера образования, избежать конкуренции практически невозможно. Стратегия развития университета как предпринимательской организации включает в себя все направления продуктивно-маркетинговой стратегии:

- более глубокое освоение существующего рынка с существующим продуктом (услугой) за счет нового качества (стратегия дифференциации);
- сохранение существующего продукта (услуги) через расширение рынка;
- разработка нового продукта на уже известных рынках (инновационная стратегия);
- разработка новых продуктов на новые рынки (стратегия диверсификации).

Ключевым моментом во всех случаях является формирование своей продуктовой политики, основным инструментом при этом является анализ портфеля продукции университета (продуктового портфеля). Продуктом университета являются его «выпускники», образовательные программы и их методическое обеспечение, интеллектуальные идеи и научные разработки, опытные образцы, все виды консалтинговых услуг.

Большинство образовательных учреждений при формировании

своего продуктового портфеля используют эмпирические подходы, основанные на собственном опыте и опыте конкурентов, а также интуиции лиц, принимающих решения. Современный подход к формированию продуктового портфеля должен осуществляться на инновационной основе, который подразумевает развитие продуктового портфеля на основе непрерывных инноваций.

Анализ продуктового портфеля позволяет не только учитывать основные результаты деятельности, но и сгруппировать продукты/услуги в зависимости от емкости рынка и требований потребителей, определить их конкурентные преимущества.

Процедура построения начинается с подготовительного этапа: анализа и фиксации существующей организационной структуры предприятия. На этом этапе составляется перечень структурных подразделений, оказывающих различные образовательные услуги, независимо от их масштабов (структура, штаты и т.д.) и соответствующий каждому подразделению перечень продуктов (услуг). На базе этого перечня сформируется продуктовый портфель университета.

Второй этап. Для крупных образовательных учреждений, реализующих многоуровневую систему подготовки, продуктовый портфель достаточно велик, поэтому одна общая модель будет трудна для построения и понимания.

Подход к университету как к корпоративной организации предполагает децентрализацию управления и предоставление относительной оперативной и финансовой самостоятельности отдельным подразделениям – бизнес-единицам [6]. Эти бизнес-единицы, оставаясь частью единого организма, оказываются гибкими, стратегически независимыми и оперативными в решении текущих рыночных задач [7]. Данный подход позволяет нам оценивать продуктовый портфель для каждого отдельного подразделения.

Следующей задачей, стоящей перед исследователями, является группировка продуктов и услуг полученного продуктового порт-

феля по кластерам. Под кластером (англ. cluster – скопление) подразумевается объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами.

Кластер в корпоративном образовании рассматривается как объект изучения, альтернативный отдельной организации. Модель университета декомпозируется на кластеры по сегментам рынка, которые являются самодостаточными для получения дохода по данному сегменту [8], способны производить и поставлять внешним клиентам определённые группы продуктов и услуг. Кластеры должны обладать ключевыми компетенциями, являющимися их стратегическим потенциалом и устанавливающими новый стандарт качества для данного продукта, тем самым обеспечивая кластер конкурентным преимуществом [9].

Цель выделения кластеров – дифференциация и постоянное обновление услуг/продуктов, с повышением объема продаж и доходов.

Процесс выделения и анализа кластеров не стандартизован. Основными критериями при кластеризации являлась эффективность и результативность производственных цепочек процессов, которые обеспечивают создание этих продуктов, и возможность группировки клиентов на основе их потребностей в этих продуктах и услугах.

Для выделения кластеров были предложены следующие признаки:

- специализация: целевые группы клиентов (один сегмент рынка), для которых определен продукт/услуга;

- инновационность: для поддержания высокой конкурентоспособности кластера требуется быстрая перестройка процесса под требуемый результат или внедрение в существующий процесс новой технологии;

- существенные различия в технологиях работы;

- разный набор элементов инфраструктуры, обеспечивающих выполнение бизнес-процессов.

При разработке процессов кластеров необходимо учитывать всех

участников процессов, объекты инфраструктуры и взаимосвязи между отдельными кластерами.

Третий этап. В процессном проекте требуется систематизирующая схема, которая способна представить отдельные модели процессов в их общем контексте, а также обеспечить наглядную навигацию от одного процесса к другому. Таким образом, систематизирующая схема делит предмет моделирования на его составные элементы в соответствии с выбранным способом структурирования и дает обзор взаимосвязей между элементами на заданном уровне абстракции [3].

Составление систематизирующей схемы процессов начинается с определения процессов верхнего уровня. Для классификации бизнес-процессов выбраны три базовые категории: основные процессы, вспомогательные и процессы управления. Исходной точкой для идентификации процессов верхнего уровня является разграничение стратегических бизнес-единиц (СБЕ), которые были представлены в виде кластеров (этап 2) и ключевых продуктов, выделенных на первом этапе разработки. При этом анализ процессов носит абстрактный характер. На этом этапе процессы рассматриваются в виде «черных ящиков». Внутренняя логика их выполнения для идентификации основных процессов не имеет значения. Напротив, разметка границ между процессами является ключевой задачей и носит предварительный характер. Изменения границ процесса могут быть в ходе дальнейшей детализации процессов.

Результатом выполнения данного этапа будет создание общего реестра процессов университета, в котором управляющие и организационные процессы являются едиными для всего образовательного учреждения. В каждом отдельном кластере, напротив, реестры бизнес-процессов будут кардинально отличаться в области основных процессов, а также иметь некоторые отличия в области вспомогательных процессов.

Четвертый этап. Для структурно-функционального анализа на концептуальном этапе (первый уровень) лучше всего использовать наиболее простые модели с хорошо проработанными методологиями. Они удобны, широко используются и доступны для большинства пользователей. Этим требованиям как нельзя лучше отвечает методология IDEF0. Несмотря на то что она появились в 70-х годах прошлого века, она достаточно популярна, как среди профессиональных аналитиков, так и среди специалистов, которые только начинают заниматься системным анализом.

Детальная функциональная IDEF0-модель является основой для изучения и анализа как существующих в организации бизнес-процессов, так и для проектирования новых бизнес-процессов, которые в дальнейшем станут основой для разработки алгоритмов и структур в системе управления.

Пятый этап. Каждый бизнес-процесс имеет своего владельца. Владелец бизнес-процесса является должностное лицо, которое несёт ответственность за результат процесса и имеет полномочия для

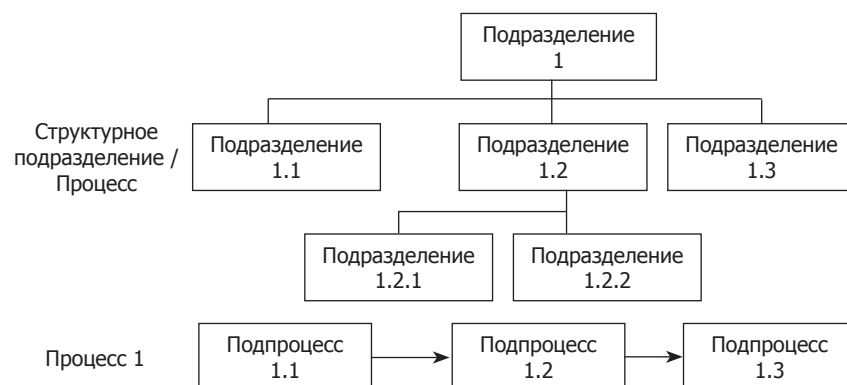


Рис. 1. Шаблон ландшафтной модели бизнес-процесса

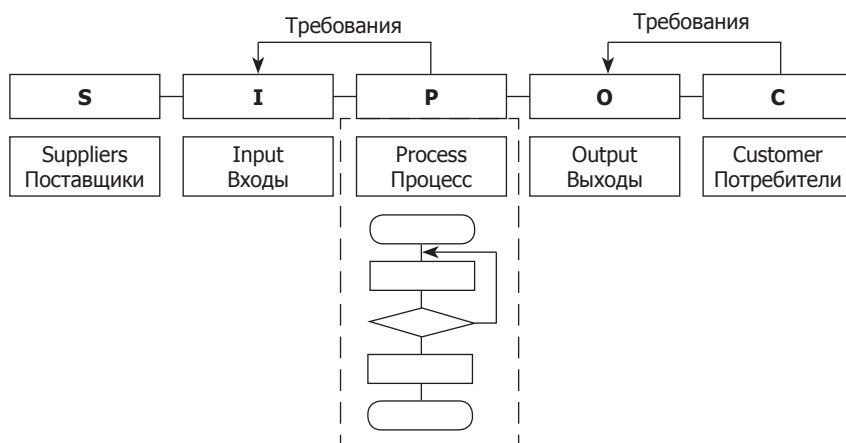


Рис. 2. Технология SIPOC

Таблица 1

Шаблон таблицы требований SIPOC (SIRPORC)

Поставщик (от кого)	Вход	Требования	Процесс/ процедура	Выход	Требования	Потребитель (кому)
...	...	...	...	...	...	...

распоряжения ресурсами, необходимыми для выполнения процесса.

Для определения владельцев процесса целесообразно использовать ландшафтную модель (рис. 1), которая отражает связи задействованных в данном процессе структурных подразделений и должностных лиц в соответствии с организационной структурой организации. Ландшафтная модель строится для второго уровня декомпозиции процессов верхнего уровня.

В ландшафтной модели по вертикали располагаются структурные подразделения организации, по горизонтали представлена декомпозиция бизнес-процесса – подпроцессы. Причем каждый подпроцесс расположен под той структурной единицей, которая непосредственно участвует в его реализации.

Над горизонтальной строкой структурных подразделений располагаются должностные лица (уровень начальников управления и проректора), которым они подчиняются.

Данная модель позволяет визуально определить проблемные зоны процесса – выход промежуточного результата от одного подразделения к другому. Второе направление – определение зоны ответственности должностных лиц и подчинение процесса его владельцу.

Шестой этап. Входы бизнес-процесса – это информационные или материальные ресурсы, которые потребляются или преобразовываются при выполнении процесса и необходимые для выполнения и получения результата процесса.

Для более детального рассмотрения входов и выходов процесса и определения требований к ним мы предлагаем обратиться к методологии «Шести сигм». Эта концепция управления производством (англ. Six Sigma Methodology), разработанная и введенная в практику компанией Motorola в середине 80-х гг. XX века, служит для измерения и повышения производительности компании посредством определения и выявления дефектов в процессах производства или предоставления услуг [10].

Одним из инструментов данной методологии, который используется на всех этапах внедрения проекта и с помощью которого осуществляется процессный взгляд на моделируемый проект, является технология SIPOC (акроним от англ. supplier, input, process, output, customer – поставщик, вход, процесс, выход, заказчик) (рис. 2) [11].

Инструмент SIPOC используется командами по совершенствованию процессов для идентификации соответствующих элементов (поставщики, входы, процесс, выходы,

потребители) проекта для улучшения качества процесса до начала работы.

Задачей этапа является формирование таблицы требований ко входам и выходам бизнес-процесса (табл. 1). К требованиям могут относиться сроки предоставления информации, её соответствие установленным нормам, форма представления и т.п. При добавлении столбцов «Требования» (requirements) аббревиатура SIPOC превращается в SIRPORC.

Рекомендуемая последовательность заполнения таблицы SIPOC (SIRPORC) [10]:

1. Заполнять таблицу следует со столбца «Процесс». Дробить процесс на слишком мелкие операции не рекомендуется.

2. Определяются входы процесса (документы или информация). Полнота описания входов зависит от целей проекта и степени детализации процесса.

3. Для каждого входа прописываются требования (сроки, форма представления и т.д.), предъявляемые процессом (операцией).

4. Указываются поставщики всех полученных входов. Поставщиками могут выступать подразделения или сотрудники университета (организации), информационные системы, внешние организации.

5. Определяются выходы процесса. Выходом может быть информация в виде сгенерированных отчетов, документы и т.д.

6. Указываются потребители выходов. Ими являются подразделения и сотрудники университета, информационные системы, внешние организации.

7. Для каждого выхода прописываются требования, предъявляемые потребителем.

Технология SIPOC даёт упрощённое представление процесса в целом, помогает увидеть границы процесса, определить внутренних и внешних клиентов, входы/выходы и предъявляемые к ним требования.

Таким образом, результатом выполнения этого этапа является:

- идентификация входной и выходной информации процесса;
- выработка требований к входной и выходной информации;

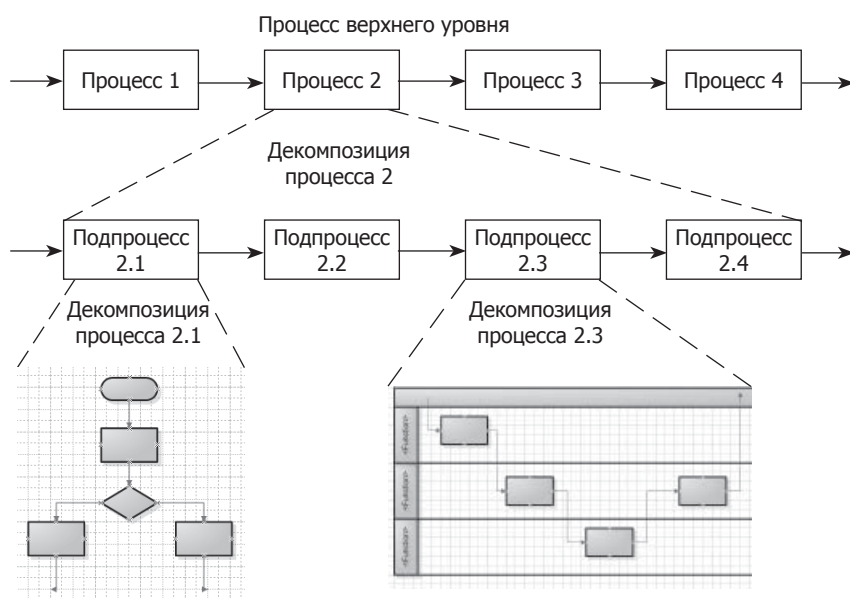


Рис. 3. Декомпозиция бизнес-процесса

– определение поставщика входной информации и потребителя выходной информации.

Седьмой этап. Для построения достоверной модели необходимо более детально представить подпроцессы и отдельные работы, что достигается проведением декомпозиции. Глубина декомпозиции определяется целями описания. В этом случае используются понятия «вложенный процесс» или «подпроцесс». На рис. 3 представлена декомпозиция процесса верхнего уровня. Процесс 2 является вложенным процессом или подпроцессом. На рисунке представлены три уровня декомпозиции.

Для описания бизнес-процессов нижнего уровня могут использоваться различные диаграммы. В связи с недостаточной выразительностью диаграмм IDEF0 решение проблемы осуществляется путем применения диаграмм BP Flowchart (декомпозиция подпроцесса 2.1 рис. 3) и Cross Functional FlowChart (Swim Lane) (декомпозиция подпроцесса 2.3 рис. 3). Тип диаграммы выбирается в зависимости от уровня и глобальности работы.

В итоге модель бизнес-процесса представляет собой иерархически упорядоченный набор диаграмм, в котором диаграммы верхнего уровня ссылаются на диаграммы нижнего уровня.

Диаграмма BP Flowchart используется при условии выполне-

ния работ в одном подразделении и/или одним сотрудником и выполняется в виде блок-схемы.

Swim Lane диаграмма визуализирует действия, которые выполняются особыми типами ресурсов, ролей или элементами организации или которые связаны с особым местом.

В результате построения всех диаграмм получается полностью адекватная системе модель, которая позволяет наглядно представить существующие недостатки, перенаправить и усовершенствовать бизнес-процессы, провести анализ стоимости процесса, сформулировать полно и качественно требования к будущей информационной системе.

Восьмой этап. Непосредственная документация бизнес-модели (фиксация информации) формируется во время работы:

- при анализе имеющейся документации, относящейся к прохождению данного процесса;
- при опросе (личных беседах) со специалистами структурных

подразделений, за которыми в соответствии с имеющейся организационной структурой закреплены данные функции;

– при непосредственном наблюдении (фотография рабочего дня).

Параллельно с моделированием фактической ситуации необходимо проводить документацию очевидных недостатков. Создание понятного и непротиворечивого списка слабых мест и определение потенциала оптимизации должно быть задокументировано. Формы таблиц носят произвольный характер с аргументацией целесообразности изменений или предварительной оценки причины наличия слабых мест. Выделенные недостатки послужат основой для последующих предложений по улучшению процессов.

При описании предложений по улучшению процесса нужно указать проблему (слабое место), подразделение-исполнителя, где эта проблема обнаружена, и представить предложения по улучшению (табл. 2).

Графическое изображение – схему процесса с декомпозицией – рекомендуется сопровождать разработкой матрицы, в которой кроме уровня декомпозиции указывается и используемая нотация. Наличие такой таблицы позволит представить полученную бизнес-модель в целом, оценить ее объем и используемые нотации (табл. 3).

Разрабатываемые модели не являются самодостаточными и нуждаются в текстовых комментариях. Для каждого процесса необходимо составлять терминологическую (информационную) модель с одним типом объекта – термином. Цель разработки модели – снижение проблем коммуникационного харак-

Таблица 2

Шаблон формы для формирования предложений по улучшению процесса

Процесс (уровень)	Проблема	Причины проблемы	Подразделение исполнитель	Предложение
...	...	...	...	...

Таблица 3

Шаблон описания схемы процесса в матричной форме

Процессы (2 уровень)	Процессы (3 уровень)	Процессы (4 уровень)	Процессы (5 уровень)	Нотация
...	...	...	...	...

Таблица 4

Шаблон для формирования терминологического словаря для процесса

Термин	Определение
...	...

тера. Таблица терминов строится как дерево для соблюдения упорядоченности в случае направленных связей. Таблица терминов может включать как стандартные определения, так и термины, присущие данной организации в её работе. Шаблон терминологической модели по процессу приведен в табл. 4.

Документационное сопровождение описанной методики построения бизнес-модели включает в себя следующий набор документов:

- реестр процессов;
- общая систематизирующая схема процессов;
- детальные диаграммы для каждого процесса, согласно реестру;
- терминологический словарь;
- таблица SIPOC (SIRPORC);
- таблица слабых мест (областей для улучшения).

Применение описанной методики позволит создать бизнес-модель, которая реально соответствует объекту моделирования, а именно вузу. Это утверждение можно доказать проверив выполнение шести принципов, считающихся основными критериями качества в рамках информационного моделирования [3].

1. Принцип достоверности. Достоверное отображение объекта исследования является необходимым для создания высококачественной модели. Это относится как к описываемой структуре (организационная иерархия), так и к ее поведению. Достичь достоверности создаваемой модели позволяет

введение в процесс моделирования анализа продуктового портфеля, а также входов и выходов для отдельных подпроцессов (таблица SIPOC) с уточнением требований к ним.

2. Принцип значимости. Информационная модель должна документировать только те объекты исследования, которые имеют значение для соответствующей перспективы, и целенаправленно исключать избыточную информацию, не представляющую интереса с точки зрения поставленной перед моделированием задачи.

3. Принцип понятности. Модель может быть полезной только в том случае, если она понятна пользователю. Выбранные нотации достаточно просты для изучения, интуитивно понятны даже не владеющему специальными методическими знаниями пользователю. Затраты времени на понимание модели будут минимальными.

4. Принцип сопоставимости. Этот принцип подразумевает применение единых правил моделирования в отношении моделей, созданных независимо друг от друга, на что и направлена общая предлагаемая методика для вуза.

5. Принцип систематичной структуры. Информационные модели всегда сфокусированы только на одном из аспектов (например, процессы, данные или организационная структура) предмета исследований, поэтому для создания системы моделей необходимо пре-

дусмотреть интерфейсы, обеспечивающие ее взаимосвязанность и структурированность. Наличие в разрабатываемой бизнес-модели матричной схемы процессов и таблицы SIPOC обеспечивает необходимые интерфейсы.

6. Принцип экономической эффективности. Цель этого принципа – обеспечить сбалансированное соотношение между затратами на моделирование и достигнутыми результатами. Выбранные для предложенной методики нотации достаточно широко известны и просты в использовании, а также поддерживаются большинством программных продуктов (Business Studio, BPWIN, Design/IDEF и др.).

Настоящая достоверная бизнес-модель, включающая описания бизнес-процессов университета, обеспечивает решение следующих задач:

- документирование бизнес-процессов;
- формирование у всех сотрудников университета процессно ориентированного подхода к предоставляемым услугам (клиенто-ориентированный подход);
- преодоление коммуникационных барьеров между различными организационными единицами университета;
- четкое распределение ответственности за результат и повышение мотивации сотрудников университета;
- перечень предложений по улучшению бизнес-процессов университета с целью повышения их эффективности, исключения избыточности, сокращения времени и затрат на их выполнение;
- повышение гибкости университета.

Список литературы:

1. Репин В.В. Два понимания процессного подхода к управлению предприятием [Электронный ресурс] / Quality.eur.ru: ресурс о менеджменте качества. 2010. – Режим доступа: <http://quality.eur.ru/DOCUM5/dppup.htm>.
2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: регламентация и управление: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 364 с.
3. Менеджмент процессов / под ред. Й. Беккера, Л. Вилкова [и др.]. – М.: Эксмо, 2007. – 360 с.
4. Опыт выделения бизнес-процессов в вузе/ С.Л. Бедрина [и др.] // Современные тенденции в экономике и управлении; новый взгляд: сб. материалов I Междунар. научно-практ. конф: в 2 ч. Часть 1 / под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: СИБПРИНТ, 2010. – С. 142–152.
5. Тищенко Г. Моделирование бизнес-процессов предприятия [Электронный ресурс] / Портал корпоративного управления. 2011. – Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/it/section_51/article_1335/

6. *Осинов А.М., Иванов С.В.* Университет как региональная корпорация // Социологические исследования. – 2004. – № 11. – С. 68–75.
7. *Белый Е.М., Романова И.Б.* Организационно-экономический механизм управления вузом предпринимательского типа // Инновации. – 2003. – № 1 (58). – С. 46–54.
8. *Сооляттэ А.Ю.* Бизнес-модель компании: кластерный анализ [Электронный ресурс] / Финэксперт-тренинг: сайт компании. 2009. – Режим доступа: <http://www.finexpert.ru>.
9. *Зенина Э.Е.* Конкурентные преимущества высокого порядка и ключевые компетенции компании как основа качества продукции в современных условиях // Вестник Томского государственного университета. – Серия «Экономика». – 2011. – № 1(13). – С. 72–76.
10. *Олешко В.В.* Инструменты описания бизнес-процессов в проектах 6 сигма [Электронный ресурс] / SixSigmaOnline.ru: ресурс об инструментах бережливого производства. 2010. – Режим доступа: <http://sixsigmaonline.ru/load/22-1-0-262>.
11. *Pande P.S., Neuman R.P., Gavanagh R.R.* The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance. – N.-Y.: McGraw-Hill, 2000. – 282 p.

Изучение распределения Максвелла с помощью компьютерной модели и в натурном эксперименте

Проанализированы методические возможности и примеры практической реализации использования метода пространственного разделения частиц, имеющих разные скорости, за счет влияния силы тяжести на дальности их полета при изучении распределения Максвелла в курсе общей физики. Показана методическая необходимость сочетания натурального эксперимента с исследованием соответствующей физической модели на компьютере при использовании этого метода в лабораторной практике.

Ключевые слова: распределение Максвелла, физическая модель, натурный эксперимент, компьютерная лабораторная работа, методика преподавания.

STUDYING OF MAXWELL DISTRIBUTION BY MEANS OF COMPUTER MODEL AND IN NATURAL EXPERIMENT

We analyze methodical opportunities and examples of practical realization of use of a method of spatial separation of the particles having different speeds, at the expense of influence of gravity on ranges of their flight in the study of the Maxwell distribution in a course of the general physics. The article demonstrates methodical need of a combination of natural experiment with research of the corresponding physical model on the computer by using this method in laboratory a practical work.

Keywords: Maxwell's distribution, physical model, natural experiment, computer laboratory work, teaching technique.

Введение

В процессе становления молекулярно-кинетической теории газов на рубеже XIX–XX вв. физиками был предложен ряд опытов, подтверждающих справедливость распределения Максвелла. Принципы постановки этих опытов, учитывая их фундаментальный характер, описываются как в школьных учебниках физики [1], так и более детально – в вузовском курсе общей физики [2]. Наиболее часто в учебной и методической литературе по преподаванию физики описывается опыт О. Штерна (1920 г.), в котором пространственное разделение атомов серебра по скоростям происходило за счет вращения с разной угловой скоростью двух имеющих общую ось цилиндров, так что внутренний цилиндр выступал в роли источника, а внешний – в роли приемника частиц серебра. С методической точки зрения

этот опыт, как и ряд других, описание которых встречается в учебниках физики реже, имеет большое значение для доказательства справедливости теории Максвелла о распределении молекул газа по скоростям. Однако знакомство студентов и школьников с этими фундаментальными опытами происходит на описательном уровне. Это связано с рядом материальных трудностей: учебные заведения не обладают необходимым техническим и финансовым потенциалом для проведения подобных опытов даже в демонстрационном варианте. Кроме того научные опыты, обладая высокой доказательностью, имеют, как правило, низкую наглядность – различное движение частиц, обладающих разными скоростями, внутри прибора не доступно для непосредственного наблюдения. В то время как именно эти различия и несут наибольшую методическую нагрузку в изучении распределения

Максвелла по скоростям. Поэтому наряду с известными историческими опытами в учебной литературе часто описывается механическая модель, позволяющая визуализировать распределение Максвелла [1, 3].

Несмотря на внешнюю простоту и наглядность механической модели, ее техническая реализация долгое время отсутствовала не только в лабораторном практикуме школ, но и вузов. Разработанное фирмой RHYWE Systeme GmbH & Co лабораторное оборудование для практикума по физике включает техническую реализацию известной механической модели и позволяет перейти к экспериментальному изучению распределения Максвелла в курсе общей физики. Для анализа эффективности использования данной установки в учебном процессе необходимо кратко остановиться на методе пространственного разделения частиц газа, имеющих разные



Надежда Степановна Кравченко,
к.ф.-м.н., доцент кафедры
теоретической
и экспериментальной физики
Тел.: (3822) 417-028
Эл. почта: KravchenkoNS@tpu.ru
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет
www.tpu.ru

Nadegda S. Kravchenko,
Candidate of Physical
and mathematical Science,
Docent of Theoretical and Experimental
Physics Department
Tel.: (3822) 417-028
E-mail: KravchenkoNS@tpu.ru
National Research Tomsk Polytechnic
University
www.tpu.ru

скорости, за счет влияния силы тяжести на дальность их полета, используемом в данной механической модели.

1. Метод пространственного разделения частиц, имеющих разные скорости, в поле силы тяжести (метод ПРЧПСТ)

В приближении молекулярно-кинетической теории молекулы идеального газа являются тождественными и движутся хаотически. Поэтому непосредственное фиксирование их траекторий и скоростей в сосуде, где установилось термодинамическое равновесие, невозможно. Основная идея всех опытов по изучению распределения Максвелла состоит в создании условий, при которых покинувшие сосуд частицы газа, имеющие разные скорости, будут двигаться по разным траекториям. Это позволит в разных областях пространства фиксировать частицы, обладавшие в сосуде различными скоростями.

Один из методов такого пространственного разделения основан на влиянии силы тяжести на дальность полета вылетевших из сосуда частиц. Если движение частиц в поле силы тяжести считать равноускоренным, то в общем случае дальность полета x частицы, влетевшей в поле силы тяжести под углом α к горизонту на высоте h , зависит от ее начальной скорости v :

$$gx^2 - v^2 \sin 2\alpha x = 2hv^2 \cos^2 \alpha$$

или

$$x = \frac{v^2}{g} \cos \alpha \left(\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha + \frac{2gh}{v^2}} \right).$$

Чем больше начальная скорость v движения частицы в поле силы тяжести, тем больше ее дальность полета x . Эта зависимость позволяет по дальности полета частиц, вылетевших из сосуда под определенным углом к горизонту, рассчитать их скорости в сосуде:

$$v = \sqrt{\frac{gx^2}{h + h \cos 2\alpha + x \sin 2\alpha}}.$$

Для этого горизонтальную поверхность вблизи отверстия в сосуде, в котором частицы движутся хаотически, разбивают на участки

равной длины. Чтобы частица, вылетев из сосуда, попала на участок $[x_{i-1}, x_i]$, необходимо, чтобы в сосуде она обладала скоростью $v \in [v_{i-1}, v_i]$. Тогда, зная количество частиц ΔN_i , попавших на участок $[x_{i-1}, x_i]$, можно рассчитать значение функции распределения $F(v_{i-1}) \approx \frac{\Delta N_i}{N \Delta v_i}$ (N – общее количество частиц, вылетевших из сосуда, $\Delta v_i = v_i - v_{i-1}$) и сравнить его с распределением Максвелла

$$F(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 \cdot \exp \left(-\frac{mv^2}{2kT} \right)$$

или

$$F(v) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \frac{v^2}{v_g^3} \cdot \exp \left(-\frac{v^2}{v_g^2} \right),$$

где m – масса частицы; T – температура газа; $v_g = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$ – наивероятнейшая скорость, соответствующая максимуму функции распределения. Согласно молекулярно-кинетической теории температура газа связана со средней кинетической энергией $\langle \varepsilon \rangle$ движения молекул и их среднеквадратичной скоростью

$$v_{\text{кв}}: \langle \varepsilon \rangle = \frac{3}{2} kT = \frac{mv_{\text{кв}}^2}{2}.$$

В экспериментальном изучении распределения Максвелла задачи исследования вытекают из вида распределения (получение зависимости функции распределения от массы частиц, температуры газа, наивероятнейшей скорости и т.д.), а методы исследования определяются способом пространственного разделения частиц, имеющих разные скорости.

Практическая реализация метода ПРЧПСТ (пространственного разделения частиц, имеющих разные скорости, за счет влияния силы тяжести на дальность полета) сопряжена с рядом технических трудностей. Молекулы реальных газов обладают большой среднеквадратичной скоростью ($v_{\text{кв}} \sim 10^2$ – 10^3 м/с при комнатной температуре). При этом их дальность полета в поле силы тяжести могла бы составить $\sim 10^4$ – 10^5 м (в вакууме). Реализация этих условий ни в научной, ни в учебной лаборатории невозможна. Поэтому в эксперименте используется механическая модель идеального газа:



Ольга Геннадьевна Ревинская,
к.п.н., зав. лабораторией кафедры
теоретической
и экспериментальной физики
Тел.: (3822) 417-028
Эл. почта: ogr@tpu.ru
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет
www.tpu.ru

Olga G. Revinskaya,
Candidate of Pedagogical Science,
Laboratory head of Theoretical and
Experimental Physics Department
Tel.: (3822) 417-028
E-mail: ogr@tpu.ru
National Research Tomsk Polytechnic
University
www.tpu.ru

роль частиц газа играют шарики одинаковой массы, размеры которых позволяют вести визуальное наблюдение за ними. Очевидно, что из-за большой массы наблюдать тепловое движение шариков нельзя. Поэтому шарики приводятся в движение за счет сообщения системе внешней механической энергии. Способ подведения механической энергии к ансамблю шариков и величина получаемой ими средней кинетической энергии зависят от технической конструкции экспериментальной установки.

Для корректного определения скоростей частиц по дальности их полета необходима такая конструкция отверстия в сосуде, при которой частицы будут вылетать из него под известным углом по отношению к горизонту. Традиционно в различных экспериментальных установках это требование реализуется с помощью некоторой системы последовательных отверстий (или щелей), которые позволяют выделить частицы, движущиеся только в заданном направлении.

При проведении эксперимента частицы вылетают из сосуда постепенно. После того как часть частиц покинула сосуд, упругие столкновения между частицами внутри сосуда очень быстро приводят к перераспределению частиц по скоростям (перераспределению энергий). Частицы, вылетевшие из сосуда позже, будут иметь другое распределение по скоростям, соответствующее меньшей средней кинетической энергии (температуре). Поэтому для получения корректных результатов необходимо поддерживать в сосуде постоянное распределение частиц по скоростям.

Техническое решение этих проблем определяет особенности экспериментальной установки, реализующей метод изучения распределения Максвелла по скоростям за счет отклонения вылетевших из сосуда частиц в поле силы тяжести.

Экспериментальная установка

В экспериментальной установке, описанной в [1, 3], в качестве частиц используются полиэтиленовые шарики. Механическая энер-

гия, заставляющая шарики двигаться хаотически в сосуде, сообщается системе путем нагнетания потока воздуха через отверстия, расположенные в нижней части сосуда (рис. 1). Так как опыт по изучению распределения Максвелла описан качественно, то устройство отверстия, обеспечивающего горизонтальное направление скорости частиц, вылетевших из сосуда, и метод поддержания постоянного распределения частиц по скоростям в сосуде в [1, 3] не описываются.

В лабораторной установке фирмы RHYWE Systeme GmbH & Co (Германия) в качестве частиц используются стеклянные шарики. Шарики приводятся в движение за счет колебаний пластины, расположенной в основании прямоугольного сосуда (рис. 2). Интенсивность колебаний пластины может регулироваться с помощью генератора. Сочетание интенсивности колебаний пластины с объемом сосуда, в котором находятся шарики, определяет среднюю кинетическую энергию шариков в сосуде $\langle \varepsilon \rangle = \frac{3}{2} kT$, выраженная в единицах температуры, она может быть интерпретирована как эффективная температура «газа». Однако конструкция установки такова, что о числовом значении эффективной температуры можно судить только по полученным экспериментально значениям наивероятнейшей скорости.

Отверстие в сосуде оборудовано двумя диафрагмами разного диаметра, расположенными соосно на некотором расстоянии друг от друга. Такая конструкция отверстия позволяет получить поток шариков, вылетающих из сосуда горизонтально, а шарики, имеющие вертикальную составляющую скорости, возвращаются в сосуд.

Постоянное распределение частиц в сосуде достигается непрерывным добавлением частиц в сосуд, которое вручную осуществляет экспериментатор, поддерживая постоянную концентрацию, а значит, и постоянное количество соударений частиц друг с другом.

В процессе эксперимента отсеки кюветы-приемника постепенно наполняются, создавая (при извест-

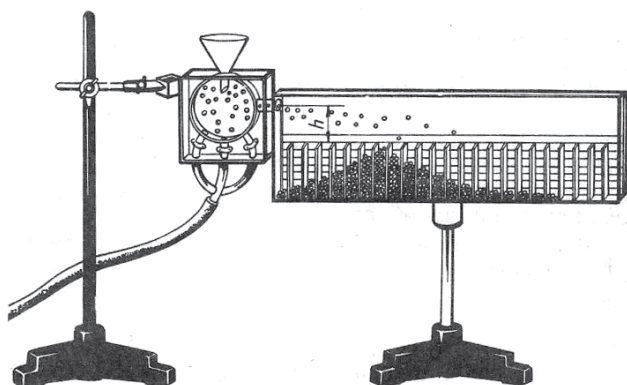


Рис. 1. Модель экспериментальной установки для изучения распределения Максвелла [1, 3]

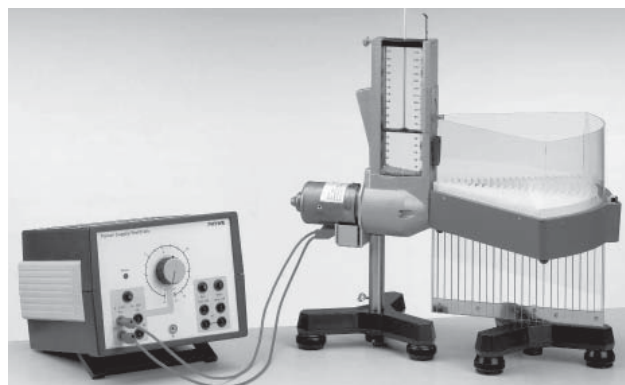


Рис. 2. Лабораторная установка фирмы PHYWE Systeme GmbH & Co для изучения распределения Максвелла

тной связи дальности полета в поле силы тяжести с начальной скоростью частиц) визуальное представление распределения Максвелла по скоростям.

Предельная величина скорости частиц, которая может быть зафиксирована с помощью данной установки, определяется длиной (24 см) кюветы-приемника, которая разделена на 24 отсека. Отверстие располагается на высоте 6–8 см. Это позволяет фиксировать частицы со скоростями не больше 2–2,2 м/с. При варьировании средней кинетической энергии ансамбля частицы в сосуде (интенсивности колебаний основания сосуда) необходимо помнить, что частицы, имеющие слишком большую скорость, будут ударяться о заградительную стенку, окружающую кювету-приемник, и возвращаться в один из отсеков кюветы-приемника, нарушая истинную картину распределения. Поэтому необходимо так подбирать среднюю кинетическую энергию (эффективную температуру) ансамбля частиц в сосуде, чтобы доля частиц со скоростями больше 2 м/с была мала (< 5–10%). Это требование значительно образом сужает диапазон эффективных температур «газа», доступный для экспериментального исследования на данной установке.

В учебном пособии [4] предлагается на основе экспериментальных данных, полученных на данной установке, изучить отношение между характерными скоростями распределения Максвелла (наивероятнейшей v_6 , сред-

ней v_{cp} , среднеквадратичной $v_{кв}$): $v_6:v_{cp}:v_{кв} = 1:1,13:1,22$. При этом значение наивероятнейшей скорости определяется из положения максимума функции распределения, а при вычислении средней и среднеквадратичной скоростей интегрирование на бесконечном интервале от функции распределения заменяется конечным суммированием по всем отсекам кюветы-приемника:

$$v_{cp} = \int_0^{\infty} vF(v)dv \approx \frac{1}{N} \sum_i v_i \Delta N_i$$

$$v_{кв}^2 = \int_0^{\infty} v^2 F(v)dv \approx \frac{1}{N} \sum_i v_i^2 \Delta N_i$$

Следует отметить, что данное приближение справедливо, если в распределении отсутствуют частицы со скоростями больше предельных (> 2 м/с) для данной установки. Данное условие выполняется, если наивероятнейшая скорость не превышает 0,7–0,8 м/с, т.е. максимальное количество шариков наблюдается в 8–9-м отсеках кюветы-приемника. Эти параметры определяют предельные условия (интенсивность колебаний пластины, сообщаемой ансамблю шариков необходимую механическую энергию) проведения эксперимента на данной установке – максимальную эффективную температуру. Уменьшение эффективной температуры приведет к уменьшению наивероятнейшей скорости. Чтобы это уменьшение было визуально и статистически ощутимым, оно должно составлять 0,3–0,5 м/с (максимальное количество шари-

ков должно наблюдаться в 4–6-м отсеках). Это означает, что практически эксперимент может быть корректно реализован не более чем при двух значениях наивероятнейшей скорости.

В комплект лабораторной работы входят шарики только одной массы. Это препятствует изучению зависимости распределения Максвелла от массы частиц.

Анализ показывает, что особенности установки позволяют проводить исследования распределения Максвелла только в целом от наивероятнейшей скорости v_6 [4] (а не от массы частиц m или эффективной температуры T «газа»), варьируя v_6 в небольших пределах.

Практика использования лабораторной установки фирмы PHYWE в учебном процессе Национального исследовательского Томского политехнического университета подтвердила высокие наглядно-демонстрационные свойства представленного оборудования. Однако извлечение шариков из отсеков для определения их количества ΔN_i вызывает значительные затруднения. Эти затруднения накладывают ограничения на возможность многократного выполнения эксперимента, необходимого для получения статистически достоверных результатов. Основные усилия студентов при выполнении предложенной лабораторной работы направлены не столько на анализ функции распределения частиц по скоростям, сколько на выполнение рутинных операций по извлечению шариков. Компактность

установки накладывает ограничения на выбор условий, при которых можно получить хотя бы два распределения Максвелла, наивероятнейшие скорости которых были бы статистически различимы.

Кроме того, малая высота расположения отверстия (6–8 см) и дальность полета (< 24 см) приводят к тому, что время полета частиц настолько мало, что студенты в процессе эксперимента наблюдают не за движением частиц с разными скоростями, а за наполнением отсеков кюветы-приемника.

Компьютерная лабораторная работа

Следует отметить, что метод ПРЧПСТ сам по себе не накладывает ограничений на возможность изучения зависимости распределения Максвелла от массы частиц и эффективной температуры «газа». Поэтому при другой технической реализации установки данные исследования могут быть проведены. Это было показано в лабораторной работе по изучению моделей физических явлений и процессов на компьютере «Распределение Максвелла», разработанной на кафедре теоретической и экспериментальной физики Национального исследовательского Томского политехнического университета (рис. 3).

Работа позволяет проводить исследования с частицами различной массы при различных эффективных температурах [5] (по 3 и при необходимости более значений m и T со статистически различимыми результирующими распределения-

ми). При этом также используется пространственное разделение частиц, движущихся с разными скоростями, за счет влияния силы тяжести на их дальность полета.

В работе реализована схема эксперимента в обобщенном виде. Принципиальная конструкция отверстия, создающего в области эксперимента поток частиц с заданным направлением скорости, здесь не рассматривается. Это связано с тем, что основной задачей предложенной работы является изучение теоретической физической (идеальной) модели, а не воспроизведение технической реализации конкретной экспериментальной установки. Поэтому в работе постулируется, что частицы вылетают из отверстия перпендикулярно плоскости поперечного сечения отверстия под одним и тем же углом по отношению к горизонту. Положение отверстия на сферической поверхности сосуда задается полярным углом (от 0 до 180°), под которым частицы и вылетают из сосуда. При этом в работе экспериментатор может располагать отверстие на поверхности сосуда так, чтобы частицы в разных опытах вылетали из сосуда под различными углами, а не только горизонтально. Это позволяет подчеркнуть и экспериментально проверить, что функция распределения Максвелла зависит только от модуля скорости и не зависит от ее направления. Для этого студенты проводят опыты с частицами одной и той же массы при одной и той же эффективной температуре, выпуская частицы из сосуда под разными углами. Несмотря на то что

при этом частицы засыпают разные области пространства, их скорости подчиняются одному и тому же распределению. Этот важный методический момент в изучении распределения Максвелла в натурном эксперименте пока не реализован.

Расположение отверстия на поверхности сосуда под разными углами позволяет рассмотреть еще одну особенность используемого метода ПРЧПСТ. Если частицы вылетают из сосуда горизонтально ($\alpha = 0$), дальность полета линейно зависит от модуля скорости $x = v\sqrt{2h/g}$. В остальных случаях ($\alpha > 0$) дальность полета зависит от модуля скорости нелинейно. То есть ячейке, расположенной далеко от сосуда, будет соответствовать больший диапазон скоростей, чем ячейке той же длины вблизи сосуда. Эта особенность метода не препятствует получению информации о статистическом распределении частиц «газа» по скоростям, но на нее также необходимо обратить внимание, чтобы сформировать полное представление об используемом методе. Данная компьютерная лабораторная работа предоставляет для этого необходимые дидактические возможности.

Для поддержания постоянного распределения частиц «газа» по скоростям в сосуда выбрана модель полностью невзаимодействующих друг с другом материальных точек (столкновения между частицами отсутствует), что позволяет избежать перераспределения кинетической энергии между частицами в сосуда после того, как часть частиц покинула сосуд. В условиях компьютерной реализации идеальной теоретической модели этого легко добиться. Таким образом, в сосуда частицы как материальные точки испытывают только упругие столкновения со стенками сосуда, что не влияет на распределение их скоростей по модулю.

Для определения количества частиц, попавших в ту или иную ячейку, в работе предусмотрен датчик (ползунок), который находится под плоскостью, на которую падают вылетевшие из сосуда частицы (см. рис. 3). Экспериментатор может произвольно перемещать дат-

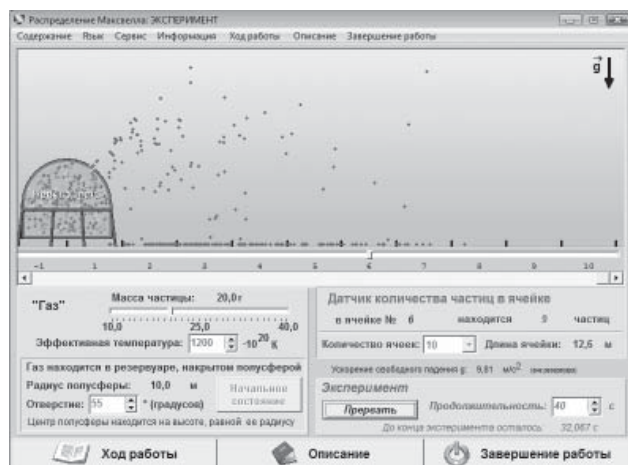


Рис. 3.
Компьютерная
лабораторная
работа
«Распределение
Максвелла»
(Национальный
исследовательский
Томский
политехнический
университет)

чик из одной ячейки в другую. При этом на соответствующей панели инструментов автоматически отображается количество частиц, находящихся в данный момент в ячейке. Это позволяет определять количество частиц в ячейке, не извлекая частицы из нее. При изменении массы или эффективной температуры вылетевшие из сосуда частицы могут засыпать различные по протяженности области пространства, в результате для получения статистически достоверной информации у студента возникает потребность экспериментально решать вопрос, на сколько ячеек необходимо разбить горизонтальную поверхность вблизи сосуда. Так как и измерение количества частиц, и изменение количества ячеек на плоскости вблизи сосуда происходит без извлечения частиц из ячеек, данная задача решается без выполнения повторных опытов. После проведения эксперимента студент подбирает количество ячеек так, чтобы основная масса вылетевших частиц располагалась в 15–20 ячейках в соответствующей области пространства, и измеряет количество частиц в каждой из них. При выполнении натурной лабораторной работы операции по изменению расположения ячеек (отсеков кюветы-приемника) недоступны.

Выбор диапазона регистрируемых в компьютерной работе скоростей ($< 30\text{--}35\text{ м/с}$) связан с возможностью визуального наблюдения за движением вылетевших из сосуда частиц. Учитывая значение ускорения свободного падения ($9,8\text{ м/с}^2$), частицы, обладавшие малыми начальными скоростями ($< 5\text{ м/с}$), очень быстро падают в ячейки так, что экспериментатор не может визуально зафиксировать, являлось ли это движение параболическим. Чтобы констатировать применение метода ПРЧПСТ, необходимо наблюдать параболическое движение большинства вылетевших из сосуда частиц, т.е. время их полета должно быть не менее 1–5 с. Поэтому большинство частиц, участвующих в эксперименте, должны иметь скорости в пределах от 5 до 25 м/с. Тогда длительность эксперимента, обеспечивающая накопление в

ячейках достоверных статистических данных, будет составлять 40–60 с. Для привлечения внимания студентов к частицам, движущимся в поле силы тяжести, они выделены красным цветом (см. рис. 3). Исходя из этих рассуждений, при реализации работы были подобраны соответствующие диапазоны изменения основных параметров (массы частиц и эффективной температуры «газа»), размеры области эксперимента и сосуда так, чтобы используемый диапазон скоростей движения частиц «газа» позволял максимально раскрыть физическую суть применяемого метода пространственного разделения частиц, имеющих различные скорости, за счет влияния силы тяжести на их дальность полета.

Таким образом, компьютерная лабораторная работа «Распределение Максвелла» решает в учебном процессе более широкую по сравнению с натурным экспериментом методическую задачу: она позволяет не только исследовать зависимость функции распределения от массы частиц и температуры «газа», но и от направления скорости частиц, а также экспериментально обосновать продолжительность проведения эксперимента и количество используемых ячеек для получения статистически достоверного набора данных.

Методические указания по организации исследования модели на компьютере представлены как в традиционном печатном, так и в электронном виде. Электронная версия рекомендуемой последовательности выполнения работы приведена в разделе «Ход работы» (см. рис. 3) в интерактивном виде. Каждый логический этап исследования сформулирован как локальная задача. Интерактивный характер взаимодействия с электронным ходом работы позволяет загружать подробные методические указания к отдельным задачам. Эти указания носят рекомендательный характер и направлены на физическое обоснование принципов исследования. Количество, последовательность и продолжительность операций, выполняемых студентом в процессе изучения модели, компьютерной

программой не регламентируется. Поэтому студенты выполняют операции, способствующие решению поставленных задач, в удобной для них последовательности и темпе. Это позволяет стимулировать формирование осмысленной, произвольной деятельности студентов по изучению физических моделей на компьютере.

Заключение

Сочетание в лабораторном практикуме натурного эксперимента на основе комплекта приборов, разработанного фирмой RHYWE, с изучением физической модели на компьютере позволяет полностью раскрыть физическую суть и технические особенности одного из самых наглядных для изучения распределения Максвелла методов пространственного разделения частиц, имеющих разные скорости – метода ПРЧПСТ.

В компьютерной лабораторной работе реализованы обобщенные методы измерения, управляемые с помощью элементов стандартного интерфейса Windows-приложений, использование которых исключает необходимость осваивать вспомогательные действия по управлению моделью. Используемый в работе инструментарий позволяет выполнить большой комплекс исследований: зависимость функции распределения от массы частиц, эффективной температуры «газа», наивероятнейшей скорости, направления движения. Натурная лабораторная работа благодаря особенностям своей технической реализации позволяет выполнить измерения по методу ПРЧПСТ для одного набора физических параметров распределения Максвелла. Но на ее примере студенты знакомятся с конкретной приборной реализацией элементов экспериментальной установки, таких как устройство отверстия, создающего мононаправленный поток частиц, разделение пространства около сосуда с частицами на отсеки (ячейки) для измерения количества вылетевших частиц и т.д.

Компьютерная лабораторная работа выступает как доказатель-

ное обоснование возможности применения метода ПРЧПСТ для изучения распределения Максвелла в эксперименте. Поэтому целесообразно начинать лабораторные исследования распределения Максвелла с выполнения компьютерной работы. Здесь метод ПРЧПСТ представлен всесторонне в виде, максимально соответствующем его идеальной теоретической природе. Освоение обобщенной сути метода пространственного разделения частиц на сбалансированной системе упражнений с компьютерной моделью создает устойчивую мотивацию для сознательного выбора условий натурального эксперимента (интенсивности колебаний пластины основания сосуда, обеспечивающей падение вылетевших частиц в заданную область пространства).

По сути, студенты при выполнении обеих работ выполняют исследовательскую деятельность противоположной направленности: в компьютерной работе анализируют, как при разных физических параметрах исследуемой системы вылетевшие частицы засыпают разные области пространства; а в натурной работе, наоборот, подбирают такие параметры, при которых вылетевшие частицы засыпают заранее заданную область. Качественное сравнение результатов, полученных для разных скоростных диапазонов, используемых в рассмотренных работах, является дополнительным стимулом для обобщения индивидуальных знаний и навыков, приобретенных студентами.

Таким образом, опыт использования описанных в статье работ

в учебном процессе преподавания курса общей физики Национального исследовательского Томского политехнического университета показал, что компьютерная и натурная лабораторные работы по изучению распределения Максвелла методом пространственного разделения частиц за счет влияния силы тяжести на дальность их полета методически и методологически дополняют друг друга, позволяя студентам не только освоить сложный теоретический материал, но и практически изучить методы его экспериментального обоснования. Этот опыт позволяет актуализировать направление модернизации лабораторного практикума в курсе общей физики, отвечающее потребностям и возможностям современного учебного процесса в вузе.

Список литературы:

1. Физика: учеб. пособие для 10 кл. шк. / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Э.Е. Эвенчик и др.; под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 1995. – 415 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов: в 5 т. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2005. – 544 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. – К.: «Освита України», 2009. – 415 с.
4. Изучение распределения Максвелла на модели газа: методические указания к лабораторной работе по курсу общей физики / О.В. Сергеева. – Петрозаводск, 2008. – 24 с.
5. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Физическая модель для изучения распределения Максвелла в лабораторном практикуме и ее реализация на компьютере // Учебная физика – 2010. – № 5 – С. 48–56.

Квалиметрическая диагностика учебно-информационного взаимодействия

Статья посвящена методике диагностики учебно-информационного взаимодействия как системы, составляющими которой являются транзакции – элементарные процессы. Предложены основные интегральные показатели оценки учебно-информационного взаимодействия. Отмечено, что диагностика учебно-информационного взаимодействия является основой для анализа и коррекции дидактических информационных технологий.

Ключевые слова: информатизация, дидактический процесс, учебно-информационное взаимодействие, технология, диагностика.

QUALIMETRY ASSESSMENT OF EDUCATIONAL AND INFORMATIONAL INTERACTION

The article deals with a technique of diagnostics of educational information interaction, as a system, which components are transactions – elementary processes. The main integrated indicators of an assessment of educational information exchange are provided. It is noted that diagnostics of educational information interaction is a basis for the analysis and correction of didactic information technologies.

Keywords: computerization, didactical process, educational and informational interaction, technology, assessment.

Введение

Известно, что информатизация образования неразрывно связана с интеграцией дидактических и информационных технологий, с применением систем компьютерной поддержки образовательного процесса (включают программные продукты и информационные ресурсы). Дидактические информационные технологии характеризуются тремя аспектами (описаны в работах [1–3]): социальным (информационно компетентные педагоги и обучающиеся), инструментальным (средства работы с информацией, т.е. системы компьютерной поддержки образовательного процесса) и информационным (модели образовательного

процесса, основанного на применении компьютерных систем). Но известно, что основу дидактических информационных технологий образует учебно-информационное взаимодействие – система, составляющими которой являются транзакции – элементарные действия (процессы) в контексте рассматриваемого вопроса [4]. Учебно-информационное взаимодействие на базе информационно-образовательных ресурсов – информационное взаимодействие, направленное на обеспечение учебной деятельности обучающихся средствами информационных технологий. Параметры учебно-информационного взаимодействия не следует путать со степенью информатизации дидактического

процесса (представлены в [5]): информатизация – интегральное социокультурное условие, которое может быть использовано или не использовано обучающимся для личностно-профессионального развития. Учебно-информационное взаимодействие оценивают для конкретного обучающегося, степень информатизации – для образовательного процесса в целом. Высокая степень информатизации образовательного процесса и должный уровень информационной компетентности обучающегося – лишь предпосылки для успешного учебно-информационного взаимодействия. Недостаточная разработанность методов диагностики учебно-информационного

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ № 13-06-00350 от 13.06.2013 года (в процессе работы над темой «Мониторинг качества непрерывного образования») и в рамках государственного заказа Министерства образования и науки РФ № 10.7079.2013 «Исследование мотивации и разработка системы стимулов формирования толерантности студенческой молодежи».



Марина Леонидовна Романова,
канд. пед. наук,
доцент кафедры физики
Тел. (861) 255-85-32, местн. 5-29
Эл. почта: Romanovda1@rambler.ru
ФГБОУ ВПО
«Кубанский государственный
технологический университет»
www.kubstu.ru

Marina L. Romanova,
PhD, Associate Professor of Physics
Ph.: (861) 255-85-32, 5-29
E-mail: Romanovda1@rambler.ru
Kuban State Technological University
www.kubstu.ru



Виктория Валериевна Вязанкова,
старший преподаватель кафедры
начертательной геометрии,
инженерной и компьютерной графики
Тел. (861) 251-87-03, местн. 3-15
Эл. почта: Vyazankova@inbox.ru
ФГБОУ ВПО
«Кубанский государственный
технологический университет»
www.kubstu.ru

Victoria V. Vyazankova,
Senior Lecturer of descriptive geometry,
engineering and computer graphics
department
Ph.: (861) 251-87-03; 3-15
E-mail: Vyazankova@inbox.ru
Kuban State Technological University
www.kubstu.ru

взаимодействия затрудняет проектирование дидактических информационных технологий и понимание информатизации образования как объективного социокультурного процесса. Налицо **противоречие** между потребностями педагогической информатики в критериях оценки учебно-информационного взаимодействия и недостаточной разработанностью методик её диагностики. **Проблема** исследования состоит в вопросе: каковы критерии оценки учебно-информационного взаимодействия? **Цель исследования** – создание методики диагностики учебно-информационного взаимодействия. **Организация исследования.** Исследование проводилось на базе Кубанского государственного технологического университета. Выделение параметров учебно-информационного взаимодействия производилось на основе использования методов квалиметрии.

Результаты исследования

Учебно-информационное взаимодействие обучающегося с информационной образовательной средой оценивают по следующим интегральным показателям: соответствие назначению (функциональность), надёжность, безопасность, технологичность (продуктивность), эргономичность и совместимость. Рассмотрим их подробнее.

Соответствие назначению отражает достижение целей и решение дидактических задач благодаря учебно-информационному взаимодействию. Напомним, что учебно-информационное взаимодействие – основа педагогических информационных технологий, а любая технология направлена на решение определенных социально-педагогических (дидактических) задач. Поэтому при оценке соответствия назначению учитывают решаемые дидактические задачи. Пусть D – число дидактических задач, которые необходимо решать благодаря учебно-информационному взаимодействию на базе информационной образовательной среды, L_i – значимость (весовой коэффициент) i -й задачи, q_i – качество решения i -й

задачи по Q -балльной шкале для конкретного обучающегося. Тогда степень соответствия назначению учебно-информационного взаимодействия

$$\theta = \sum_{i=1}^D \left(\frac{L_i \cdot q_i}{Q} \right),$$

$$L_i = \frac{L_i}{\sum_{i=1}^D L_i}$$

(нормирование весовых коэффициентов). Очевидно, что $D = P(d)$. Здесь: P – мощность множества, d – множество решаемых дидактических задач. Приведём пример. Применение виртуального предпринятия удалённого доступа как информационной образовательной среды должно быть направлено на решение следующих дидактических задач (описано в [2]): мониторинг учебно-профессиональной деятельности обучающегося, формирование его профессиональных знаний и умений, формирование умений самостоятельной работы, поддержка в личностно-профессиональном самоопределении (включает не только помощь в выборе направления деятельности, но и восполнение недостающих знаний и умений) и т.д.

Надёжность – вероятность успешного решения учебных или учебно-профессиональных задач благодаря учебно-информационному взаимодействию:

$$n = \frac{N_{\text{успеш}}}{N_{\text{общ}}},$$

где числитель и знаменатель – соответственно число случаев успешного решения задач и общее число случаев. Данный коэффициент возможно уточнить. Пусть R – балльность шкалы для оценки качества решения задач, r_i – качество решения i -й задачи. Тогда

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{общ}}} r_i}{R \cdot N_{\text{общ}}}.$$

Ещё один критерий – вероятность успешного выполнения транзакций (элементарных информационных процессов).

Безопасность – отсутствие недопустимого риска для жизни и здоровья, а также иных возможных

отрицательных последствий деятельности. К ним относятся: нанесение ущерба чести и достоинству обучающегося, формирование скептического или негативного отношения к образовательному процессу, хищение или повреждение информации на личной странице, усвоение нежелательной информации, появление психических отклонений (интернет-зависимость, игромания и т.д.). Вопросы безопасности жизнедеятельности при работе с ЭВМ выходят за рамки статьи. То же самое относится к хищению и повреждению информации. Но безопасность, как и надёжность, чаще всего представляет собой вероятность. Ущерб чести и достоинству обучающегося при учебно-информационном взаимодействии может быть нанесён в результате: нахождения в информационных ресурсах информации, оскорбляющей национальные, религиозные или иные чувства; неграмотно проводимого контроля учебной деятельности и диагностики подготовленности обучающегося; неграмотного взаимодействия нескольких обучающихся на базе ресурсов информационной образовательной среды и т.д. Параметр H_1 – вероятность нанесения ущерба чести и достоинству обучающегося:

$$H_1 = \frac{M}{N},$$

если имело место нанесение ущерба (M – число случаев нанесения ущерба, N – число сеансов работы), и

$$H_1 = 1 - \frac{N}{N+1},$$

если оно не имело места. Параметр H_2 – вероятность неусвоения информации непотребного характера, найденного в информационной системе:

$$H_2 = \prod_{i=1}^w p_i.$$

Здесь: w – ожидаемое число случаев нахождения информации непотребного характера, p_i – вероятность того, что обучающийся не воспримет положительно такую информацию в i -м случае. Например, в ресурсах сети возможно найти информацию, призывающую к экстремистской деятельности.

Наиболее трудно оценить вероятность появления психических отклонений. Это – проблема, решаемая на стыке информатики с различными науками, прежде всего – клинической психологией. Но авторы считают целесообразным предложить следующий показатель: H_3 – коэффициент целевого использования информационной системы. Очевидно, что нецелевое применение информационных технологий (компьютерные игры, вхождение в развлекательные сайты и т.д.) имеет место и у психически здоровых людей. Пусть f – число случаев нецелевого использования информационной системы, g – целевого. Тогда коэффициент целевой направленности информационной деятельности индивида составит

$$\xi = \frac{g}{g+f},$$

нецелевой –

$$\psi = \frac{f}{g+f}.$$

Тогда

$$H_3 = \ln \left(\frac{\xi}{\psi} \right).$$

Предложенная формула аналогична общеизвестной формуле шумоподавления в технических системах. Она отражает превалирование целесообразной информационной деятельности индивида над нецелесообразной. Очевидно, что у индивидов без психопатологий, связанных с информационными технологиями, $H_3 \gg 0$.

Технологичность отражает продуктивность учебно-информационного взаимодействия. Это – показатель, отражающий, какие перспективы открывает учебно-информационное взаимодействие (точнее, дидактическая информационная технология, в основу которой оно положено) перед образовательным процессом. Критерии оценки технологичности следующие. Y_1 – целесообразность учебно-информационного взаимодействия:

$$Y_1 = \ln \left(\frac{n_{уив}}{n_{\text{без}}} \right).$$

Здесь: в числителе и знаменателе – соответственно надёжность решения учебных задач на основе учебно-информационного взаимо-

действия и без него. Y_2 – разница между качеством решения дидактических задач на основе учебно-информационного взаимодействия и без него: $Y_2 = \theta_2 - \theta_1$. Y_3 – временная плотность учебно-информационного взаимодействия:

$$Y_3 = \frac{t}{T}.$$

Здесь: t – технологически и педагогически оправданные затраты времени, T – общие затраты времени. Y_4 – транзакционная плотность учебно-информационного взаимодействия:

$$Y_4 = \frac{v}{V}.$$

Здесь: v – количество целесообразных транзакций, V – общее количество транзакций. Y_5 – скорость прироста знаний и умений обучающегося благодаря работе в информационно-образовательной среде:

$$Y_5 = \frac{\Delta ZUH}{T}.$$

Здесь: ΔZUH – прирост знаний, умений и навыков за статистически значимый объём времени T (выражают чаще всего по универсальной логшарифмической шкале логитов). Показателем технологичности может служить также скорость решения типовых учебных (учебно-профессиональных) задач.

Эргономичность отражает соответствие учебно-информационного взаимодействия индивидуальным особенностям обучающегося. Алгоритмы учебно-информационного взаимодействия возможно подразделить на три типа: равновероятностные, следящие и экстремальные [6]. Равновероятностные алгоритмы можно разделить на две подгруппы. Первая подгруппа (условно «а») не предполагает никакого учёта уровня подготовленности обучающегося. Вторая подгруппа (условно «б») предполагает оценку уровня подготовленности обучающегося и выдачу заданий, адекватных уровню подготовленности обучающегося. Параметр R_1 возможно оценить условными баллами: 0 и 1 – соответственно использование равновероятностных алгоритмов типа «а» и «б», 2 и 3 – соответственно следящих и экст-

ремальных. Указанный параметр отражает уровень индивидуализации образовательного процесса. В идеале информационная система должна рассчитывать оптимальную траекторию учебно-информационного взаимодействия. Параметр R_2 – качество интерфейса системы (оценивают экспертно по линейной шкале). Интерфейс должен быть интуитивно понятным, в идеале – адаптивным.

Совместимость (системность) следует рассматривать в двух аспектах (соответственно выделяют две группы показателей). Первый заключается в том, что результаты учебно-информационного взаимодействия на предыдущей стадии – основа для успешного взаимодействия на последующей. Учёт информации о результатах учебно-информационного взаимодействия на предыдущих сеансах обеспечивает его преемственность (и преемственность обучения в целом). Информационная система должна предусматривать не просто авторизацию пользователей, но и полный учёт всех сеансов учебно-информационного взаимодействия авторизованного пользователя с ней. Второй – в том, что по результатам учебно-информационного взаимодействия обучающегося с информационной образовательной средой возможно производить мониторинг его учебной деятельности (в идеале должен быть составляющей мониторинга личностно-профессионального развития). Мониторинг учебной деятельности обучающегося должен быть обязательной составляющей современных информационных образовательных технологий. Согласно современным воззрениям мониторинг как информационный механизм управления включает взаимосвязанные процессы – контроль, диагностику, планирование, прогнозирование и принятие решений [6]. Поэтому результаты учебно-информационного взаимодействия должны быть пригодны в качестве мониторинговой информации, по меньшей мере для

диагностики учебной деятельности обучающегося (в идеале, личностно-профессионального развития). Например, по результатам тестирования следует диагностировать знания обучающегося. Весьма целесообразно по эффективности учебно-информационного взаимодействия диагностировать информационную культуру личности обучающегося.

Рассмотрим первую группу параметров. Показатель H_1 – временной люфт между текущим и предыдущим сеансами учебно-информационного взаимодействия. Чем он меньше, тем выше достоверность оценки вклада учебно-информационного взаимодействия в формирование знаний, умений и компетенций обучающегося. При больших временных разрывах между сеансами информационная система должна заново производить диагностику знаний, умений и компетенций обучающегося. Показатель H_2 – коэффициент учёта информации о предыдущих сеансах учебно-информационного взаимодействия:

$$\Omega = \frac{P(Z')}{P(Z)}.$$

Здесь: P – мощность множества, Z – множество порций информации о результатах учебно-информационного взаимодействия, которую необходимо учесть при планировании следующего сеанса, Z' – фактически учтённой. Например, адаптивные обучающие системы формируют (рассчитывают) дальнейшую траекторию обучения исходя из истории работы пользователя с системой.

Рассмотрим вторую группу показателей. Пусть имело место N сеансов учебно-информационного взаимодействия обучающегося с информационной образовательной средой, в течение i -го сеанса было совершено множество транзакций S_i (современные информационные системы ведут журнал транзакций), а множество порций информации о них и их результатах составляет

Z_i . Тогда множество совершённых транзакций

$$S = \bigcup_{i=1}^N S_i,$$

множество полученных порций информации

$$Z = \bigcup_{i=1}^N Z_i$$

(U – символ объединения множеств). Пусть z – множество порций информации, пригодной для мониторинга, тогда коэффициент мониторинговой полезности

$$\xi = \frac{P(z)}{P(Z)}$$

(P – мощность множества). Но для мониторинга требуется множество порций информации Q , тогда коэффициент вклада учёта транзакций в мониторинг учебной деятельности обучающегося

$$\psi = \frac{P(z)}{P(Q)}.$$

Мониторинговая насыщенность учебно-информационного взаимодействия

$$h = \frac{P(z)}{N}.$$

Данный показатель отражает интенсивность получения полезной мониторинговой информации в результате взаимодействия.

Заключение

Диагностика учебно-информационного взаимодействия – основа для анализа и коррекции дидактических информационных технологий. Очевидно, что его параметры детерминированы качеством системы компьютерной поддержки образовательного процесса (например, системы дистанционного обучения) и информационной культурой личности обучающегося. Иначе говоря, параметры учебно-информационного взаимодействия отражают взаимосвязь между социальным и инструментальными аспектами дидактических информационных технологий. Предложенный набор показателей должен со временем быть уточнён и дополнен.

Список литературы:

1. Вязанкова В.В. Формирование информационной культуры личности студентов в структуре управления образовательным процессом / В.В. Вязанкова, З.А. Маушева, М.Л. Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта . – 2010. – № 1 (59). – С. 55–60.
2. Хорошун К.В. Информационно-дидактическое обеспечение подготовки студентов к производственной практике / К.В. Хорошун, В.Г. Миненко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 92–97.
3. Черных А.И. Формирование информационной культуры личности в системе непрерывного образования / А.И. Черных, К.В. Хорошун // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта . – 2011. – № 10 (80). – С. 191–197.
4. Доронин А.М. Научные и методологические основы проектирования информационных технологий физического воспитания / А.М. Доронин, Д.А. Романов // Физическая культура. – 2011. – № 5. – С. 7–12.
5. Вязанкова В.В. Квалиметрическая диагностика степени информатизации образовательного процесса / В.В. Вязанкова, М.Л. Романова // Открытое образование. – 2013. – № 3. – С. 33–38.
6. Киселева Е.С. Мониторинг качества образовательного процесса / Е.С. Киселева, Л.Н. Караванская, Д.А. Романов, А.М. Доронин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 11 (93). – С. 44–49.
7. Черных А.И. Квалиметрическая оценка электронных образовательных ресурсов / А.И. Черных, К.В. Хорошун, М.Л. Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 12 (82). – С. 160–167.

Оценка уровня сформированности компетенций выпускника вуза

Рассматривается проблема оценивания качества подготовки студентов при компетентностном подходе. Предлагается методика построения негэнтропийной оценки уровня сформированности компетенций выпускников вуза. Описываются специальные кривые научения, позволяющие более точно определять зависимость уровня сформированности компетенции студента от его балльной оценки и трудоемкости соответствующего раздела ООП, участвующего в формировании этой компетенции.

Ключевые слова: качество образования, триадная структура компетенции, уровень сформированности компетенций, негэнтропийная оценка, специальные кривые научения.

EVALUATION OF UNIVERSITY GRADUATE COMPETENCES

The quality evaluation problem in training of students at competence-based approach is considered in the article. The technique of creation of a negentropic assessment of level of the competences formation of graduates students is offered. The article deals with the special learning curves, which provide the opportunity to be more precise in defining the dependence of the level of the students' competence formation of the on their scoring.

Keywords: quality of education, competence triadic structure, level of the competences formation, negentropic assessment, special learning curves.

Введение

Переход на федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) означает смену образовательной парадигмы в высшей школе. Идеологической основой ФГОС ВПО является компетентностный подход, а качество подготовки студентов в этом случае нормируется путём задания требований к результатам образования и нуждается в сопоставлении достигнутых и планируемых результатов обучения. В образовательных стандартах нового поколения компетенция выступает как новая норма качества образования, которая задаёт цели обучения, на реализацию которых должен быть ориентирован управляемый процесс подготовки выпускника вуза. При этом возникает задача оценивания уровня сформированности как каждой компетенции в отдельности, так и всех заявленных в основной образовательной программе (ООП) компетенций выпускника вуза. В

последнее время решению данной задачи посвящено много работ, например [1-5]. Однако в большинстве исследований рассматривается оценка уровня компетенций для конкретного направления профессиональной подготовки, что, в свою очередь, накладывает определенные ограничения на общность предлагаемых методик и процедур [1, 2]. Наиболее общий подход к оцениванию компетенций представлен в работах [3-5]. При этом в [3, 4] не рассмотрены вопросы, связанные с учетом специфики учебных дисциплин и практических разделов ООП, участвующих в формировании соответствующих компетенций выпускника вуза. В статье же [5] основное внимание уделяется методике формирования и оценивания знаний студентов, что, как нам кажется, более соответствует знаниевой парадигме высшего образования.

Остановимся на проблеме оценивания уровня сформированности компетенций выпускника вуза бо-

лее подробно, начиная со структуры самой компетенции как системного понятия.

1. Триадная модель компетенции

Каждую компетенцию можно представить системной триадой компонентов: знать, уметь, владеть (рис. 1). Другими словами, идея компетентностного подхода состоит в целостности образования, означающего овладение знанием с помощью системной триады. Каждый акт формирования компе-

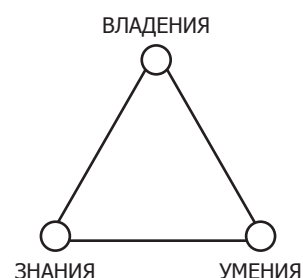


Рис. 1. Системная триада компетенции



Михаил Борисович Гитман,
д.ф.-м.н., профессор кафедры
математического моделирования
систем и процессов
Тел.: (342) 239-1297
Эл. почта: gmb@matmod.pstu.ac.ru
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет
www.pstu.ru

Mikhail B. Gitman,
Dr. Sci. (Phys.-Math.),
professor of chair of Mathematical
modeling of systems and processes
Ph.: (342) 239-1297,
E-mail: gmb@matmod.pstu.ac.ru
Perm national research
polytechnical university
www.pstu.ru



Александр Николаевич Данилов,
к.т.н., доцент кафедры автоматики и
телемеханики
Тел.: (342) 219-8434
Эл. почта: dan@pstu.ru
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет
www.pstu.ru

Alexander N. Danilov,
Cand.Tech.Sci., associate professor
Automatiki and telemechanics
Ph.: (342) 219-8434
E-mail: dan@pstu.ru
Perm national research polytechnical
university
www.pstu.ru

тенции триедин. Очевидно, что невозможно у студента сформировать умения без необходимого объема накопленного им знания, как невозможно привить студенту способность владеть знаниями и умениями без их освоения. Однако здесь важен и другой аспект.

Как отмечено в [6], любой процесс познания идет тем успешнее, чем выше эмоциональный фон обучающегося, однозначно связанный с мотивацией к обучению. Поэтому объем усвоенных знаний и умений напрямую зависит от способности обучаемого владеть этими знаниями и умениями, использовать их на практике при решении учебных и профессиональных задач. Только осознанное понимание того, что для решения тех или иных задач не хватает способности (владений), приводит к желанию получить новые знания и умения. Это, в свою очередь, приводит к модели расширяющейся «улитки», схема которой приведена на рис. 2.

Необходимо отметить, что триадный способ получения образования является существенно нелинейным в отличие от существовавшего ранее линейного или диадного подхода к обучению. Линейный подход предполагает классическую (квалификационную) структуру образования, представляемую набором: знания – умения – навыки. Однако навыки представляются как умения, доведённые до автоматизма, в силу чего не обладающие новым качеством. Поэтому линейное представление даёт диаду образовательных результатов: знание и их ожидаемое практическое применение в определённой сфере профессиональной деятельности

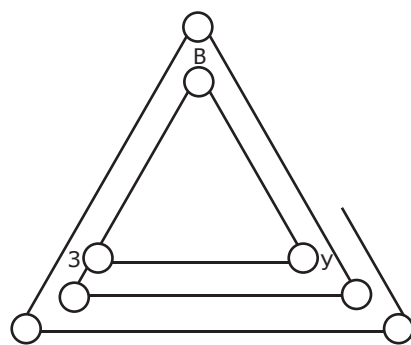


Рис. 2. Триадная модель компетенции в форме расширяющейся «улитки»

(квалификация), без учёта возникновения нестандартных ситуаций и творческого подхода к их разрешению. Однако линейно мыслящий специалист не нужен современному производству, в рамках которого все чаще возникают нестандартные задачи, которые необходимо решать на базе знаний, умений и владений, сформированных у выпускника вуза и определённых в виде его общекультурных и профессиональных компетенций. Триада соединяет, сращивает все компоненты компетенции, обеспечивая новое качество образования. Однако сложность внутренней структуры компетенции вызывает трудности при ее измерении. Как объективно измерить уровень сформированности компетенции у каждого студента на каждом этапе ее формирования? Без ответа на этот вопрос нельзя переходить к управлению качеством образования. Здесь как раз пригодится системный подход.

2. Негэнтропийная оценка уровня сформированности компетенции

Так как компетенция – это системное свойство образования, то и подходить к измерению компетенции надо системно. С большой долей уверенности можно считать, что формирование компетенции у обучающегося приводит к повышению упорядоченности его знаний в некоторой предметной или межпредметной области, т.е. к снижению энтропии обучаемого за счёт получения и усвоения полезной информации (негэнтропии). Тогда процесс формирования компетенции или набора компетенций можно свести к негэнтропийному процессу накопления полезной информации, объем которой можно измерять различными способами. Учитывая многолетний опыт вузовского преподавания, при котором уровень образования студента оценивался преподавателями вуза и государственной аттестационной комиссией, здесь предлагается негэнтропию измерять в условных единицах, связанных с трудоемкостью отдельных учебных дисциплин



Валерий Юрьевич Столбов,
д.т.н., профессор кафедры
математического моделирования
систем и процессов
Тел.: (342) 239-1303,
Эл. почта: ck@pstu.ru
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет
www.pstu.ru

Valery Yu. Stolbov,
Dr.Sci.Tech., professor of chair of
Mathematical modeling of systems and
processes
Ph.: (342) 239-1303
E-mail: ck@pstu.ru
Perm national research polytechnical
university
www.pstu.ru

(практических разделов), задаваемой ООП вуза с учётом полученных оценок за усвоение учебного материала. Для этого необходимо сначала провести декомпозицию каждой компетенции до уровня измеримости, а затем произвести синтез, используя триадную целостность компетенции.

Считаем, что знания в основном формируются при освоении учебных дисциплин ООП, умения – при выполнении курсовых работ и проектов, НИРС, прохождении учебной практики, а владения – при выполнении инновационных проектов, прохождении производственной практики, подготовке ВКР. Кроме того, считается, что составлена матрица отношений между компетенциями и дисциплинами (практическими разделами) ООП. Другими словами, считается известным, в рамках освоения каких учебных дисциплин и практических разделов формируется каждая компетенция студента, из каких частей (дисциплинарных компетенций) она состоит и в каких семестрах происходит её формирование.

Как было отмечено выше, текущий уровень сформированности компетенции предлагается сопоставлять с количеством информации, накапливаемой у студента в ходе образовательного процесса и измеряемой в условных единицах. Под введённой условной единицей количества негэнтропии понимается количество информации, усваиваемой в сложившихся педагогических условиях за один час студентом, успешно справляющимся с усвоением информации ровно за то количество часов, которое закреплено за данной дисциплиной (практическим разделом) ООП вуза.

Другими словами, считается, что уровень сформированности каждой дисциплинарной компетенции после изучения соответствующей учебной дисциплины можно оценить как некоторое количество негэнтропии (полезной информации), приводящее к упорядочиванию знаний студента в данной предметной области. Чем больше количество негэнтропии, тем выше качество подготовки студента. При этом очевидно, что процесс накоп-

ления знаний (негэнтропии) для каждой дисциплины разный, что задаётся кривой «научения», которую должен предоставить эксперт, в качестве которого может выступать опытный преподаватель вуза, ответственный за ту или иную дисциплину ООП.

3. Методика построения специальных кривых научения

Остановимся подробнее на способах построения классической кривой «научения». Многие исследователи занимались этой проблемой [7–11]. При этом в работе [10] утверждается, что не существует общей (универсальной) кривой «научения». Однако большинство исследователей считают, что существуют общие закономерности для систем живой природы, которые позволяют строить кривые «научения» для конкретных обучаемых систем. При этом исследователи искусственно упрощают модели живых систем, делая их поддающимися анализу.

В монографии [9] приведена попытка обобщения современного научного знания в понимании механизмов функционирования биологических и социальных систем в процессе обучения. В этой работе сформулированы и обоснованы закономерности, которые, во-первых, объясняют экспериментально наблюдаемое поведение обучаемых систем, а во-вторых, обладают максимальной общностью, т.е. применимы для максимально широкого класса объектов обучения. Можно выделить два направления исследований итеративного научения и два способа формулирования и объяснения его механизмов. Первый способ – это анализ экспериментальных данных. В этом случае экспериментальные зависимости аппроксимируются замедленно-асимптотическими кривыми [8]. Второй подход – это создание и анализ моделей итеративного научения, подробно рассмотренных в работе [9].

При обучении в качестве критерия уровня научения могут выступать следующие характеристики [8]:

– временные, например время выполнения обучаемым какого-либо действия;

– скоростные, например скорость принятия решения в той или иной профессиональной ситуации;

– точностные, например количество ошибок при выполнении обучаемыми того или иного действия;

– информационные, например объем заучиваемого материала или переработанной информации.

Следует отметить, что приведенные характеристики применимы только для диадной модели обучения «знания – умения (навыки)», при которой под навыками понимаются умения обучаемых, доведенные до автоматизма.

Особенностями современного этапа процесса образования является компетентностный подход и триадная модель обучения «знания – умения – владения», что требует применения новых характеристик в качестве критерия уровня научения. Такой характеристикой может быть уровень сформированности компетенции или набора компетенций, заявленных в качестве целей обучения. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость построения (обоснования) новых кривых «научения».

Первоначально рассмотрим количественное описание и анализ возможных кривых «научения» (КН), предложенных в работе [9].

Обычно итеративное научение характеризуется замедленно-асимптотическими кривыми научения, аппроксимируемыми экспоненциальными кривыми. В общем виде экспоненциальная кривая описывается зависимостью:

$$y(t) = y_{\max} + (y_0 - y_{\max})\exp(-\gamma t), \quad t \geq 0, \gamma > 0, y_{\max} > y_0, \quad (1)$$

где t – время научения;

$y(t)$ – уровень наученности в момент времени t ;

y_0 – начальное значение уровня наученности;

$y_{\max}$ – конечное значение уровня наученности (физиологический предел научения);

γ – некоторая неотрицательная константа, определяющая скорость научения, зависящую от характера изучаемого материала и применяемых образовательных технологий.

Качественный вид КН, определяемый формулой (1), приведен на рис. 3. При этом количественные характеристики научения (y_0 , $y_{\max}$ и γ) зависят от множества факторов, таких как: применяемые образовательные технологии, особенности изучаемого учебного материала, материально-техническое обеспечение учебного процесса и т.п. В каждом конкретном случае эти константы должны определяться либо из натурных или вычислительных экспериментов, либо обосновываться экспертами.

Помимо экспоненциальных кривых, соответствующих итеративному обучению, при описании образовательных результатов часто используются так называемые логистические КН [8, 10], которые можно описать следующим образом:

$$y(t) = y_{\max} y_0 / (y_{\max} - y_0) \exp(-\gamma t), \quad t \geq 0, \gamma > 0, y_{\max} > y_0, \quad (2)$$

В отличие от кривой (1) логистическая КН (2) характеризуется

наличием первоначального положительного участка «накопления» учебной информации, после которого происходит резкое увеличение скорости научения. Это связано со спецификой учебного материала и/или технологией обучения и т.п. Качественный вид КН, определяемый формулой (2), приведен на рис. 4.

В современном образовании при формировании профессиональных навыков возрастает роль междисциплинарных знаний. Поэтому КН может иметь плато, наличие которого объясняется скрытыми поисками обучаемой системой новых путей совершенствования способов выполнения действий, подготовкой к переходу на качественно новый способ овладения деятельностью, к новой стратегии принятия решений [8, 9].

На рис. 5 приведен качественный вид КН с промежуточным плато: две последовательные экспоненты соответствуют получению дополнительных профессиональных навыков после накопления

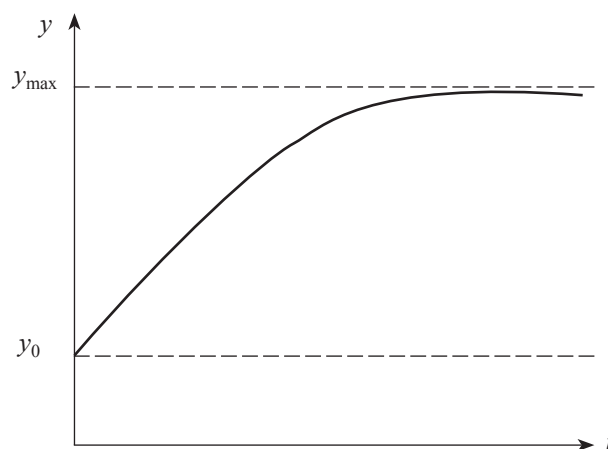


Рис. 3. Экспоненциальная кривая научения

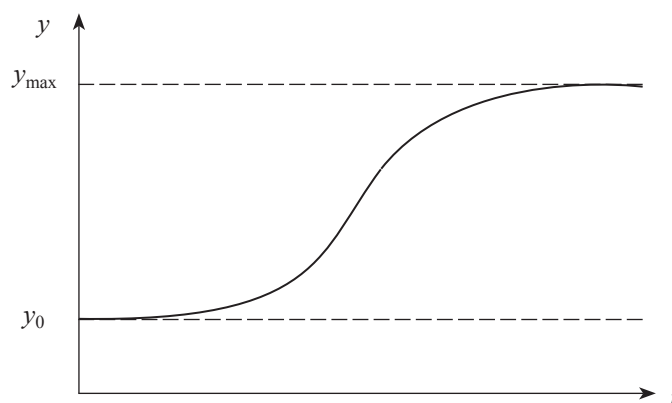


Рис. 4. Логистическая кривая научения

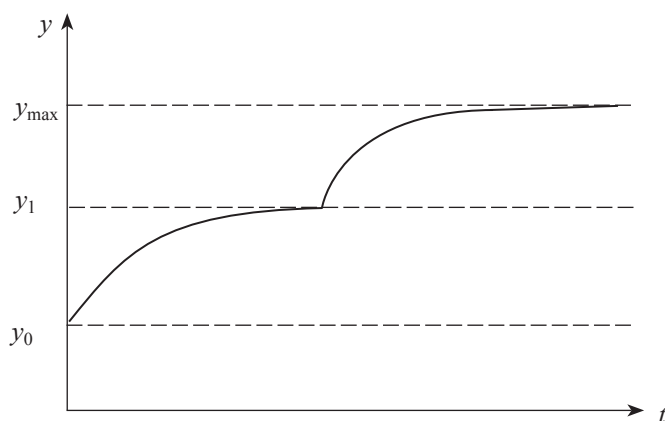


Рис. 5. Кривая обучения с промежуточным плато

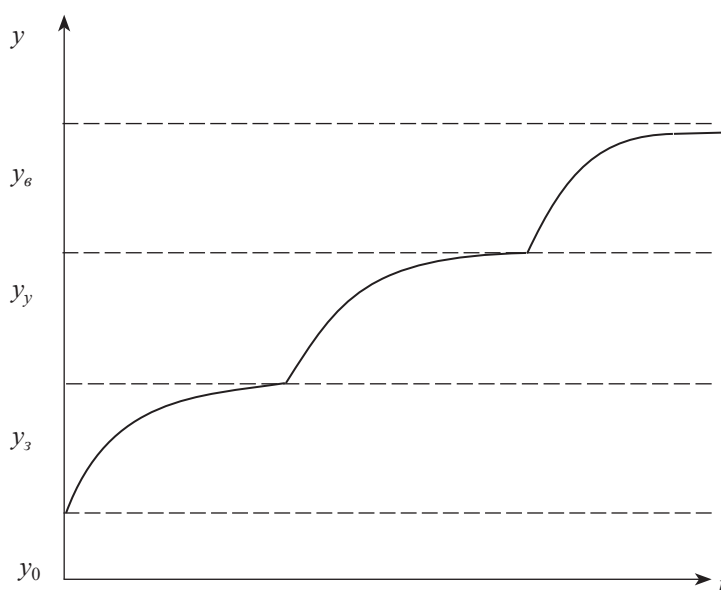


Рис. 6. Кривая обучения при формировании компетенции

объема необходимых знаний и умений. Например, первая стадия характеризуется формированием базовых знаний и умений, необходимых для дальнейшего профессионального обучения, а вторая – приобретением знаний, умений и навыков (владений), необходимых для дальнейшей успешной профессиональной деятельности. Хотелось бы отметить тот факт, что одна из составляющих КН (чаще всего вторая) может описываться логистической зависимостью.

Перейдем к описанию КН при реализации компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании. Как было отмечено выше, новой нормой качества ВПО становится уровень сформированности заявленного в ООП вуза набора общекультурных

и профессиональных компетенций обучаемого. При этом каждая компетенция состоит из компонентов: *знать, уметь и владеть* (ЗУВы), которые формируются при освоении студентами теоретических и практических разделов образовательной программы. Согласно триадной модели компетенции можно считать, что формирование компонентов компетенции происходит во времени последовательно, т.е. первоначально формируются знания, затем умения и владения. Поэтому КН при оценке уровня сформированности компетенции можно качественно представить в виде, изображенном на рис. 6. На данной кривой y_3 – уровень полученных обучаемым знаний при освоении компетенции, y_y – уровень выработанных умений и $y_в$ – уровень

сформированных владений соответственно.

Следует отметить, что компетенция как междисциплинарная величина формируется в рамках изучения нескольких дисциплин. При этом КН формирования части компетенции в рамках одной дисциплины, в силу принятой гипотезы аддитивности, будет иметь такой же вид, как для всей компетенции в целом. Другими словами, процесс формирования компетенции происходит во времени (параллельно/последовательно), и следовательно, формирование каждого компонента характеризуется многоэтапной КН. Складывая уровни наученности по компонентно (отдельно – *знания*, отдельно – *умения* и отдельно – *владения*), можно получить обобщенную кривую, качественный вид которой представлен на рис. 6.

Особый интерес вызывает вид КН при формировании той или другой компетенции. В работе [11] предложена иерархия компетентностной модели бакалавра и магистра, в рамках которой выделены отдельно гуманитарные, социальные и экономические (ГСЭ) компетенции, математические и естественно-научные (МЕН) компетенции и профессиональные (П) компетенции. Следуя предложенной иерархии, исследуем вид КН для каждой групп компетенций.

Первоначально рассмотрим группу общекультурных компетенций, формируемых в рамках дисциплин ГСЭ цикла ООП вуза. На наш взгляд, КН для таких компетенций имеет вид, представленный на рис. 6, т.е. все части КН могут быть описаны экспоненциальными зависимостями. Это объясняется тем, что при формировании таких компетенций процесс приобретения знаний, умений и владений на первоначальной стадии происходит быстрее, чем в дальнейшем, вследствие возрастающего объема информации, необходимой для обработки и получения новой информации.

КН для общекультурных компетенций, формируемых в рамках дисциплин МЕН-цикла, имеет более сложный вид (рис. 7), при котором два первых этапа можно

описать экспоненциальной кривой, а последний – логистической. Это связано с тем, что для формирования знаний и умений таких дисциплин используется итеративный метод обучения, приводящий к более высокой скорости наученности студентов в начальный период обучения. Отметим, что при изучении дисциплин МЕН-цикла у студентов всегда наблюдается первоначальная стадия адаптации полученных знаний и умений, связанная с выработкой новых способов выполнения действий и подготовкой к переходу на качественно новый способ овладения методами исследования, что и приводит к некоторой задержке в формировании владений. Подобное поведение может быть описано логистической кривой научения.

Особый интерес вызывает вид КН для профессиональных компетенций, формируемых в рамках профессионального цикла (рис. 8). В этом случае уже и на этапе формирования умений у студентов наблюдается период осознания полученных междисциплинарных знаний и выработки методов и способов их использования при решении даже стандартных задач профессиональной деятельности. Поэтому КН, представленная тремя участками, на последних двух из них (формирование умений и владений) описывается логистическими зависимостями.

Теперь перейдем к формированию негэнтропийной оценки уровня сформированности компетенций на базе предложенных кривых научения. Первоначально напомним, что, согласно сделанной гипотезе, весь учебный процесс реализации ООП вуза условно разбит на 3 подпроцесса: формирование знаний в рамках изучения учебных дисциплин, формирование умений при выполнении расчетных, лабораторных и курсовых работ и индивидуальных заданий, а также формирование владений при выполнении междисциплинарных практических разделов ООП, в том числе НИРС, практик и ВКР.

Таким образом, можно говорить отдельно о негэнтропийной оценке уровня сформированности знаний,

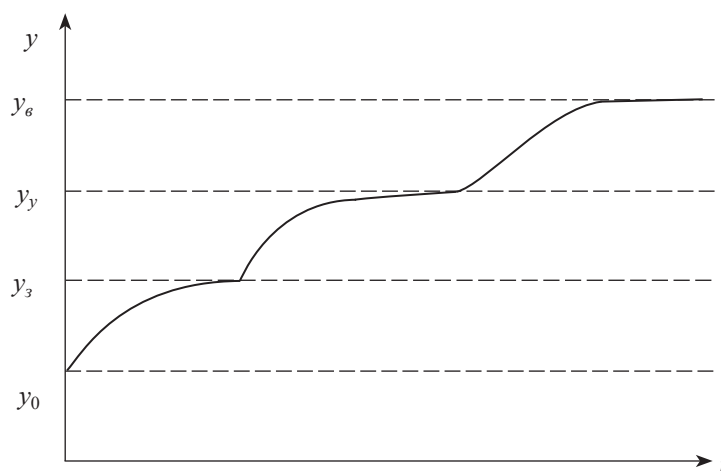


Рис. 7. Кривая научения при формировании МЕН-компетенции

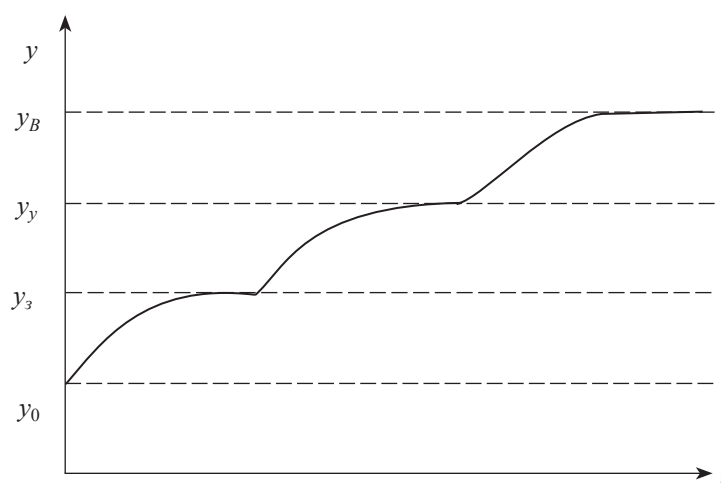


Рис. 8. Кривая научения при формировании профессиональной компетенции

умений и владений у студентов при освоении ООП вуза. Практически это означает необходимость перехода от экспоненциальных и логистических кривых вида (1) и (2), описывающих уровень формирования знаний, умений и владений во времени, к графику, описывающему зависимость негэнтропийной оценки уровня сформированности каждого компонента компетенции от трудоемкости каждой дисциплины или практического раздела и оценки в баллах, полученных студентом.

Другими словами, необходим переход от КН к негэнтропийной оценке уровня сформированности знаний, умений и владений. Для решения этой задачи введем следующие гипотезы:

– считается, что экспертами построены КН для всех учебных

дисциплин и практических разделов, входящих в ООП вуза;

– считается, что уровень знаний, умений или владений определяется зависимостью (1) или (2) аналогично соответствующей КН;

– полагается, что максимальное значение наученности $y_{\max}$ соответствует максимальной негэнтропийной оценке, равной части трудоемкости ООП, выделенной на формирование соответствующего компонента компетенции и задаваемой в академических часах или зачетных единицах, т.е. $E_{\max} = y_{\max} = T$;

– начальный уровень наученности полагается равным минимальному значению негэнтропийной оценки (чаще всего нулю), т.е. $E_{\min} = y_0$;

– считается, что экспертами установлены уровни негэнтропийной

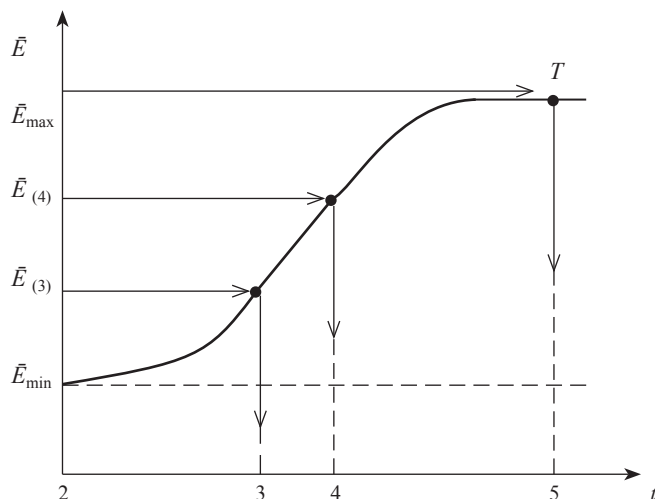


Рис. 9. Уровни негэнтропийных оценок

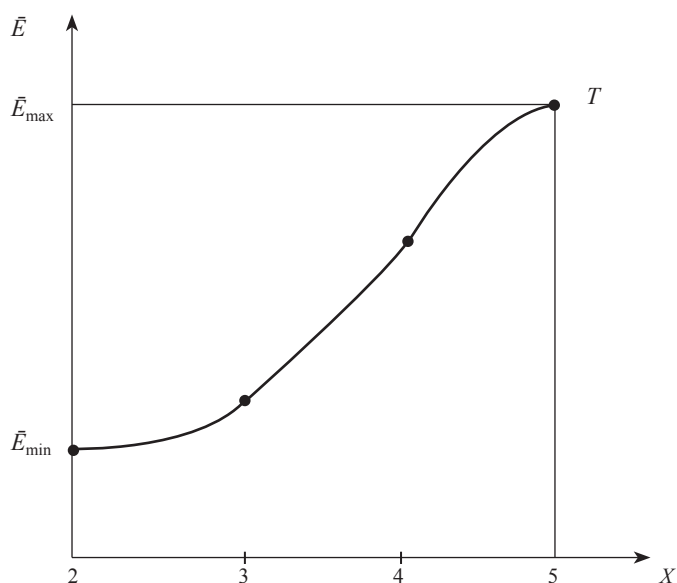


Рис. 10. График зависимости негэнтропийных оценок уровня сформированности компонента компетенции от трудоемкости в 4-балльной шкале

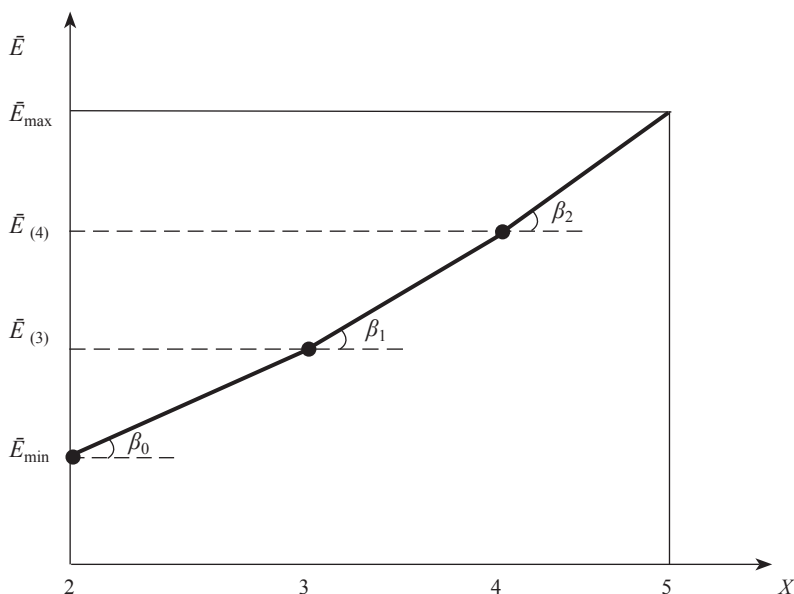


Рис. 11. График зависимости негэнтропийных оценок в классе кусочно-линейных функций

оценки, соответствующие оценкам текущей, промежуточной и/или итоговой аттестации в 4-балльной шкале: 2, 3, 4 и 5.

Теперь алгоритм построения негэнтропийной оценки может быть записан в следующем виде.

1. Экспертом выбирается вид КН, соответствующий конкретной дисциплине или практическому разделу, в зависимости от сложности учебного материала и применяемых образовательных технологий.

2. Определяются параметры КН (y_0 , $y_{\max}$ и γ).

3. Экспертом задаются уровни негэнтропийной оценки, соответствующие 4-балльной шкале оценок (рис. 9).

4. Используя полученные в п. 3 уровни негэнтропийной оценки, строится зависимость 4-балльных оценок x от времени t .

5. Производится пересчет негэнтропийной оценки, зависящей от времени (рис. 9), в 4-балльную равномерную шкалу оценок (рис. 10) путем исключения времени в соотношениях (1) или (2), используя полученную функцию $x(t)$.

В результате может быть получена аналитическая зависимость негэнтропийной оценки уровня сформированности частей и компонентов каждой компетенции от трудоемкости дисциплин и оценок, полученных студентами при изучении соответствующих теоретических и практических разделов ООП вуза.

Следует отметить, что процедуру пересчета негэнтропийной оценки, описанной в п. 5 и требующей специального математического (программного) обеспечения, можно значительно упростить, если ввести гипотезу об аппроксимации графика зависимости в классе кусочно-линейных функций (рис. 11).

В этом случае приближенная зависимость может быть записана в следующем виде:

$$\overline{E(T, x)} = \begin{cases} \overline{E_{\min}} + \beta_0(x - 2), & 2 \leq x < 3 \\ \overline{E_{(3)}} + \beta_1(x - 3), & 3 \leq x < 4 \\ \overline{E_{(4)}} + \beta_2(x - 4), & 4 \leq x < 5 \end{cases}$$

где

$$\beta_i = \frac{\overline{E_{i+1}} - \overline{E_i}}{x_{i+1} - x_i}, \quad i = 0, 1, 2.$$

Таким образом, используя предложенный алгоритм, можно получить аналитические зависимости негэнтропийной оценки уровня сформированности отдельных частей и компонентов каждой из заявленных компетенций выпускника вуза в 4-балльной шкале, принятой в российской высшей школе.

Необходимо отметить, что полученные оценки могут быть использованы при управлении качеством подготовки студентов путем коррекции ООП вуза. При этом применяются специальные методы агрегирования и декомпозиции для получения комплексной негэнтропийной оценки уровня сформиро-

ванности групп компетенций у всех студентов, обучающихся по оцениваемой ООП вуза [12].

Заключение

Предложена методика оценивания качества подготовки студентов вуза, основанная на триадной модели формирования компетенции, что позволяет отдельно оценивать ее компоненты: знания, умения, владения. Вводится негэнтропийная оценка уровня сформированности отдельных частей и компонентов заявленных компетенций, позволяющая учитывать распределение трудоемкостей между дисциплина-

ми и разделами ООП вуза, а также особенности учебного материала каждой дисциплины и применяемых образовательных технологий. Для этого предлагается методика построения специальных кривых научения, использование которых позволяет более точно определять зависимость уровня сформированности компетенции студента от его балльной оценки и трудоемкости соответствующего раздела ООП, участвующего в формировании этой компетенции. Отметим, что предложенная методика позволяет оценивать не только качество подготовки студентов, но и качество реализуемой ООП вуза.

Список литературы:

1. Сибикина И.В. Процедура оценки компетентности студентов вуза, обучающихся по направлению «Информационная безопасность» // Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2011. – № 1. – С. 201–205.
2. Девисов В.А. Инструментарий квалитетности компетенций и диагностики знаний (на примере ноксологических компетенций и дисциплины «Безопасность жизнедеятельности») // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2011. – № 1. – С. 3–12.
3. Ефремова Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание. – М.: Национальное образование, 2012. – 416 с.
4. Гитман М.Б., Данилов А.Н., Столбов В.Ю. Об одном подходе к контролю уровня сформированности базовых компетенций выпускников вуза // Высшее образование в России. – 2012. – № 4. – С. 13–18.
5. Васильев Ю.С., Кимков В.Н., Козлов В.Н., Масленников А.С. Формирование содержания высшего образования на базисных компетентностных моделях знаний, умений и навыков // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2011. – № 2. – С. 41–45.
6. Солодова Е.А. Новые модели в системе образования. – М.: Книжный дом, 2012. – 344 с.
7. Бриллюзен Л. Научная неопределенность и информация. – М.: Мир, 1966. – 271 с.
8. Новиков А.М. Процесс и методы формирования трудовых умений: профпедагогика. – М.: Высшая школа, 1986. – 288 с.
9. Новиков Д.А. Закономерности итеративного научения. – М.: Институт проблем управления РАН, 1998. – 77 с.
10. Guthrie E.R. The psychology of learning. – New York and London: Harper and Broth. Pub., 1935. – 258 p.
11. Козлов В.Н. Интеллектуальные технологии и теория знаний. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 157 с.
12. Харитонов В.А., Данилов А.Н., Букалова А.Ю. Алгоритмические основы автоматизированного управления уровнем профессиональной подготовки бакалавров // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: математическое моделирование и программирование. – 2013. – Т. 6. – № 4. – С. 108–115.

Индивидуальная образовательная траектория как основной инструмент образования в информационном обществе

Статья посвящена «кастомизации» образовательного процесса за счет возможности создания обучаемым своих собственных образовательных траекторий, если он может сказать: «Я знаю, что я не знаю». Такое понимание образовательного процесса хорошо вписывается в концепцию информационного общества и открывает новые возможности для университетов в будущем

Ключевые слова: информационное общество, индивидуальная образовательная траектория, управление знаниями, информационные технологии в образовании.

INDIVIDUAL EDUCATIONAL PATHWAY AS THE MAIN INSTRUMENT OF EDUCATION IN INFORMATION SOCIETY

The article is devoted to "customization" of educational process at the expense of possibility of creation by the trainee of personal educational pathways if he can tell: "I know, what I don't know". Such understanding of educational process smoothly enters the concept of information society and opens new opportunities for universities in the future.

Keywords: information society; individual educational pathway; Decision support system; Electronic Performance Support Systems; management of knowledge; information technologies in education.

Современное состояние образовательной сферы в России в настоящий момент характеризуется остаточным влиянием на нее административно-командной системы и принципов плановой экономики. Бюрократизация, десятилетиями накапливаемая на всех уровнях управления в научной и образовательной сферах, значительно снизила их гибкость и оперативность. Образование до сих пор осуществляется преимущественно в рамках плановой доктрины, предложенной еще в 1934 г. Н.И. Бухариным и приведшей к воспроизводству специалистов, склонных к вторичности, подражательности и низкой продуктивности. В высшей школе им в достаточной мере не прививалось и не прививается навыков самостоятельного обучения, что затрудняет формирование у слушателей навыков познания.

В процессе индивидуального обучения целесообразна разработка прототипной схемы самостоятельного образования на основе изучения и исследования предметной области, представляющей собой некое комплексное средство управления и предназначенной для содействия слушателю в процессе планирования его обучения за счет частичной формализации предстоящей деятельности. При разработке сценария индивидуального образования в рамках данной схемы целесообразно использовать принципы управления проектами, в соответствии с которыми управление осуществляется функционально, а деятельность, осуществляемая обучающимся, систематизируется в функции управления объемом работ. Рациональное комбинирование работ происходит в рамках функции управления временем. Функ-

ция управления качеством обеспечивает соответствие результатов обучения слушателя всем необходимым требованиям и стандартам. Для непротиворечивости цепочки модулей (при модульной модели) или дисциплин необходимо отслеживать непротиворечивость и последовательность вводимого понятийного аппарата. Это может быть реализовано в автоматической форме, при наличии полноценного описания компетенций и терминов, для каждого Curricula.

В рамках индивидуального образования любой обучаемый работает попеременно на эмпирическом и теоретическом уровне познания. При этом огромную роль играет интуитивное мышление последнего, без которого невозможно качественное исследование предметной области и формирование неких умозаключений в рамках самосто-



Владимир Владимирович Дик,
д.э.н., проф., кафедра управления
знаниями и прикладной информатики
в менеджменте
Эл. почта: vdik@mail.ru
Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ), г. Москва

Vladimir V. Dik,
Doctor of science, Economics, Professor,
Department of Knowledge Management
and applied informatics in management
E-mail: vdik@mail.ru
Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics (MESI),
Moscow



Аркадий Ильич Уринцов,
д.э.н., проф., заведующий кафедрой
управления знаниями и прикладной
информатики в менеджменте
Эл. почта: acca@nm.ru
Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ), г. Москва

Arkady I. Urintsov,
Doctor of science, Economics,
Professor, the Head of the Department
of Knowledge Management and applied
informatics in management
E-mail: acca@nm.ru
Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics (MESI),
Moscow

ятельного обучения. Г. Селье [1] сравнивает работу подсознания при рождении и обдумывании идеи с процессом рождения ребенка и разбивает весь цикл на семь стадий: I – любовь (появление интереса к проблеме), II – оплодотворение (изучение необходимой информации), III – созревание (обработка фактов в подсознании), IV – родовые схватки, V – роды (формулирование идеи), VI – обследование (доказательство правомерности идеи), VII – жизнь (представление идеи на свет). Данную схему можно считать эталонной, однако на практике большинство стадий не имеет четких границ. Подсознание может включиться в работу до окончания сбора фактического материала, а сбор может протекать непрерывно. Переход в познании от уровня к уровню означает лишь приближение к гипотетическим экстремумам одного из нескольких непрерывных процессов. К таким процессам в рамках самостоятельного обучения относятся: сбор фактического материала, теоретическая работа, экспериментальная работа (которая может и отсутствовать), контроль результатов.

В результате постоянной детализации событий из сценария, предоставленного обучаемому преподавателями различных кафедр, последний формирует календарный график работ, в котором деятельность чередуется наиболее эффективным способом. Но на практике этот процесс довольно сложен. В десяти направлениях за 3–4 года работы происходит порядка 100 событий, при их упорядочении необходимо решать математические задачи, хотя оптимизация, естественно, невозможна. Массовому применению нового подхода к планированию процессов индивидуального образования поможет использование компьютерных информационных технологий. Типичные средства для работы с сетевыми моделями проектов существуют уже давно, одно из наиболее популярных – Microsoft Project. Применение таких средств предпочтительно с точки зрения их широкой распространенности, однако не позволяет полностью отразить всю

специфику профессионального образования.

Дистанционное образование характеризуется по сравнению с традиционным образованием не только относительной свободой формирования последовательности дисциплин, но и изменением соотношения объемов самостоятельной работы и работы с преподавателем. Следствием этого являются повышенные требования к качеству компьютерных обучающих программ и контента. Существующие схемы обучения традиционно подразделяются на последовательные и иерархические, но и те и другие носят жесткий характер. При этом любая жесткая схема обучения обречена на неуспех. Поскольку каждый обучаемый индивидум имеет свои области знания и незнания, свои особенности усвоения нового материала, промежуточные и уточняющие вопросы, возникающие в процессе обучения, могут существенно отличаться как по форме, так и по содержанию.

Согласно [2] для создания эффективной системы индивидуального обучения на первый взгляд более всех других подходят экспертные системы, ориентированные на конкретные дисциплины и обеспечивающие индивидуальную привязку к пользователю. Но такое решение представляется малореальным, поскольку создание даже простой экспертной системы процесс трудоемкий. Однако целиком отказаться от интеллектуальных средств в рамках обучающей системы нельзя, поэтому наиболее удачным здесь является смешанный подход, при котором обучающие системы, являющиеся частью класса информационных систем, также могут быть разделены на системы с жестко и гибко определенной предметной технологией (в данном случае – технологии обучения и наполняемой оболочки). В последнем случае последовательность и технологию обучения определяет сам обучаемый, а система предоставляет ему возможности: по информации о выбранной им технологии. Другими словами, обучаемый имеет возможность выбора необходимой

информации и удобного инструментария.

Обучающая программа индивидуального использования предназначена для передачи необходимых знаний и умений в рамках изучаемой дисциплины. Получение умений связано с выработкой практических навыков применения полученных знаний в конкретных случаях. Для этого в рамках обучающей системы должен существовать блок тренинга по принятию решений по какой-либо проблемной ситуации, а также оценки знаний, принципов решения определенного класса задач данной предметной области и умение их применять на практике.

Наличие в обучающей системе, построенной на основе классической DSS (Decision support system), развитых средств моделирования и советующих средств качественно меняет загрузку лица, принимающего решение (ЛПР), в направлении интеллектуализации их деятельности. Это достигается за счет увеличения информационных потоков, проходящих через обучающую систему, которую можно рассматривать как разновидность информационной системы (ИС). Такой прирост связан с развитием информационных технологий, которые в настоящее время дают всю больше возможностей переработки малоформализуемой информации. Развитие в математике и информатике таких направлений, как нечеткие множества, многозначные логики и др., совершенствование средств программирования и технических средств позволяет осуществлять такую обработку.

Внедрение в практику систем, построенных на основе концепции DSS, характеризуется множеством проблем. В их числе слабая интеграция программных средств, обеспечивающих характерные возможности DSS. Это можно объяснить относительно малым опытом создания и использования по-настоящему развитых DSS-систем и большой стоимостью их разработки. Последний фактор связан с необходимостью обеспечения адекватности, заложенных в DSS модель для полноценного управления, а также

чрезмерным усложнением системы и одновременно необходимостью развития дружелюбности систем, что совпадает с возможностями развития средств вычислительной техники.

Желаемые качества гибкости и адаптивности обучающей системы требуют от нее глубокой параметризации, что делает ее чрезвычайно сложной. Поэтому необходимы решения, которое позволяли бы, имея основной алгоритм обучения, обеспечить его индивидуальный характер. Для этого можно использовать подход, применяющийся в цепях Маркова. В каждый момент времени объем незнания не зависит от предшествующего процесса обучения. Тогда для ликвидации незнания нет необходимости возвращаться на шаг назад, но обучаемый должен иметь удобный инструментарий и необходимую информацию, чтобы разобраться с незнанием самостоятельно. Этому решению как нельзя более соответствует подход EPSS (Electronic performance support system), широко востребованный за рубежом и обеспечивающий получение основных знаний, а также осуществляющий адаптацию лица, принимающего решение, на этапе распознавания ситуации ([3]) и поддержку таким образом принятия решений для выработки навыков и умений.

Для EPSS характерными тенденциями по сравнению с DSS являются:

- увеличение малоформализуемого информационного потока, проходящего через ИС;
- более дружелюбный интерфейс;
- более полный учет требований пользователя, его психологических особенностей, менталитета;
- более гибкая система технологических настроек;

– более гибкая и более полная система обучения пользователя новой для него функциональной информационной технологии.

EPSS углубляет DSS, делая его более комфортным для обучаемого за счет улучшения инструментария, и предоставляет пользователю возможность постоянного совершенствования знаний. EPSS характеризуется совокупностью функциональной информационной технологии и технологии, которую назовем образовательной. Любая функциональная информационная технология в EPSS немыслима без добавки, которой в нашем случае является образовательная технология. Синтез функциональной информационной и образовательной технологий образует образовательную информационную технологию, составляющую основу автоматизированной системы дистанционного образования.

Особенно важной отличительной особенностью EPSS является системная интеграция констатирующих, моделирующих, обучающих и советующих технологий в единую систему.

Внутри обучающей системы должен присутствовать встроенный EPSS-блок, который оценивал бы принципиальную возможность решения, принятого обучаемым, и его эффективность, а также распознавал бы сделанные ошибки и определял бы для системы в целом способы устранения их источников, т.е. содержал методику и форму подкачки знаний, наиболее удачных для обучаемого (рис. 1).

Детализация должна осуществляться с определенным акцентом на области незнания обучаемого. Таким образом, стратегия обучения может постоянно меняться, являясь функцией психологических особенностей обучаемого (образное,

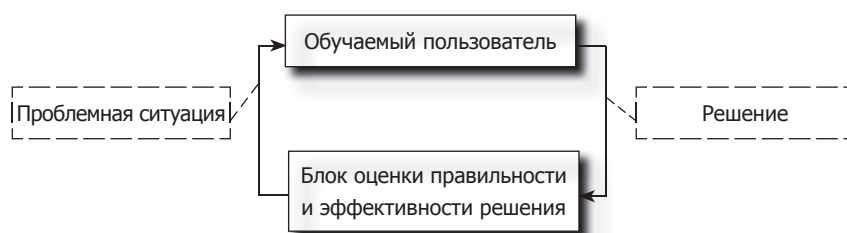


Рис. 1. Решение проблемных ситуаций

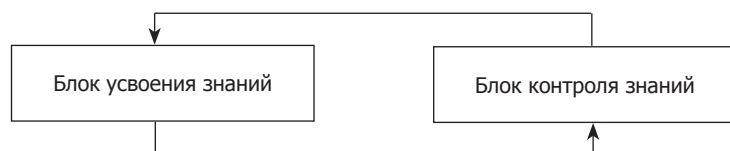


Рис. 2. Схема контура обучения

логическое мышление) и суммы знаний об объекте познания, который обладает обучаемый.

Заманчив подход полной вертикальной адаптируемости к обучаемому EPSS, в котором определяется, какой тип восприятия преобладает: образный, логический или step-by-step, и система меняет свою стратегию обучения, учитывая уровень погружения в детали, выбирая наиболее эффективный вариант. Введение технологии обучения в обучающую систему является необходимым ее атрибутом, однако проще обеспечить обучаемого необходимым программным инструментарием и информацией для того, чтобы он мог сформулировать, что именно ему непонятно, и получить ответы на свои вопросы.

Таким образом, EPSS должна содержать:

1. Констатирующее программное обеспечение, то есть соответствующие данные. Например, учебный материал, примеры, случаи и т.д.
2. Моделирующее программное обеспечение, подготавливающее ответ на вопрос: «Что будет, если ...?».
3. Советующее программное обеспечение, которое может дать ответ на вопрос «Как сделать, чтобы ...?».

Обычно обучающая система хорошего качества меняет стратегию обучения в зависимости от контекста ответов на контрольные вопросы. При этом обучаемый следует определенному алгоритму обучения, в который заложен ряд траекторных целей, на выполнение

которых, всегда одних и тех же, система должна вывести любых обучаемых, и, распознав незнание, попытаться его локализовать и ликвидировать подкачкой необходимых знаний и их закреплении. Если же этого сделать не удастся, система поднимается на понятие выше и действует по такому же алгоритму. Локализация же незнания сводится к его детализации. Однако направление детализации может быть различным, и это различие зависит, прежде всего, от признаков классификации понятий, которые мы закладываем в систему. Упрощенно контур обучения состоит из двух блоков: блок усвоения знаний и блок контроля знаний (рис. 2).

Первый блок, используя какую-либо стратегию, осуществляет дозированное представление обучаемому знаний. Это представление может происходить по линейной или сетевой схеме. По мере продвижения по графу обучения система периодически переключается на блок контроля, который может быть построен различными способами:

– Стратегия обучения не меняется в зависимости от ответов, хотя правильность ответов и проверяется. В традиционных обучающих системах используется именно такая схема и на каждый вопрос предлагаются альтернативные ответы, один или несколько. Недостаток такого решения заключается в том, что необходимо очень четко, без неоднозначности сформулировать вопросы и определить ответы. Из альтернативных ответов трудно

выделить смысл непонимания, хотя принципиально этот недостаток преодолить за счет увеличения числа контрольных вопросов.

– Если стратегия обучения меняется, то мы можем говорить об управлении процессом обучения, которое по функциям ничем не отличается от управления любым другим объектом: учет – ответ на контрольные вопросы; анализ – распознавание содержания ответов; планирование действий системы по адаптации стратегии обучения; регулирование – предъявление очередной порции знаний, требуемого уровня и смысла.

Таким образом, EPSS, помимо механической поддержки принятия решений, является мощным средством повышения эффективности автоматизированных систем дистанционного образования, обеспечивая обучение без преподавателя, улучшение управления системой за счет усиления функций поддержки и улучшения адаптивных свойств системы к требованиям конкретного пользователя. Особенно результативна эта система для случаев, когда обучаемый знает, что именно он не знает. Поэтому создание индивидуальных образовательных траекторий прекрасно согласуется с такими мировыми тенденциями, как ориентация на компетенции в наборе персонала, аутсорсинге и аутстаффинге и глобализации бизнес-процессов. Дополняют EPSS такие новейшие технологии, как портал знаний, профессиональные социальные сети, доступность которых в условиях бытовой «мобилизации» обучаемых, применения технологии BYOD на предприятиях и в университетах, на фоне облачного размещения контента, открывает совершенно новые возможности для обучения и соответствует концепции информационного общества.

Список литературы:

1. Селье Г. От мечты к открытию: Как стать ученым: пер. с англ. / общ. ред. М.Н. Кондрашовой и И.С. Хорола. – М.: Прогресс, 1987.
2. Ситнов А.А., Уринцов А.И. Инструментальные средства управления и адаптации экономических систем на основе операционного аудита: монография / А.А. Ситнов, А.И. Уринцов. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2013.
3. Саймон Г. Наука об искусственном. – М.: Мир, 1973.

Модель оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки и ее практическая реализация

В статье предложен метод мониторинга качества профессиональной подготовки, позволяющий оценить степень удовлетворенности качеством профессиональной подготовки на основе экспертных опросов и использования лингвистических переменных. Описывается реализация метода оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки в рамках информационно-аналитической системы мониторинга качества как подсистемы общей информационной системы образовательного учреждения.

Ключевые слова: профессиональное образование, информационно-аналитическая система, Web-опрос, лингвистическая переменная, функция принадлежности, удовлетворенность качеством, информационное обеспечение.

MODEL OF AN ASSESSMENT OF SATISFACTION WITH QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING AND ITS PRACTICAL REALIZATION

In article the method of monitoring of quality of the professional training, allowing to estimate degree of satisfaction with quality of professional training on the basis of expert polls and use of linguistic variables is offered. Realization of a method of an assessment of satisfaction by quality of professional training within information-analytical system of monitoring of quality as subsystem of the general information system of educational institution is described.

Keywords: professional education, information-analytical system, Web poll, linguistic variable, belonging function, satisfaction with quality, information support.

Введение

Основные субъекты образовательной деятельности (обучающиеся, преподаватели, администрация, работодатели, общество) представляют собой взаимосвязанные и взаимообусловленные во взаимодействии составляющие, позволяющие существовать данной системе как целой, относительно обособленной.

Качество профессиональной подготовки определяется не только внутренними показателями (результатами учебной деятельности, которые в известной степени единообразны для всей системы высшего образования), но и внешними воздействиями (со стороны изменяющегося рынка труда, запросов потребителей, особенностей соответствующей отрасли) [1].

Внешние субъективные показатели (удовлетворенность различных групп потребителей качеством предоставляемых образовательных услуг) позволяют учесть опыт людей, оценить степень удовлетворенности, выяснить причины сложившейся ситуации. Таким образом, эти субъективные показатели представляются важными для понимания мнений работодателей, выпускников, потенциальных абитуриентов в отношении качества образовательных услуг.

Данное исследование, акцентированное на проблеме оценки степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, развивает методы, применяемые в работах [2] (учет показателей компетентности обучающихся и воспитательной

работы) и [3] (учет результатов послевузовской деятельности обучающихся). Анализ работ по исследованию факторов, влияющих на качество образовательных систем [2-5], приводит к выводу о необходимости применения в данной области методов теории нечетких множеств с возможностью осуществления перехода от классических вероятностных моделей и экспертных оценок к нечетко-множественным описаниям.

Эта необходимость обусловливается тем, что внешние факторы, не управляемые со стороны образовательного учреждения, создают дополнительную неопределенность анализируемой информации, которая порождает ограничения возможностей однозначной иден-



Александр Иванович Митин,

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 (RANEP)

www.rane.ru

тификации текущих состояний и прогнозирования будущих требований к специалистам.

Удовлетворенность качеством образовательных услуг выпускников и работодателей может быть измерена только нечетко в виде понятий естественного языка (через анкетные опросы выпускников по удовлетворенности качеством образовательных услуг, анкетные опросы работодателей по удовлетворенности качеством подготовки выпускников, анкетные опросы сотрудников и профессорско-преподавательского состава по удовлетворенности качеством образовательных услуг).

Кроме того, следует учитывать, что какими бы совершенными ни были мониторинговые процедуры, они не дают прямой информации и несут в себе долю субъективизма, отражающего личное мнение экспертов, а также оценку влияния внешних факторов. Несмотря на то что эксперт осознает неоднородность условий наблюдений (меняющиеся внешние воздействия: рынок труда, требования, запросы потребителей), все же, оценивая достаточное количество наблюдений, он делает выводы о типичности тех или иных показателей или существенных отклонений. Таким образом, эксперт классифицирует свои наблюдения нечетким, лингвистическим способом.

Целью описываемого в данной статье исследования является разработка подсистемы оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, функционирующей на основе экспертных опросов и использования лингвистических переменных и входящей в информационно-аналитическую систему мониторинга качества профессиональной подготовки [1].

Новизна исследования выражается в следующем:

1. Разработан метод анализа данных мониторинга качества профессиональной подготовки, позволяющий оценить степень удовлетворенности качеством профессиональной подготовки на основе экспертных опросов и использования лингвистических переменных.

2. На основе формализованных экспертных оценок создана база знаний, позволяющая формировать предложения по улучшению качества профессиональной подготовки.

3. Разработан и внедрен экспериментальный вариант подсистемы оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, входящей в информационно-аналитическую систему мониторинга качества профессиональной подготовки, который позволяет реализовать решение экспертно-аналитических задач оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки и формирование рекомендаций для администрации вуза по повышению качества.

1. Модель оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки

При разработке модели оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки определены субъекты удовлетворенности качеством профессиональной подготовки (рис. 1), классифицированные по двум укрупненным группам (потребители, сотрудники) с последующей детализацией. При детализации осуществляется дальнейшая классификация по виду потребностей (внутренние и внешние) и ожиданий (для потребителей), по типу или характеру выполняемой работы (для сотрудников).

Группа потребителей подразделяется в зависимости от интересов и методов, применяемых при измерении удовлетворенности, на внутренних потребителей (студенты, слушатели, выпускники, аспиранты, докторанты, соискатели) и внешних потребителей (родители, абитуриенты, работодатели, учебные заведения, выступающие в роли партнеров совместной деятельности и потенциальных поставщиков абитуриентов).

В целях получения наиболее полной информации о степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки при индивидуальном методе применяется заочный способ опроса экспертов



Татьяна Алексеевна Филичева,
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

(субъектов удовлетворенности качеством). Суть метода экспертных оценок заключается в усреднении различными способами мнений респондентов (экспертов по рассматриваемым вопросам). Построение иерархической структурной схемы комплексных критериев удовлетворенности качеством профессиональной подготовки также выполняется с привлечением экспертов. Для определения и проведения экспертной оценки используются существующие методы в соответствии с ГОСТ 23554.1–79 [4].

Оценка удовлетворенности качеством профессиональной подготовки базируется на анализе информации, касающейся всех заинтересованных сторон профессиональной подготовки (внешних потребителей, внутренних потребителей, сотрудников), и выполняется с помощью глобального критерия K , вычисляемого по формуле

$$K = \gamma^{\text{внеш}} K^{\text{внеш}} + \gamma^{\text{внут}} K^{\text{внут}} + \gamma^{\text{сотр}} K^{\text{сотр}},$$

где $\gamma^{\text{внеш}}$, $\gamma^{\text{внут}}$, $\gamma^{\text{сотр}}$ – весовые коэффициенты важности соответствующих комплексных оценок, которые удовлетворяют условию $\gamma^{\text{внеш}} + \gamma^{\text{внут}} + \gamma^{\text{сотр}} = 1$; $K^{\text{внеш}}$, $K^{\text{внут}}$, $K^{\text{сотр}}$ –

комплексные оценки степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, формируемые субъектами удовлетворенности (соответственно, внешними потребителями, внутренними потребителями, сотрудниками) и вычисляемые с помощью комплексного иерархического критерия по формуле

$$K^c = \sum_{k=1}^n \gamma_k^c K_k^c,$$

где K^c – индекс (значение) комплексного иерархического критерия удовлетворенности c -го субъекта удовлетворенности качеством; $c = (\text{внеш}, \text{внут}, \text{сотр})$ – обозначение субъекта удовлетворенности качеством профессиональной подготовки (соответственно внешних потребителей, внутренних потребителей, сотрудников); K_k^c – оценка (значение) k -го частного критерия на соответствующем уровне иерархии c -го субъекта удовлетворенности качеством; $k = 1, 2, \dots, n$ – обозначение уровня иерархии комплексного критерия; n – число частных критериев на k -м уровне иерархии комплексного критерия; γ_k^c – весовой коэффициент, показывающий важность на k -м уровне иерархии комплексного критерия



Рис. 1. Классификация субъектов удовлетворенности качеством профессиональной подготовки

удовлетворенности для s -го субъекта удовлетворенности качеством профессиональной подготовки; сумма весовых коэффициентов на каждом уровне иерархии равна единице.

Для оценки удовлетворенности по критериям, с учетом иерархии субъектов удовлетворенности качеством профессиональной подготовки (каждой отдельной категории потребителей и сотрудников), используется вербальная шкала, включающая в себя следующие значения: 6 – абсолютно удовлетворен; 5 – удовлетворен; 4 – скорее удовлетворен; 3 – частично удовлетворен и частично не удовлетворен; 2 – скорее не удовлетворен; 1 – не удовлетворен; 0 – абсолютно не удовлетворен. Данные значения являются лингвистическими значениями лингвистической переменной «Удовлетворенность», то есть образуют ее терм-множество $A(X)$, представляющее множество названий лингвистических значений лингвистической переменной X , каждое из которых представляет собой нечёткую переменную со значениями из универсального множества U с базовой переменной u .

Для каждого нечёткого подмножества, характеризующего определенное лингвистическое значение лингвистической переменной, задается функция принадлежности. Функция принадлежности $\mu_A(u)$ каждому значению базовой переменной u ставит в соответствие число из интервала $[0, 1]$, символизирующее совместимость этого значения с нечётким ограничением.

Как правило, в теории нечётких множеств применяется несколько видов функций принадлежности, которые в основном представляют собой частные случаи функций типа $(L-R)$ [3, 6, 7]. Функции принадлежности нечетких множеств $(L-R)$ -типа задаются с помощью невозрастающих на множестве неотрицательных действительных чисел функций действительной переменной $L(u)$ и $R(u)$, удовлетворяющих свойствам: 1) $L(-u) = L(u)$, $R(-u) = R(u)$; 2) $L(0) = R(0)$.

В случае применения функции принадлежности $(L-R)$ -типа общий вид функции принадлежности $\mu_A(u)$ следующий:

$$\mu_A(u) = \begin{cases} L\left(\frac{a_1 - u}{a_L}\right) & \text{при } u \leq a_1, a_L > 0; \\ R\left(\frac{u - a_2}{a_R}\right) & \text{при } u \geq a_2, a_R > 0; \\ 1 & \text{при } u \in [a_1, a_2] \end{cases}$$

Здесь $[a_1, a_2]$ – интервал толерантности, где значение функции принадлежности равно 1, а точки a_L и a_R – соответственно левые и правые коэффициенты нечеткости; функция $\mu_A(u)$ изменяется от нуля до единицы.

Значение лингвистической переменной, которое определяет степень удовлетворенности, представляет собой ограничение на значения базовой переменной u в универсальном множестве U ($U = [0, 6]$). При этом базовая переменная u лингвистической переменной «Удовлетворенность» рассматривается как некоторая числовая переменная *удовлетворенность*, которая принимает значения 0, 1, 2, ..., 6, а множество U представляет собой базовую шкалу оценок, по которой производится измерение степени удовлетворенности.

Функции принадлежности термов лингвистической переменной «Удовлетворенность» в обобщенном виде можно представить следующим образом:

$$\mu_{\text{удовлетворен}}(u) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq u < a; \\ \frac{2(u-a)^2}{(1-a)^2}, & \text{если } a < u \leq \frac{a+1}{2}; \\ 1 - \frac{2(u-a)^2}{(1-a)^2}, & \text{если } \frac{a+1}{2} < u \leq a, \end{cases}$$

где $a \in [0, 1]$ – параметр, определяющий носители нечетких множеств «удовлетворен» и «не удовлетворен». Для нечёткого множества «удовлетворен» носителем будет интервал $(a, 1]$, а для нечёткого множества «не удовлетворен» – $[0, a)$.

Вид функций принадлежности μ для каждого нечёткого подмножества, характеризующего определенное значение лингвистической переменной, и значения параметров этой функции определяются экспертным методом.

В частности, функция принадлежности для нечеткого множества $A(\text{удовлетворен})$ описывается формулой вида:

$$\mu_Y(u, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0, & \text{если } u \leq \alpha; \\ \frac{2(u-\alpha)^2}{(\gamma-\alpha)^2}, & \text{если } \alpha < u \leq \beta; \\ 1 - \frac{2(u-\gamma)^2}{(\gamma-\alpha)^2}, & \text{если } \beta < u \leq \gamma; \\ 1, & \text{если } u > \gamma, \end{cases}$$

где $\beta = \frac{\alpha + \gamma}{2}$ – точка перехода, то есть такое значение $u \in U$, степень принадлежности которого множеству $A(X)$ равна 0,5.

Установив экспертным путем значения $\alpha = 4,13$, $\gamma = 5,87$, можно найти $\beta = 5$.

Для установления вида функции принадлежности нечёткого множества $A(\text{абсолютно удовлетворен})$ было принято предположение, что модификатор «абсолютно» действует как оператор повышения «чёткости» нечёткого подмножества $A(\text{удовлетворен})$ в виде двойного концентрирования, то есть:

$$\begin{aligned} A(\text{абсолютно удовлетворен}) &= \\ &= \text{CON}(\text{CON}(A(\text{удовлетворен}))) = \\ &= (A(\text{удовлетворен}))^4, \end{aligned}$$

или

$$\mu_{aY} = \mu_Y^4.$$

Функция принадлежности для нечёткого множества $A(\text{скорее удовлетворен})$ описывается формулой

$$\mu_{cY} = \begin{cases} 1 - \frac{2(u-\gamma)^2}{(\gamma-\alpha)^2}, & \text{если } u > \beta; \\ \frac{2(u-\gamma)^2}{(\gamma-\alpha)^2}, & \text{если } \alpha \leq u \leq \beta; \\ 0, & \text{если } u < \alpha. \end{cases}$$

Экспертным путем определяют значения $\alpha = 1$, $\gamma = 5$ и $\beta = 3$.

Функция принадлежности для нечеткого множества $A(\text{не удовлетворен})$ описывается формулой вида:

$$\mu_{nY}(u, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1, & \text{если } u < \gamma; \\ 1 - \frac{2(u-\gamma)^2}{(\alpha-\gamma)^2}, & \text{если } \gamma \leq u < \beta; \\ \frac{2(u-\alpha)^2}{(\alpha-\gamma)^2}, & \text{если } \beta \leq u \leq \alpha; \\ 0, & \text{если } u > \alpha, \end{cases}$$

где $\beta = \frac{\alpha + \gamma}{2}$ – точка перехода.

Установив экспертным путем значения $\alpha = 2,2$, $\gamma = 1$, можно получить $\beta = 1,6$.

Для установления вида функции принадлежности нечёткого множества A (абсолютно не удовлетворен) было принято предположение, аналогичное предположению для нечёткого множества A (абсолютно удовлетворен), то есть

$$\mu_{анУ} = \mu_{ну}^4.$$

Функция принадлежности для нечёткого множества A (скорее не удовлетворен) описывается формулой вида:

$$\mu_{снУ} = \begin{cases} 1 - \frac{2(u - \gamma)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } u \leq \beta; \\ \frac{2(u - \alpha)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } \beta < u \leq \alpha; \\ 0, & \text{если } u > \alpha. \end{cases}$$

Экспертным путем установлены значения $\alpha = 4,5$, $\gamma = 0,9$ и $\beta = 2,7$.

Функция принадлежности для нечёткого множества A (частично удовлетворен и частично не удовлетворен) описывается формулой вида:

$$\mu_{чнУ} = \begin{cases} 0, & \text{если } u \leq \alpha; \\ \frac{2(u - \alpha)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } \alpha \leq u < \beta; \\ 1 - \frac{2(u - \gamma)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } u < \gamma; \\ 1, & \text{если } u = \gamma; \\ 1 - \frac{2(u - \gamma)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } u < \delta; \\ \frac{2(u - \varepsilon)^2}{(\gamma - \alpha)^2}, & \text{если } \delta \leq u < \varepsilon; \\ 0, & \text{если } u \geq \varepsilon. \end{cases}$$

Установив экспертным путем значения $\alpha = 2$, $\beta = 5$, $\gamma = 8$ и учитывая, что $\beta = \frac{\alpha + \gamma}{2}$ и $\delta = \frac{\varepsilon + \gamma}{2}$, можно получить вид функции принадлежности для различных значений базовой переменной u .

Вся совокупность графиков функций принадлежности представлена на рис. 2. Следует отметить, что графики функций принадлежности термов «абсолютно удовлетворен» и «абсолютно не удовлетворен» представляют собой зеркальные отображения.

Введение комплексных критериев для субъектов удовлетворенности качеством профессио-

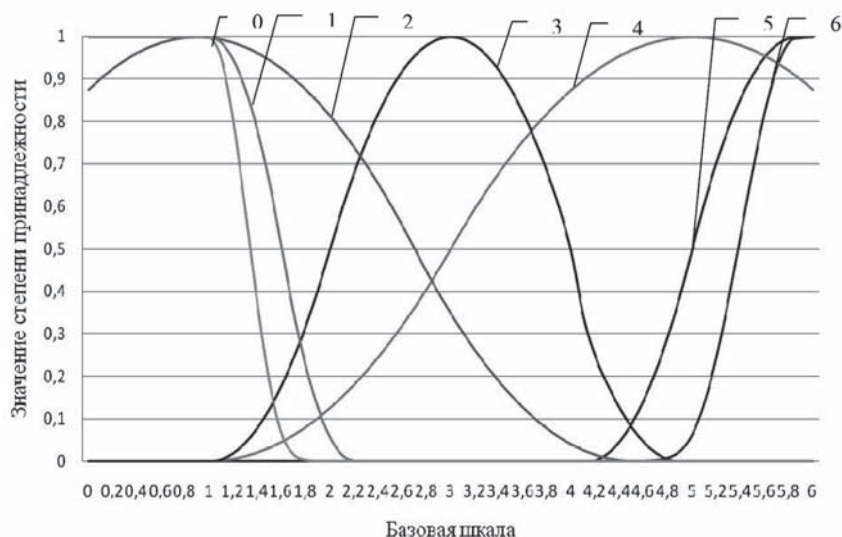


Рис. 2. Функции принадлежности лингвистической переменной «Удовлетворенность»

(6 – абсолютно удовлетворен; 5 – удовлетворен; 4 – скорее удовлетворен; 3 – частично удовлетворен и частично не удовлетворен; 2 – скорее не удовлетворен; 1 – не удовлетворен; 0 – абсолютно не удовлетворен)

Анкета для оценки удовлетворенности работодателей

Уважаемые члены экспертной группы, оцените степень удовлетворенности работодателей (органы власти, администрации, службы занятости) по каждому из ниже приведенных критериев, используя следующую систему оценок: 6 – абсолютно удовлетворен; 5 – удовлетворен; 4 – скорее удовлетворен; 3 – частично удовлетворен и частично не удовлетворен; 2 – скорее не удовлетворен; 1 – не удовлетворен; 0 – абсолютно не удовлетворен

Наименование Вашей организации*

№	Наименование критериев	Оценка
1. Уровень подготовки специалистов в вузе		
1.1	Подготовка вузов специалистов по требуемым специальностям.	4 - скорее удовлетворен
1.2	Практические навыки выпускников, полученные в вузе.	4 - скорее удовлетворен
1.3	Теоретическая подготовка выпускников	5 - удовлетворен
1.4	Соответствие знаний выпускников современным требованиям менеджмента	4 - скорее удовлетворен
1.5	Формирование вузов личностных качеств выпускника (ответственность, активность, трудолюбие, желание дальнейшего развития и т.п.).	4 - скорее удовлетворен
1.6	Переподготовка и повышение квалификации кадров организации.	3 - частично удовлетворен и частично не удовлетворен

Рис. 3. Фрагмент веб-страницы анкеты для оценки степени удовлетворенности работодателей

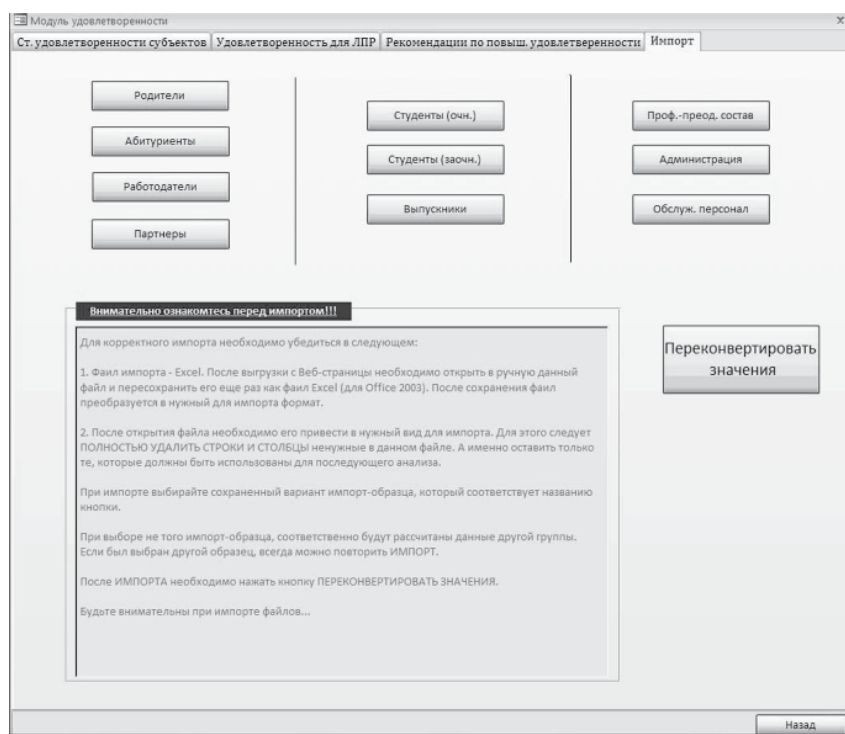


Рис. 4. Страница импорта и конвертации подсистемы определения степени удовлетворенности качеством ППГС

нальной подготовки и глобального критерия удовлетворенности для всех групп субъектов позволяет провести анализ удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, определить степень соответствия требованиям и ожиданиям субъектов с учетом различных категорий и групп, установить приоритетные направления для улучшения деятельности образовательного учреждения. После определения приоритетных направлений проводится планирование улучшений, которые необходимы для увеличения удовлетворенности качеством профессиональной подготовки.

2. Реализация подсистемы оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки

Реализация описанной модели выполнена в виде подсистемы оценки удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, входящей в информационно-аналитическую систему мониторинга качества (ИАС МК). Подсистема на рис. 3 выполняет проведение опросов

посредством веб-сайта, обработку анкет, выработку рекомендаций, формирование отчетов, обеспечивает согласованные действия групп пользователей ИАС МК с целью определения степени удовлетворенности качеством предоставляемых

образовательных услуг, позволяет проанализировать степень удовлетворенности качеством образовательной деятельности.

Группы пользователей ИАС МК при реализации подсистемы удовлетворенности качеством профессиональной подготовки характеризуются следующим образом:

Служба качества – является организатором процесса сбора и анализа информации по удовлетворенности качеством профессиональной подготовки в соответствии с регламентами по контролю качества профессиональной подготовки, контролирует основные этапы и осуществляет импорт данных и их конвертацию, что отражено на рис. 4.

Импорт результатов анкетного опроса субъектов удовлетворенности качеством профессиональной подготовки (рис. 5) может выполняться по каждому субъекту в отдельности или по группе субъектов: внутренние потребители, внешние или сотрудники. При импорте данных указывается субъект удовлетворенности и прописывается путь к файлу с информацией.

Социологическая служба:

– выполняет разработку анкетных опросов для определения степени удовлетворенности субъектов удов-

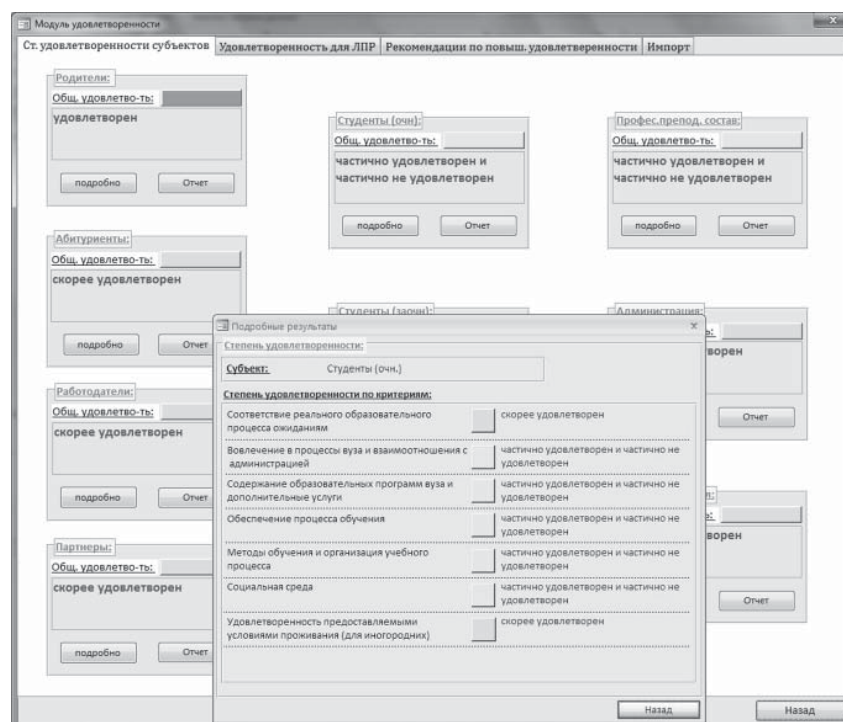


Рис. 5. Страница оценки степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки

Рис. 6. Страница рекомендаций по повышению степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки

летворенности качеством профессиональной подготовки в соответствии с поставленными требованиями и направлениями исследования, анализ информации (см. рис. 5), полученной при анкетном опросе;

– вносит рекомендации по совершенствованию анкет и анализа результатов опроса;

– консультирует сотрудников службы качества и аналитиков по вопросам организации и проведения социологических опросов.

Аналитики:

– проводят анализ степени удовлетворенности субъектов удовлетворенности качеством профессиональной подготовки (см. рис. 5);

– выполняют построение отчетов (субъект удовлетворенности, степень удовлетворенности по критериям, графическое отражение степени удовлетворенности по критериям) для более подробного анализа причин неудовлетворенности;

– анализируют рекомендации по повышению удовлетворенности качеством предоставляемых образовательных услуг для всех субъектов удовлетворенности;

– вносят предложения по повышению удовлетворенности качеством профессиональной подготовки для лица, принимающего решение (ЛПР), в том случае, если степень удовлетворенности «частично удовлетворен и частично не удовлетворен» или ниже (рис. 6).

Для степени удовлетворенности начиная со «скорее не удовлетворен» формируются рекомендации по принятию корректирующих действий. Совокупность рекомендаций по критериям удовлетворенности разрабатывается экспертами и вносится в базу знаний. Данная совокупность рекомендаций может обновляться при внесении изменений в направления деятельности и цели в области качества.

ЛПР – является заключительным звеном в процессе принятия решений по повышению удовлетворенности качеством предоставляемых образовательных услуг с использованием ИАС МК. Информация для ЛПР представляется в графическом виде с использованием трехбалльной вербальной шкалы. Графическое отражение информации в виде диаграммы (рис. 7) позволяет проследить степень удовлетворенности для субъектов,

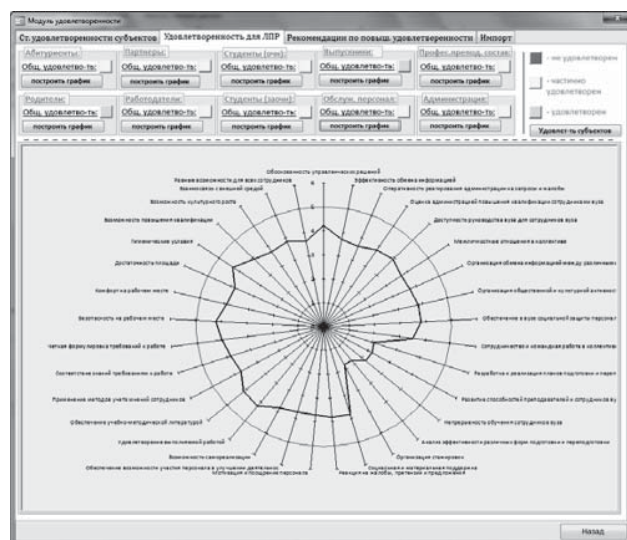
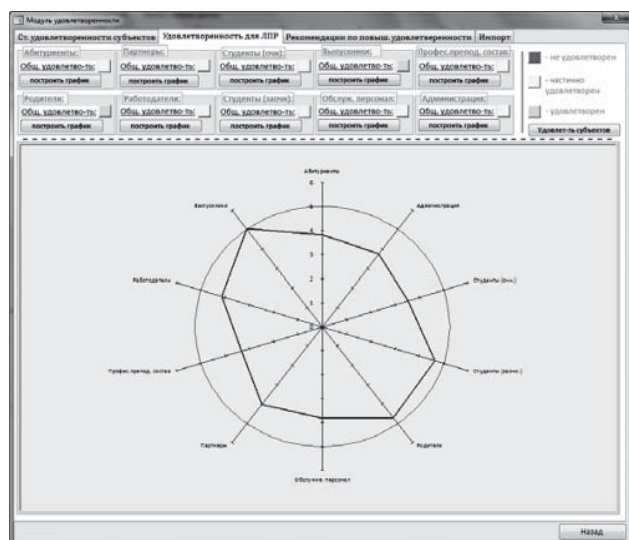


Рис. 7. Графическое представление степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки для администрации

а также по критериям удовлетворенности для каждого субъекта.

Графическое отражение степени удовлетворенности качеством профессиональной подготовки позволяет наглядно отразить удачно реализуемые направления деятельности образовательного учреждения и те направления деятельности, которые требуют проведения корректирующих или предупреждающих действий со стороны ЛПР. Красная

круговая линия на диаграмме соответствует степени удовлетворенности «удовлетворен» и рассматривается в качестве целевого показателя по степени удовлетворенности качеством ПППС.

Для ЛПР предназначена и страница рекомендаций по повышению удовлетворенности качеством ПППС (см. рис. 6). Предложенными рекомендациями ЛПР можно воспользоваться самостоятельно

при принятии решений или учесть перечень рекомендаций, который сформирован аналитиками.

Анализ степени удовлетворенности для субъектов удовлетворенности качеством профессиональной подготовки, выполняемый в рамках общего мониторинга качества, позволяет установить приоритетные направления для улучшения деятельности образовательного учреждения.

Список литературы:

1. Митин А.И., Филичева Т.А. Информационно-аналитическая система мониторинга качества профессиональной подготовки // Открытое образование. – 2013. – № 4.
2. 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.
3. 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.
4. ГОСТ 23554.1–79 Система управления качеством продукции. Экспертные методы оценки качества промышленной продукции. Организация и проведение экспертной оценки качества продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 70 с.
5. Рожков Н.Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели. – СПб.: ИПЦ СПГУТД, 2007. – 185 с.
6. 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).
7. Рыжов А.П. Элементы теории нечётких множеств и ее приложений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intsys.msu.ru/staff/ryzhov/FuzzySetsTheoryApplications.htm>

Мониторинг информационной компетентности студентов специальности 032001 – документоведение и документационное обеспечение управления

В статье представлена методика формирования информационной компетентности студентов специальности 032001 «Документоведение и документационное обеспечение управления». Методика апробирована в образовательном пространстве Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого и показала высокую эффективность.

Ключевые слова: дидактическая единица, компетенция, компетентность, модуль, кластер, тестирование, балльно-рейтинговая оценка, мониторинг, информационная матрица, уровень освоения.

MONITORING OF STUDENTS' INFORMATION COMPETENCE OF THE SPECIALITY 032001 – DOCUMENTATION MANAGEMENT AND ADMINISTRATIVE SUPPORT

The article deals with the method of information competence development of Documentation management and administrative support students (specialty 032001). The method is approved in the educational environment of Tula state pedagogical university by L.N. Tolstoy and has proved its high efficiency.

Keywords: didactic unit, competence, module, cluster, testing, score-achievement assessment, monitoring, information matrix, development level.

Введение

Под компетентностью понимается интегративное (системное) свойство личности, характеризующее глубокую осведомленность в предметной области, профессиональные умения и навыки, личностный опыт и образованность специалиста, нацеленного на перспективность (прогностичность) в работе, открытого к динамичному развитию, способного достичь значимых результатов в профессиональной деятельности. Компетенция – это производное понятие от «компетентности», обозначающее сферу приложения знаний, умений и навыков человека [1].

Ключевые компетентности, определенные Советом Европы, объединены в следующие модули: социально-политический, твор-

ческо-деятельностный и производственно-практический. Важной составной частью творческо-деятельностного модуля является информационная компетентность. При формировании этой компетентности учитывают организационно-методическую и междисциплинарную структуру учебного материала, обеспечивающую формирование компонентов информационно-коммуникационной подготовки.

Введение в программы учебных заведений компетентностных характеристик привело к необходимости оценки уровней их сформированности. В представленной статье изложены итоги исследования в указанном направлении, проведенные в Тульском государственном педагогическом университете

им. Л.Н. Толстого (ТГПУ), что подтверждает актуальность выбранной темы. Объектом исследования является процесс обучения студентов специальности 032001 «Документоведение и документационное обеспечение управления», а предметом – формирование у них информационной компетентности.

В ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи: 1) анализ учебных планов и программ по дисциплинам информационного цикла и объединение их в методические кластеры; 2) выделение дидактических единиц, формируемых при прохождении учебных дисциплин; 3) выделение компетенций для оценки сформированности знаний, умений и владений; 4) разработка специализированного компьютерного



Вячеслав Венедиктович Персианов,
д.пед.н., к.т.н., профессор кафедры
документоведения и стилистики
русского языка
Тел: (84872) 565-378
Эл. почта: wpers@tula.net
ФГБОУ ВПО «Тульский
государственный педагогический
университет им. Л.Н Толстого»
<http://www.tsput.ru>

Vyacheslav V. Persianov,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of Chair of Document Science
and Russian Stylistics
Ph. (84872) 565-378
E-mail: wpers@tula.net
Tula State Pedagogical University
of L.N Tolstoy
<http://www.tsput.ru>

лабораторного практикума; 5) разработка и апробация методики мониторинга уровней сформированности информационной компетентности и компетенций.

1. Методика формирования информационной компетентности

В ТГПУ информационная компетентность формируется в трех кластерах: информационно-прикладном, информационно-технологическом и информационно-профессиональном. Дисциплины, связанные с формированием информационной компетентности, распределены по кластерам следующим образом.

1) *информационно-прикладная компетентность* включает дисциплины общеобразовательного цикла: «Математика и информатика» (1 курс), «Вычислительная техника и основы программирования» (2 курс); 2) *информационно-технологическая компетентность* включает дисциплины профилирующего цикла: «Информационные системы» (3 курс), «Компьютерные информационные технологии в документационном обеспечении управления, ДОУ» (4 курс);

3) *информационно-профессиональная компетентность* включает дисциплины профессионального цикла: «Организационное проектирование» и «Профессиональное электронное делопроизводство» (обе дисциплины читаются на 5 курсе).

При освоении информационной компетентности используют дидактические единицы «Знания», «Умения», «Владения», освоение которых происходит на обзорных лекциях, лабораторно-практических занятиях, самостоятельных работах с применением «сквозных» проектов. Эта деятельность требует формирования у студентов профессиональных знаний и умений, личностного отношения и коммуникативных качеств.

Для формирования информационной компетентности используется компьютеризированный лабораторный практикум «Электронное административное делопроизводство».

Практикум позволяет обеспечить наглядное представление учебного материала, генерацию индивидуальных вариантов заданий студентам, выполнение и анализ работ, контроль качества усвоения пройденного материала. Использование компьютеризированного практикума позволяет преподавателям управлять доступом к различным модулям и лабораторным работам практикума, планировать и контролировать их выполнение, а студентам – практиковаться в прохождении лабораторных работ в удобное время в режиме обучения, а также дистанционно проходить контрольный режим.

Каждая лабораторная работа содержит типовые учебные объекты: методическое указание, теоретические сведения, индивидуальные задания, типовой пример, контролирующий материал, учебно-методическое обеспечение. Варьирование учебными объектами в соответствии с учебными целями расширяет возможности практикума, позволяя выполнить лабораторную работу по выбранной дисциплине на предложенной программно-технической платформе с учетом межпредметных связей дисциплин информационного цикла.

В практикуме на примере организации работы условных подразделений университета предусмотрено выполнение следующих «сквозных» заданий: установить программу на компьютере, разыскать и скопировать необходимую информацию, подготовить исходные данные, заполнить информационные карты и провести необходимые расчеты, сформировать стандартные отчеты и документы, вывести итоговые данные на внешние носители.

Информационно-прикладной кластер

В этом кластере формируется информационно-прикладная компетентность и компетенции. Кластер включает дисциплины общеобразовательного цикла «Математика и информатика», «Вычислительная техника и основы программирования» и ориентирован на применение программ общего назначения,



Алексей Валерьевич Гордеев,
аспирант кафедры информатики
и методики обучения информатике
Тел: (84872) 263085
E-mail: gavreg71@gmail.com
ФГБОУ ВПО «Тульский
государственный педагогический
университет им. Л.Н Толстого»
<http://www.tspu.ru>

Alexey V. Gordeyev,
postgraduate student of Chair of
Informatics and Techniques of Training
in Informatics
ph. (84872) 263085, e-mail: gavreg71@
gmail.com
Tula State Pedagogical University of L.N
Tolstoy
<http://www.tspu.ru>

входящих в пакет Microsoft Office. Кластер включает следующие лабораторные работы [2].

1. Автоматизированное рабочее место секретаря. Требуется изучить технические и программные средства автоматизированного рабочего места секретаря-документоведа.

2. Электронные тексты. Требуется отредактировать на компьютере и вывести на печать предложенный документ, содержащий различные шрифты кириллицы и латиницы, таблицу, схему или граф.

3. Электронные таблицы. Требуется подготовить на компьютере в табличной форме документ по предложенному шаблону.

4. Информационно-справочная система. Требуется отыскать в интернете информацию по предложенной заявке и представить ее в фактографической и документо-ориентированной формах.

5. Электронное документоведение. Требуется изучить организацию, планирование и контроль работ с электронными документами.

В качестве примера представлена последовательность формирования информационно-прикладной компетентности и компетенций в лабораторных работах информационно-прикладного кластера (табл. 1).

В табл. 1 обозначено: *ИПРК-*i** – идентификатор *i*-й компетенции, формирующей информационно-прикладную компетентность; *АРМ* – наименование лабораторной работы «Автоматизированное рабочее место секретаря»; *Текст* – наименование лабораторной работы «Электронные тексты»; *Таблица* – наименование лабораторной работы «Электронные таблицы»; *Справка* – наименование лабораторной работы «Информационно-справочная система»; *Документоведение* – наименование лабораторной работы «Электронное документоведение». Звездочка (*) означает формирование соответствующей компетенции в выбранной работе.

Далее в качестве примера приведено учебное задание к лабораторной работе «Автоматизированное рабочее место секретаря».

1. Ознакомьтесь с делопроизводством в подразделении университета, указанном в индивидуальном задании.

2. Разработайте номенклатуру документов для указанного подразделения.

3. Ознакомьтесь с предложенным АРМ «Секретарь»: назначение, функции, основные процедуры.

4. Для предложенного АРМ «Секретарь» подготовьте информационные карты с исходными данными: «Сведения о сотрудниках», «Регистрация входящих документов», «Исходящие документы».

5. Введите исходные данные в АРМ «Секретарь».

Информационно-технологический кластер

В кластере формируется информационно-технологическая компетентность и компетенции. Кластер включает дисциплины профилирующего цикла «Информационные системы», «Компьютерные информационные технологии в документационном обеспечении управления» и ориентирован на применение прикладных программ для работы с электронными административными и кадровыми документами. Кластер включает следующие лабораторные работы [3]:

1) «Моделирование организационной структуры университета»: работа предназначена для знакомства со структурой университета, основными документами и процедурами автоматизированного делопроизводства в подразделениях университета;

2) «Информационные ресурсы университета»: для ознакомления с информационной базой университета, включающей автоматизированные системы, учебный контент и учебно-методические материалы;

3) «Автоматизированная картотека»: для ознакомления с электронными регистрационными картами документов;

4) «Автоматизированная регистрация документов»: для изучения процедур учета и обработки документов в подразделениях университета;

Последовательность формирования информационно-прикладной компетентности у студентов экспериментальной группы

Наименование компетенций	Наименование лабораторных работ				
	АРМ	Текст	Таблица	Справка	Документоведение
ИПРК-1: Умение воспринимать, обобщать и анализировать информацию		*			
ИПРК-2: Владение навыками реферирования и аннотирования научной литературы, навыками редакторской работы	*				
ИПРК-3: Умение пользоваться ресурсами и сервисами интернета		*			
ИПРК-4: Умение использовать информацию нормативных, нормативно-методических и правовых документов в деятельности секретаря-документоведа				*	
ИПРК-5: Умение пользоваться компьютером как средством управления информацией			*		
ИПРК-6: Владение базовыми знаниями в области прикладных информационных систем и технологий работы с ними				*	*
ИПРК-7: Знание требований к информационному обеспечению автоматизированного рабочего места секретаря-документоведа		*			
ИПРК-8: Владение принципами и методами упорядочения состава документов и составляющих их информационных реквизитов				*	*
ИПРК-9: Способность адекватно кодировать и декодировать вербализованную информацию, проводить экспертизу документного текста в рамках требований к секретарю-документоведу				*	*
ИПРК-10: Умение использовать аналитические методы для исследования информационных характеристик предметной области документоведения и архивоведения		*			

5) «Автоматизированный учет личного состава»: для изучения процедур обработки документов кадровой службы.

В кластере формируются следующие компетенции: ИТК-1 – владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем; ИТК-2 – владение технологиями использования информационных баз и систем управления ими; ИТК-3 – способность использовать и совершенствовать информационные технологии документационного обеспечения управления и архивного дела; ИТК-4 – владение технологиями выбора и использования прикладных программно-технических средств для решения задач документоведения и архивоведения; ИТК-5 – владение технологиями составления библиографических обзоров, организации различных типов и видов архивов; ИТК-6 – владение технологиями работы в корпоративных системах документоведения и архивоведения организации; ИТК-7 – владение технологиями работы с информацией в локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетях;

ИТК-8 – владение технологиями работы с документами, содержащими информацию ограниченного доступа; ИТК-9 – владение информационными технологиями реставрации и консервации документов; ИТК-10 – способность самостоятельно приобретать и использовать на практике новые знания и умения с помощью информационных технологий.

В качестве примера далее приведено учебное задание к лабораторной работе «Автоматизированное рабочее место секретаря»:

- 1) отберите три документа каждой категории (входящие, исходящие, внутренние) для подразделения университета;
- 2) опишите отобранные документы и их условное движение;
- 3) подготовьте информационные карты для отобранных документов;
- 4) запустите на выполнение предложенную программу;
- 5) дополните справочники с учетом отобранных документов;
- 6) заполните регистрационные карты на отобранные документы подразделения;
- 7) свяжите регистрационные карты с отобранными документами.

Информационно-профессиональный кластер

В этом кластере формируется информационно-профессиональная компетентность и компетенции. Кластер включает дисциплины профессионального цикла «Организационное проектирование» и «Профессиональное электронное делопроизводство» и ориентирован на применение профессиональных систем административного, кадрового и архивного делопроизводства. Кластер включает следующие лабораторные работы [4]:

- 1) «Планирование организационной деятельности»: предназначена для знакомства с электронными средствами планирования организационной деятельности в подразделениях университета;
- 2) «Информатизация организационной деятельности»: требуется разработать информационное обеспечение для проекта автоматизации организационной деятельности подразделения университета;
- 3) «Проектирование организационной деятельности»: требуется разработать проект автоматизации организационной деятельности подразделения университета;

4) «Электронное делопроизводство»: предназначена для изучения электронного учета и обработки документов в подразделениях университета, освоения работы с профессиональными компьютерными системами административного, кадрового и архивного делопроизводства;

5) «Электронный кадровый учет»: предназначена для изучения основных процедур электронного делопроизводства в кадровой службе.

В кластере формируются следующие компетенции: *ИПФК-1* – способность выявлять тенденции развития информационного обеспечения для профессиональных систем документооборота и архивирования; *ИПФК-2* – умение ставить профессиональные задачи документооборота и архивирования, выбирать нужные алгоритмы для их решения и анализировать полученные результаты; *ИПФК-3* – способность разрабатывать локальные нормативные акты и нормативно-методические документы по вопросам документооборота, архивирования и документационного обеспечения управления; *ИПФК-4* – умение эксплуатировать современные профессиональные средства вычислительной техники и компьютерных систем; *ИПФК-5* – владение теоретическими знаниями построения алгоритмов для решения профессиональных задач документооборота и архивирования; *ИПФК-6* – умение работать в профессиональных системах электронного делопроизводства; *ИПФК-7* – владение информационными процедурами профессиональных компьютерных систем документооборота и архивирования; *ИПФК-8* – умение использовать в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; *ИПФК-9* – владение методами оптимизации документопотоков; *ИПФК-10* – владение знаниями основных проблем защиты информации в профессиональных системах документооборота и архивирования.

В качестве примера далее приведено учебное задание к лабора-

торной работе «Проектирование организационной деятельности».

1) опишите предложенную программу: назначение, функции, основные процедуры;

2) опишите исходные данные (информационные карты) для задач и ресурсов проекта;

3) опишите процедуры планирования (технологические карты): определение проекта и ввод базовых параметров; ввод задач проекта; планирование ресурсов; назначение ресурсов задачам;

4) запустите на выполнение предложенную программу;

5) сформируйте документы проекта.

2. Методика контроля сформированности информационной компетентности

Для контроля сформированности информационной компетентности был разработан алгоритм, основанный на модели, предложенной в [5].

1. Определяем характеристики экспериментального исследования: объект (студент) P ; учебные дисциплины $A_j \in \{j = 1 \dots m\}$; дидактические единицы (виды подготовки) для каждой учебной дисциплины $D_{jg} \in \{g = 1 \dots t\}$ в соответствии с образовательной программой по выбранной специальности (направлением подготовки).

2. Определяем уровень значимости выбранной дидактической единицы по отношению времени, выделенного на указанный вид подготовки, к суммарному времени, выделенному на прохождение учебной дисциплины:

$$\sum_{g=1}^t \alpha_{jg} = 1.$$

3. Для выделенного объекта определяем коэффициент освоения выбранной дидактической единицы по отношению баллов, набранных по указанному виду подготовки, к общему количеству выделенных баллов: q_{pjg} .

4. Для выбранного объекта определяем коэффициент освоения выделенной учебной дисциплины:

$S_{pg} = 0$, если $q_{pjg} = 0$ хотя бы для одной дидактической единицы;

$$S_{pg} = \frac{\sum_{g=1}^t \alpha_{jg} q_{pjg}}{t}, \text{ если } q_{pjg} \neq 0 \text{ для любой дидактической единицы.}$$

5. Задаем множество компетенций $B_k \in \{k = 1 \dots l\}$ и множество дисциплин $A_j \in \{j' = 1 \dots m'\}$, участвующих в формировании каждой компетенции.

6. Определяем уровень значимости выбранной учебной дисциплины при формировании выделенной компетенции по отношению времени, выделенного на ее прохождение, к суммарному времени, выделенному на все учебные дисциплины указанной компетенции:

$$\sum_{k=1}^l \beta_{jk} = 1.$$

7. Для выбранного объекта рассчитываем коэффициент сформированности каждой компетенции при освоении выделенной дисциплины:

$$H_{pk} = \frac{\sum_{j=1}^{m'} \beta_{jk} S_{pj'k}}{m'}.$$

8. Задаем нормативные уровни сформированности каждой компетенции (по требованиям образовательной программы): $H_k^{\min}$ – пороговый уровень (минимальные требования); H_k^v – продвинутый уровень (устойчивые навыки); H_k^w – высокий уровень (практический опыт).

9. Для выбранного объекта определяем уровневую интерпретацию сформированности каждой компетенции: $0 \leq H_{pk} < H_k^{\min}$ – компетенция отсутствует; $H_k^{\min} \leq H_{pk} < H_k^v$ – низкий уровень сформированности компетенции; $H_k^v \leq H_{pk} < H_k^w$ – средний уровень сформированности компетенции; $H_k^w \leq H_{pk} \leq 1$ – высокий уровень сформированности компетенции.

10. Группируем компетенции $B_k \in \{k' = 1 \dots l'\}$ в компетентностные кластеры $K_s \in \{s = 1 \dots r\}$.

11. Определяем уровень значимости выбранной компетенции в каждом компетентностном кластере по отношению времени, выде-

ленного на дисциплины указанного кластера, к суммарному времени, выделенному на все учебные дисциплины:

$$\sum_{k=1}^i \gamma_{k's} = 1.$$

12. Для выбранного объекта определяем коэффициент сформированности компетенций в выбранном компетентностном кластере:

$$T_{ps} = \frac{\sum_{k=1}^i \gamma_{k's} H_{pk's}}{I'}.$$

13. Определяем нормативные уровни сформированности компетенций в выбранном компетентностном кластере:

$T_s^{\min} = \min\{H_k^{\min}\}$ – пороговый уровень; $T_s^w = \max\{H_k^w\}$ – высокий уровень;

$$T_s^v = \frac{\sum_{k=1}^i \gamma_{k's} H_k^v}{I'} - \text{продвину-$$

тый уровень.

14. Определяем уровневую интерпретацию сформированности компетенций в каждом компетентностном кластере: $0 \leq T_{ps} < T_s^{\min}$ – кластер компетенций не сформирован; $T_s^{\min} \leq T_{ps} < T_s^v$ – низкий уровень сформированности знаний в кластере компетенций; $T_s^v \leq T_{ps} < T_s^w$ – средний уровень сформированности знаний в кластере компетенций; $T_s^w \leq T_{ps} \leq 1$ – высокий уровень сформированности знаний в кластере компетенций.

15. Для выбранного объекта определяем коэффициент сформированности информационной компетентности как сумму кластерных компетентностей:

$$Z_p = \sum_s T_{ps}.$$

16. Задаем нормативный коэффициент сформированности информационной компетентности для выпускника (по данным Министерства образования и науки РФ в соответствии с рангом выбранного учебного заведения): $e_\mu \in \{\mu = 1 \dots h\}$.

17. Для выбранного выпускника рассчитываем нормативный коэффициент сформированности его кластерных компетентностей:

$$\bar{T}_{ps} = e_\mu T_{ps}.$$

18. Для выбранного выпускника рассчитываем нормативный коэффициент сформированности его информационной компетентности:

$$\bar{Z}_p = e_\mu Z_p.$$

19. Для выбранного выпускника сравниваем приобретенные им и нормативные значения коэффициентов сформированности кластерных и обобщенной компетентностей и делаем вывод о качестве подготовки в учебном заведении:

$$T_{ps} \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} \bar{T}_{ps}; Z_p \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} \bar{Z}_p.$$

3. Апробация методики формирования и контроля сформированности информационной компетентности

Область экспериментального исследования

Эксперимент проводился в 2009-2012 годах на факультете русской филологии и документоведения ТГПУ им. Л.Н. Толстого при обучении студентов специальности 032001 «Документоведение и документационное обеспечение управления» по экспериментальной учебной программе. В эксперименте участвовали студенты учебных групп 3-5 курсов очной и заочной форм обучения (всего 93 человека).

Оценка сформированности уровней информационной компетентности и компетенций проводилась в следующей последовательности.

1 этап. Оценка сформированности информационно-прикладной компетентности и компетенций у студентов осуществлялась в начале третьего курса после прохождения студентами дисциплин первого кластера («Математика и информатика», 1 курс; «Вычислительная техника и основы программирования», 2 курс) средствами тестирования по направлению подготовки «Информатика и основы программирования».

2 этап. Оценка сформированности информационно-технологической компетентности и компетенций у студентов осуществлялась на 3 и 4 курсах (7 семестр) при прохождении студентами дисциплин второго кластера («Информационные системы», «Компьютерные информационные технологии в документационном обеспечении управления») средствами контроля освоения дидактических единиц по группам: «Знания» (обзорные лекции), «Умения» (лабораторно-практические занятия) и «Владения» (самостоятельные работы).

3 этап. Оценка сформированности информационно-профессиональной компетентности и компетенций у студентов осуществлялась на 4 курсе (8 семестр) и 5 курсе (9 семестр) при прохождении студентами дисциплин третьего кластера («Организационное проектирование» и «Профессиональное электронное делопроизводство») средствами контроля освоения дидактических единиц.

4 этап. Итоговая оценка сформированности интегрированной информационной компетентности у студентов осуществлялась на 5 курсе (10 семестр) средствами выходного тестирования.

На всех этапах контроль включал прохождение тестов и контрольных опросов по формированию информационно-прикладной, информационно-технологической и информационно-профессиональной компетентностей. При этом оценивалось влияние уровня информационной компетентности обучаемых – будущих документоведов – на качество выполнения лабораторно-практических и самостоятельных работ. Особое внимание отводилось дифференцированному подходу. В процессе обучения реализовано три варианта дифференциации: на основе особенностей студентов, обучающихся по различным учебным планам; внутригрупповая дифференциация учебной работы; изучение учебного курса по индивидуальному графику.

В интегрированной информационной компетентности учитывались три кластерных компетентнос-

Матрица экспериментальных данных для учебной группы студентов (фрагмент)

Уч. год. Курс. Группа	2009/2010 уч. год, 3 курс, группа 3Д			2010/2011 уч. год, 4 курс, группа 4Д			2011/2012 уч. год, 5 курс, группа 5Д				
Дисципли- на, часы по видам подготов- ки	Информационные системы: лекции – 50 ч., практикум – 40 ч., проекты – 120 ч.			Компьютерные информа- ционные технологии в ДОУ: лекции – 30 ч., практикум – 36 ч., проекты – 120 ч.			Организационное проектирование: лекции – 68 ч., практикум – 76 ч., проекты – 366 ч.			Профессион. электронное делопроизводство: лекции – 6 ч., прак- тику – 6 ч., проек- ты – 20 ч.	
Студент/ Баллы	Теория. Макс. – 5 б.	Практикум. Макс. – 10 б.	Проекты. Макс. – 35 б.	Теория. Макс. – 2 б.	Практикум. Макс. – 20 б.	Проекты. Макс. – 28 б.	Теория. Макс. – 6 б.	Практик. Макс. – 16 б.	Проекты. Макс. – 28 б.	Практикум. Макс. – 100 б.	Тест. Макс. – 15 б.
Студ_01	5	10	25	1	10	27	6	18	22	62	12
Студ_02	3	8	27	2	11	15	6	16	20	62	12
Студ_03	5	10	30	1	11	27	6	16	20	51	15
Студ_04	5	9	18	1	8	21	6	7	18	77	10
Студ_05	2	10	28	1	11	27	6	18	24	42	12
Студ_06	5	10	20	2	11	28	6	11	22	58	15
Студ_07	5	10	25	1	10	23	6	11	14	62	12
Студ_08	5	10	33	1	12	21	6	16	22	58	12
Студ_09	5	10	30	1	11	26	6	14	22	62	15
Студ_10	5	12	28	1	9	24	6	15	20	60	10
Студ_11	5	10	33	2	14	24	6	16	26	61	12
Студ_12	4	10	18	1	6	15	6	15	14	40	10
Студ_13	5	10	27	1	14	27	6	17	20	58	10
Студ_14	5	10	30	2	14	24	6	21	22	62	12
Студ_15	5	10	33	1	11	27	6	21	24	63	15
Студ_16	4	10	18	1	3	20	6	8	14	48	12
Студ_17	3	9	27	2	10	19	6	16	20	51	8
Студ_18	5	10	30	1	14	27	6	18	26	58	10
Студ_19	5	10	27	1	11	27	6	17	26	49	12
Студ_20	5	10	33	1	11	26	6	16	24	50	12
Студ_21	5	10	30	1	19	27	4	15	24	62	15
Студ_22	4	12	19	1	12	18	6	14	15	38	8

ти: информационно-прикладная, информационно-технологическая и информационно-профессиональная. Информационно-прикладная компетентность оценивалась по контролю знаний, умений и владений в направлении подготовки «Информатика и основы программирования». В кластере «Информационно-технологическая компетентность» учитывалась компетенция «Владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем» и компетенция «Владение технологиями работы в компьютерных системах документооборота и архивоведения». В кластере «Информационно-профессиональная компетентность» учитывалась компетенция «Умение ставить профессиональ-

ные задачи документооборота и архивоведения» и компетенция «Владение методами оптимизации документопотоков».

Контрольные срезы по этапам обучения включали: входное тестирование по направлению «Информатика и основы программирования» (конец первого этапа совпадал с началом второго); тестирование по дисциплине «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» (конец второго, начало и конец третьего этапов); тестирование по дисциплине «Организационное проектирование» (начало и конец третьего этапа); выходное тестирование по дисциплине «Профессиональное электронное делопроизводство» (конец третьего этапа). Результаты тестового контроля,

полученные в баллах, пересчитывались в доли по отношению к максимально возможному баллам.

При прохождении учебных дисциплин осуществлялся текущий контроль освоения дидактических единиц «Знания», «Умения», «Владения» по балльной системе. Полученные оценки пересчитывались в доли по отношению к максимально возможному баллам. Все расчеты проводились с использованием табличного процессора Microsoft Office Excel XP.

В качестве примера представлена матрица экспериментальных данных для группы студентов, обучающихся по специальности 032001 «Документоведение и документационное обеспечение управления» (табл. 2).

Контроль овладения дидактическими единицами

Контроль овладения студентами локальными дидактическими единицами «Знания», «Умения», «Владения» при прохождении дисциплин «Информационные системы», «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» и «Организационное проектирование» осуществлялся путем проставления баллов за освоение теоретического и практического материала, а также за выполнение самостоятельных работ. Коэффициенты освоения студентами локальных дидактических единиц рассчитывались по отношению баллов, полученных за освоение конкретной дидактической единицы, к количеству баллов, которые можно получить по всем дидактическим единицам конкретной дисциплины. Контрольные оценки в баллах, полученные по каждой дидактической единице, пересчитывались в доли по отношению к максимально возможной оценке этой единицы.

В качестве примера представлена матрица расчета коэффициентов освоения дидактических единиц при прохождении студентами экспериментальной группы дисциплины «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» (табл. 3).

В табл. 3 обозначено: α_i – уровень значимости i -й дидактической единицы; T_j – время, выделенное на освоение j -го вида занятий; B_j – балльная оценка j -го вида занятий; q_i – коэффициент освоения i -й дидактической единицы; S_l – коэффициент освоения l -й учебной дисциплины; N_k – количество студентов, овладевших k -м уровнем освоения дидактической единицы.

Значения коэффициента освоения знаний меняются от 0,021 у студента_21 до 0,094 у студента_17 при среднем значении 0,039. Значения коэффициента освоения умений меняются от 0,125 у студента_16 до 0,404 у студента_21 при среднем значении 0,300. Значения коэффициента освоения знаний меняются от 0,021 у студен-

та_21 до 0,094 у студента_17 при среднем значении 0,039. Значения коэффициента освоения владений меняются от 0,517 у студента_2 до 0,711 у студента_2 при среднем значении 0,661. Освоение дидактических единиц по дисциплине «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» можно признать успешным; незначительный разброс можно объяснить разным уровнем начальной подготовки студентов.

Нормативные коэффициенты освоения дидактической единицы задавались экспертами с учетом анализа их средних, максимальных и минимальных значений: ниже 0,15 – дидактическая единица не освоена; от 0,16 до 0,25 – низкий уровень освоения; от 0,26 до 0,35 – средний уровень освоения; выше 0,35 – высокий уровень освоения. По установленным нормативным значениям преобладающим является средний уровень освоения дидактической единицы «Умения» (86,36%): студентов, которые не

Таблица 3

**Матрица расчета дидактических единиц по дисциплине
«Компьютерные информационные технологии в ДОУ» для студентов экспериментальной группы**

Показатель	$\alpha_m^{кт}$	$\alpha_{пр}^{кт}$	$\alpha_{контр}^{кт}$	$B_m^{кт}$	$B_{пр}^{кт}$	$B_{ср}^{кт}$	$B_{\Sigma}^{кт}$	$q_m^{кт}$	$q_{пр}^{кт}$	$S_{де}^{кт}$	$q_{контр}^{кт}$
Студ_01	0,250	0,333	0,417	1	10	27	38	0,026	0,263	5,309	1,000
Студ_02				3	11	15	29	0,103	0,379	4,079	1,000
Студ_03	$\alpha_{контр}^{кт}$			1	11	27	39	0,026	0,282	5,450	1,000
Студ_04	1,000			1	8	21	30	0,033	0,267	4,199	1,000
Студ_05				1	11	27	39	0,026	0,282	5,450	1,000
Студ_06				2	11	28	41	0,049	0,268	5,728	1,000
Студ_07				1	10	23	34	0,029	0,294	4,757	1,000
Студ_08				1	12	21	34	0,029	0,353	4,764	1,000
Студ_09				1	11	26	38	0,026	0,289	5,312	1,000
Студ_10				1	9	24	34	0,029	0,265	4,754	1,000
Студ_11				3	14	29	46	0,065	0,304	6,428	1,000
Студ_12				1	6	15	22	0,045	0,273	3,090	1,000
Студ_13				1	14	27	42	0,024	0,333	5,872	1,000
Студ_14				3	14	24	41	0,073	0,341	5,738	1,000
Студ_15				1	11	27	39	0,026	0,282	5,450	1,000
Студ_16				1	3	20	24	0,042	0,125	3,351	1,000
Студ_17				3	10	19	32	0,094	0,313	4,487	1,000
Студ_18				1	14	27	42	0,024	0,333	5,872	1,000
Студ_19				1	11	27	39	0,026	0,282	5,450	1,000
Студ_20				1	11	26	38	0,026	0,289	5,312	1,000
Студ_21				1	19	27	47	0,021	0,404	6,574	1,000
Студ_22				1	7	18	26	0,038	0,269	3,644	1,000
Среднее				1,409	10,818	23,864	36,091	0,039	0,300	5,049	1,000
Показатель	$T_m^{кт}$	$T_{пр}^{кт}$	$T_{ср}^{кт}$	$T_{\Sigma}^{кт}$	$N_{ю}^{кт}$	$N_{ин}^{кт}$	$N_{ис}^{кт}$	$N_{ив}^{кт}$	$N_{контр}^{кт}$		
Значение	30	40	50	120	0,00	4,55	86,36	9,09	100,00		

освоили эту дидактическую единицу, нет.

Контроль овладения студентами обобщенными дидактическими единицами при прохождении отдельных дисциплин осуществлялся путем пересчета локальных коэффициентов освоения дидактических единиц с учетом их значимости, определяемой по отношению учебного времени, выделенного на определенный вид занятий в дисциплине, к общему учебному времени, выделенному на дисциплину.

Нормативные коэффициенты освоения обобщенных дидактических единиц задавались экспертами с учетом анализа полученных средних, максимальных и минимальных значений: ниже 4,0 – дидактическая единица не освоена; от 4,1 до 5,0 – низкий уровень освоения; от 5,1 до 6,0 – средний уровень освоения; выше 6,0 – высокий уровень освоения. Разброс коэффициентов освоения обобщенных дидактических единиц составил в долях по дисциплинам: «Информационные системы» – 0,26; «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» – 0,23; «Организационное проектирование» – 0,17; «Профессиональное электронное делопроизводство» – 0,12. Это свидетельствует о правильном выборе последовательности прохождения учебных дисциплин

В качестве примера приведены количественные показатели (в процентах) освоения студентами экспериментальной группы дидактических единиц по уровням при

прохождении учебных дисциплин (рис. 1).

Средний уровень освоения обобщенных дидактических единиц по дисциплинам «Информационные системы», «Профессиональное электронное делопроизводство» и «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» составляет от 30 до 50% студентов, что можно считать удовлетворительным. Высокий уровень освоения обобщенных дидактических единиц по дисциплине «Информационные системы» (40% студентов) объясняется тем, что на него оказывает влияние сформированность знаний, умений и владений по всем остальным дисциплинам.

Контроль сформированности компетенций

В расчетах учитывались четыре компетенции информационно-технологического и информационно-профессионального кластеров.

В информационно-технологический кластер входили компетенции:

- владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем (формируется при прохождении дисциплин «Информационные системы» и «Компьютерные информационные технологии в ДОУ»);

- владение технологиями работы в компьютерных системах документооборота и архивоведения (формируется при прохождении дисциплин «Компьютерные информационные технологии в ДОУ» и

«Профессиональное электронное делопроизводство»);

В информационно-профессиональный кластер входили компетенции:

- умение ставить профессиональные задачи документооборота и архивоведения (формируется при прохождении дисциплин «Организационное проектирование» и «Профессиональное электронное делопроизводство»);

- владение методами оптимизации документопотоков (формируется при прохождении дисциплин «Информационные системы» и «Профессиональное электронное делопроизводство»).

Коэффициенты сформированности указанных компетенций рассчитывались по значениям коэффициентов освоения обобщенных дидактических единиц при прохождении указанного множества дисциплин с учетом их значимости, определяемой по отношению учебного времени, выделенного на указанную дисциплину, к общему учебному времени, выделенному на указанное множество дисциплин.

Нормативные коэффициенты сформированности компетенций задавались экспертами с учетом анализа полученных средних, максимальных и минимальных значений: ниже 1,5 – компетенция не сформирована; от 1,5 до 2,0 – низкий уровень сформированности; от 2,1 до 3,0 – средний уровень сформированности; выше 3,0 – высокий уровень сформированности. Разброс коэффициентов сформированности компетенций в долях составил: «Владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем» – 0,18; «Владение технологиями работы в компьютерных системах документооборота и архивоведения» – 0,16; «Умение ставить профессиональные задачи документооборота и архивоведения» – 0,11; «Владение методами оптимизации документопотоков» – 0,08. Это свидетельствует о росте уровней сформированности компетенций при прохождении учебных дисциплин.

В качестве примера представлены количественные показатели

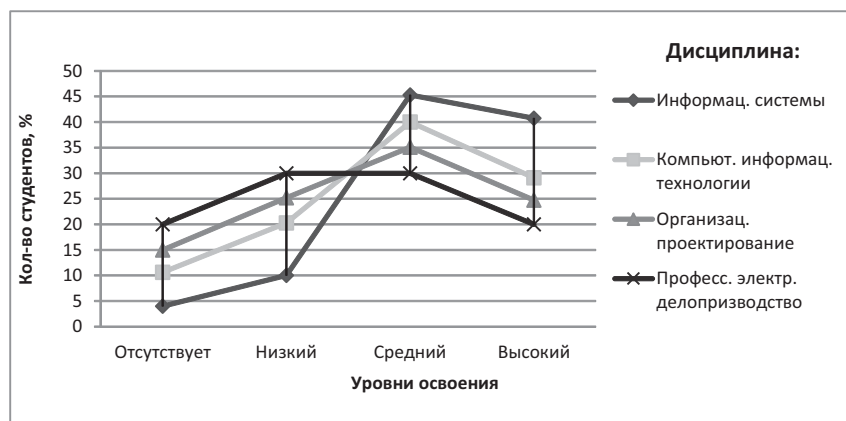


Рис. 1. Уровни освоения обобщенных дидактических единиц по дисциплинам для студентов экспериментальной группы



Рис. 2. Уровни сформированности компетенций для студентов экспериментальной группы

(в процентах) сформированности компетенций у студентов экспериментальной группы при прохождении учебных дисциплин (рис. 2).

Средний уровень сформированности компетенций «Владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем», «Владение технологиями работы в компьютерных системах документооборота и архивирования», «Владение методами оптимизации документопотоков» находится в пределах от 30 до 45% студентов, что можно считать удовлетворительным. Сформированность компетенции «Владение технологиями информационно-справочных и информационно-поисковых систем» смещена на высокий уровень, что соответствует освоению дидактических единиц при прохождении учебных дисциплин.

Контроль сформированности компетентностей

В расчетах учитывалась сформированность следующих кластерных компетентностей:

- информационно-прикладная (формируется при прохождении дисциплин «Математика и информатика» и «Вычислительная техника и основы программирования»);

- информационно-технологическая (формируется при прохождении дисциплин «Информационные системы» и «Компьютерные

информационные технологии в ДОУ»);

- информационно-профессиональная (формируется при прохождении дисциплин «Организационное проектирование» и «Профессиональное электронное делопроизводство» «Информационные системы» и «Компьютерные информационные технологии в ДОУ»).

Коэффициенты сформированности указанных кластерных компетентностей рассчитывались по значениям коэффициентов сформированности компетенций, входящих в кластеры, с учетом их значимости, определяемой по от-

ношению учебного времени, выделенного на дисциплины каждого кластера, к общему учебному времени, выделенному на все множество дисциплин.

Нормативные коэффициенты освоения компетентностей задавались экспертами с учетом анализа полученных средних, максимальных и минимальных значений. Для информационно-прикладной компетентности устанавливались следующие значения: ниже 0,25 – компетентность не сформирована; от 0,26 до 0,40 – низкий уровень сформированности; от 0,41 до 0,55 – средний уровень сформированности; выше 0,55 – высокий уровень сформированности. Для информационно-технологической компетентности устанавливались следующие значения: ниже 1,00 – компетентность не сформирована; от 1,01 до 1,20 – низкий уровень сформированности; от 1,21 до 1,40 – средний уровень сформированности; выше 1,40 – высокий уровень сформированности. Для информационно-профессиональной компетентности устанавливались следующие значения: ниже 2,40 – компетентность не сформирована; от 2,41 до 2,80 – низкий уровень сформированности; от 2,81 до 3,30 – средний уровень сформированности; выше 3,40 – высокий уровень сформированности. Разброс коэффициентов сформированности для всех кластер-

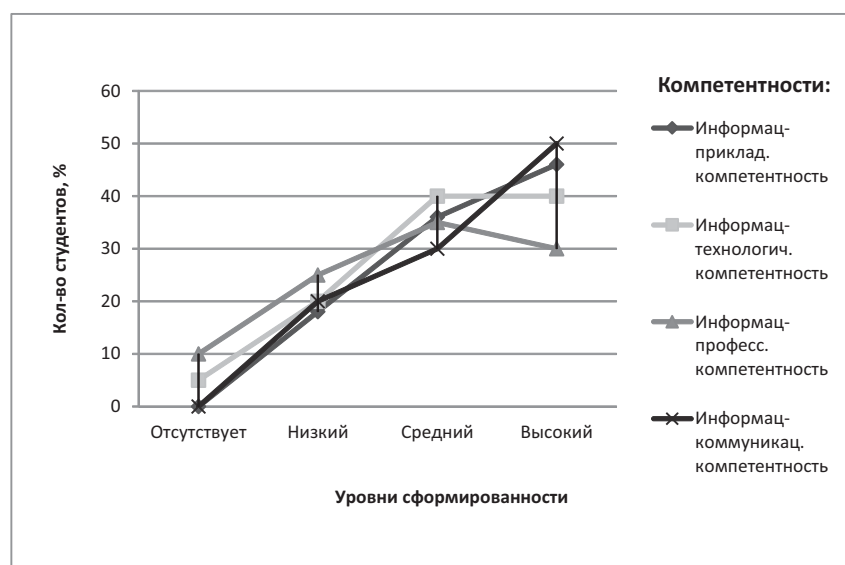


Рис. 3. Уровни сформированности компетентностей для студентов экспериментальной группы

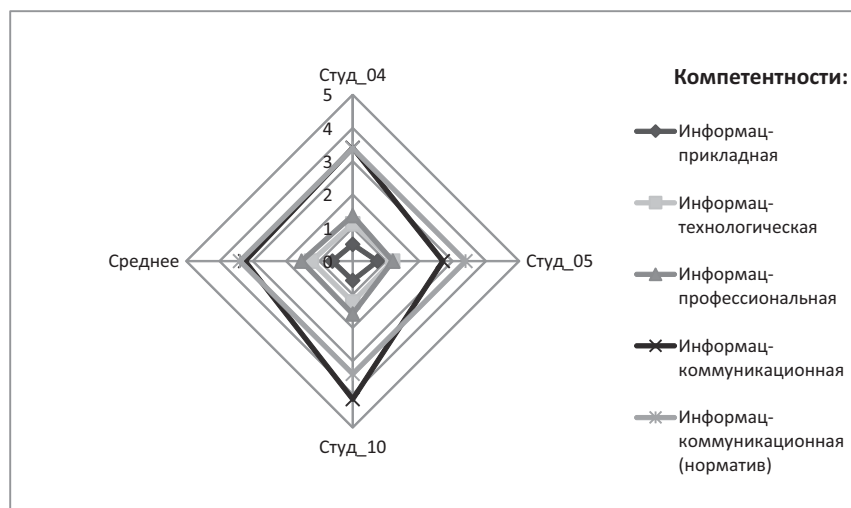


Рис. 4. Оценка сформированности компетенций для студентов экспериментальной группы

ных компетенций находится в диапазоне от 0,10 до 0,15. Это свидетельствует о качественном ведении учебного процесса по читаемым дисциплинам.

Коэффициенты сформированности обобщенной информационно-коммуникационной компетенции рассчитывались для каждого этапа обучения как сумма коэффициентов сформированности кластерных компетенций с учетом их значимости, определяемой экспертным путем: для информационно-прикладной – 0,2; для информационно-технологической – 0,3; для информационно-профессиональной – 0,5. Рост коэффициентов сформированности обобщенной информационно-коммуникационной компетенции составил: для первого этапа обучения – 0,50; для второго – 1,06; для третьего – 1,41. Это объясняется увеличением значений успешно освоенных дидактических единиц от этапа к этапу.

В качестве примера приведены количественные показатели (в процентах) сформированности кластерных и обобщенной компетенций у студентов экспериментальной группы по уровням освоения на конец обучения (рис. 3).

Средний уровень сформированности кластерных информационно-прикладной, информационно-технологической и информационно-профессиональной компетенций находится в пределах от 30

до 40% студентов, что можно считать удовлетворительным. Высокий уровень сформированности обобщенной информационно-коммуникационной компетенции у 50% студентов также можно считать удовлетворительным показателем, хотя при этом наблюдается снижение количества студентов, владеющих высоким уровнем сформированности остальных кластерных компетенций.

Итоговая оценка

Для итоговой оценки подготовленности студентов к самостоятельной деятельности построена компетенциогрмма сформированности компетенций у студентов экспериментальной группы для вычисленных ранее кластерных компетенций: информационно-прикладная, информационно-профессиональная, информационно-технологическая (рис. 4). Здесь же приведены сформированные у студентов и требуемые уровни обобщенной информационно-коммуникационной компетенции (в расчетах нормативной компетенции вводят коэффициенты значимости, установленные вышестоящими организациями; в примере принят условный коэффициент значимости информационно-коммуникационной компетенции, равный 3,39).

У студента_4 уровень сформированности информационной

компетентности равен нормативному, у студента_10 – ниже нормативного, у студента_5 – выше нормативного. В среднем по группе сформированность обобщенной информационной компетенции соответствует нормативному показателю. В «зоне благополучия» находится более 50% студентов для кластерных информационно-прикладной и информационно-технологической компетенций. Формированию информационно-профессиональной компетенции следует уделить большее внимание, так как она снижает уровень сформированности обобщенной информационно-коммуникационной компетенции до 40% (хотя этот показатель нельзя признать критичным).

Заключение

В ходе исследования были решены поставленные задачи: проанализированы и объединены в методические кластеры учебные планы и программы по дисциплинам информационного цикла; выделены дидактические единицы, компетенции и компетенции, формируемые при прохождении учебных дисциплин.

Апробация представленной методики формирования и контроля уровней сформированности информационной компетенции студентов позволила осуществить эффективный мониторинг качества освоения знаний, умений, владений и дать объективную характеристику каждому выпускнику в части овладения профессиональными навыками, что способствовало их трудоустройству.

Таким образом, представленную методику можно рекомендовать, на наш взгляд, для мониторинга информационной компетенции студентов и бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 03470 «Документоведение и архивоведение» и специальности 032001 «Документоведение и документационное обеспечение управления» в условиях применения балльно-рейтинговой системы контроля качества обучения.

Список литературы:

1. *Сергеев А.Н.* Технологическая подготовка будущего учителя в контексте парадигмальной трансформации образования (на примере специальности 050502.65 – Технология и предпринимательство): дис. ... д-ра пед. наук. – Тула: Тульский гос. пед. ун-т им. Л.Н. Толстого, 2010.
2. *Персианов В.В., Сорокина Н.В., Гордеев В.В.* Информатика и основы программирования: Программный продукт. – Тула: Сервер Тульского гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого. URL: <http://www.tsput.ru>. Сертификат ОФЭРНиО № 00393 (Тульское региональное отделение), 2013.
3. *Персианов В.В., Логвинова Е.И.* Дистанционный курс «Информационные системы» для специальности 350800 «Документоведение и документационное обеспечение управления»: Программный продукт. – Тула: Сервер Тульского гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого. URL: <http://www.tsput.ru>. Сертификат ОФЭРНиО № 00348 (Тульское региональное отделение), 2010.
4. *Персианов В.В., Гордеев А.В.* Дистанционный курс «Организационное проектирование» для специальности 350800 «Документоведение и документационное обеспечение управления»: Программный продукт. – Тула: Сервер Тульского гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого. URL: <http://www.tspu.tula.ru>. Сертификат ОФЭРНиО № 00340 (Тульское региональное отделение), 2010.
5. *Киричек А.В., Морозова А.В.* Формирование модели оценивания уровня сформированности компетенций специалиста машиностроительного производства/ Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологий. – 2012. – № 2(292). – С. 127-133.

Визуализированная среда обучения математике будущих учителей естествознания

В данной работе описана визуализированная среда обучения математике будущих учителей естествознания, обеспечивающая формирование и развитие общеучебных математических умений, качеств мышления, навыков самостоятельного поиска и освоения новой информации, умений моделировать процессы и решать задачи с помощью ИКТ.

Ключевые слова: визуализированная среда обучения математике, динамическая визуализация, ментальные карты, трехуровневые подсказки.

VISUALIZED ENVIRONMENT OF MATHEMATICS TRAINING FOR THE FUTURE NATURAL SCIENCE TEACHERS

The visualized environment of mathematics training for the future natural science teachers, providing the formation and development of all-educational mathematical skills, qualities of thinking, skills of independent search and development of new information, abilities to model processes and to solve problems by means of ICT is described in this article.

Keywords: visualized environment of mathematics training, dynamic visualization, mental maps, three-level hints.

Современный этап развития общества, характеризующийся внедрением и широким распространением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), постоянным увеличением и обновлением научной информации, выдвигает повышенные требования к профессиональной подготовке учителя.

Современный педагог, кроме профессиональных, должен обладать и информационными умениями: осознавать потребность в информации, оперативно находить и получать доступ к информации, обобщать, конкретизировать, применять и передавать информацию различными способами, создавать новое знание на основе полученной информации. Это привело к повышению значения математического образования.

Анализ работ, посвященных проблемам математической подготовки будущих учителей (М.И. Башмакова, В.Г. Болтянского, Н.Я. Виленкина, А.Г. Гейна, Г.Д. Глейзера,

Т.А. Долматовой, Г.В. Дорофеева, И.А. Иванова, Е.Л. Макаровой, А.Г. Мордковича, Т.П. Пушкаревой, Н.Х. Розова, Е.И. Смирнова и др.), показал, что многие выпускники педвуза недостаточно владеют той частью математического содержания, которая обеспечивает уверенность в решении нестандартных задач профильных дисциплин и обучении школьников поиску подходов к решению таких задач; не имеют должного опыта применения метода математического моделирования в профильных областях; не способны продуктивно работать в условиях освоения новых информационно-образовательных технологий.

Это в равной степени относится и к будущим учителям естествознания.

Построение единой информационно-образовательной предметной среды (ИОПС) по математике в системе «школа – педвуз» для студентов естественно-научного про-

филя (ЕНП) обеспечивает решение указанных проблем [1].

В условиях информатизации общества и образования большую роль в ИОПС играют методы, средства и формы представления учебной математической информации.

В работе [2] на основе построенной информационной пространственно-временной модели мышления показано, что одним из основных условий повышения уровня математической подготовки студентов ЕНП является визуализация математических понятий и знаний в пространстве и во времени. Это обуславливает необходимость создания визуализированной среды обучения математике на основе визуализации ресурсного компонента ИОПС.

В связи с этим целью данной работы является построение визуализированной среды обучения математике будущих учителей естествознания, позволяющей обеспечить учет психофизиологических осо-



Вера Владимировна Калитина,
ст. преподаватель

Тел.: (913) 832-29-75

E-mail: Vesik_kl@mail.ru

Сибирский федеральный университет

Vera V. Kalitina,
senior teacher

Тел.: (913) 832-29-75

E-mail: Vesik_kl@mail.ru

Siberian federal university

бенностей студентов ЕНП по восприятию, запоминанию и обработке математической информации, повысить мотивацию изучения математики и, как результат, уровень математической подготовки.

Под *визуализированной средой* обучения математике понимается система, включающая в себя: комплекс учебной информации, визуальные способы ее предъявления, визуально-технические средства передачи информации, набор психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения.

Визуализация информации – это способ целенаправленного формирования образа реального объекта в сознании человека при восприятии, запоминании и переработке информации, причем каждый из этих процессов требует отличительных приемов визуализации.

Созданные в результате визуализации образы, новые модели легко меняются под влиянием динамических процессов и показывают одновременно несколько состояний образа или модели в прошедшем, настоящем и в будущем.

Визуализация важна тем, что она предполагает свертывание информации в начальный образ и ее разворачивание, что соответствует реальному процессу мышления.

С помощью компьютерных технологий легко визуализировать абстрактные математические понятия, трансформируя их в картинки.

Использование визуализации информации, которая включает графики, диаграммы, картинки, анимации и множество других средств, обеспечивает повышение уровня восприятия математической информации и помогает создать образ трудно воспринимающихся понятий математики (рис. 1).

Исследования литературы по психологии и физиологии (А.В. Бе-

ПРИМЕРЫ МАТРИЦ

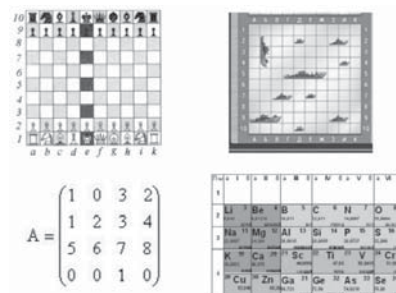


Рис. 1. Визуализация информации

ляева, П. Линдсей, Б.Ф. Ломов, Ш.А. Надирашвили, Д. Норман, В.Н. Носуленко, И.М. Сеченов и др.) показали, что наибольшее воздействие на запоминание оказывают эффекты движения. И.М. Сеченов установил, что скорость сокращения мышц, связанных с органами слежения за предметом, вид сокращаемых мышц могут передавать информацию о характере движений самого объекта. Следовательно, первый и основной закон запоминания состоит в его непосредственной связанности с работой мышц, с разными родами движения, несущими в себе многостороннюю информацию о воспринимаемых объектах.

Основываясь на этой теории для повышения уровня запоминания схем математических вычислений, мы используем динамическую визуализацию учебного материала (рис. 2).

Под *динамической визуализацией* мы понимаем наглядно-образную модель, которая функционирует во времени и пространстве (анимацию).

Для создания динамического образа мы использовали Flash-анимации.

Обработка математического материала происходит не линейно, а в переплетении слов с символами, звуками, образами, чувствами, так в своих трудах пишут П.К. Анохин, Д.А. Поспелов. Значит, для повыше-

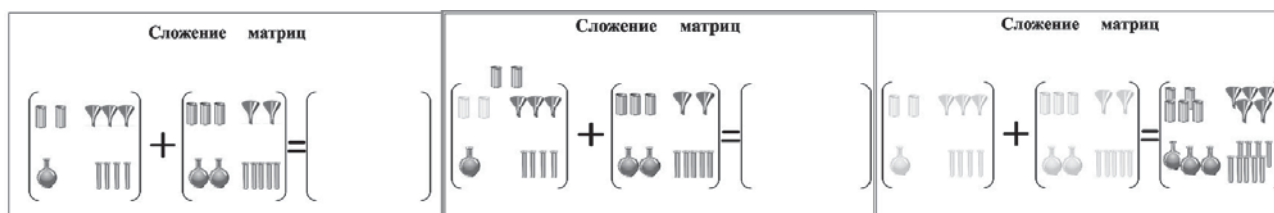


Рис. 2. Визуализация схемы вычисления суммы матриц

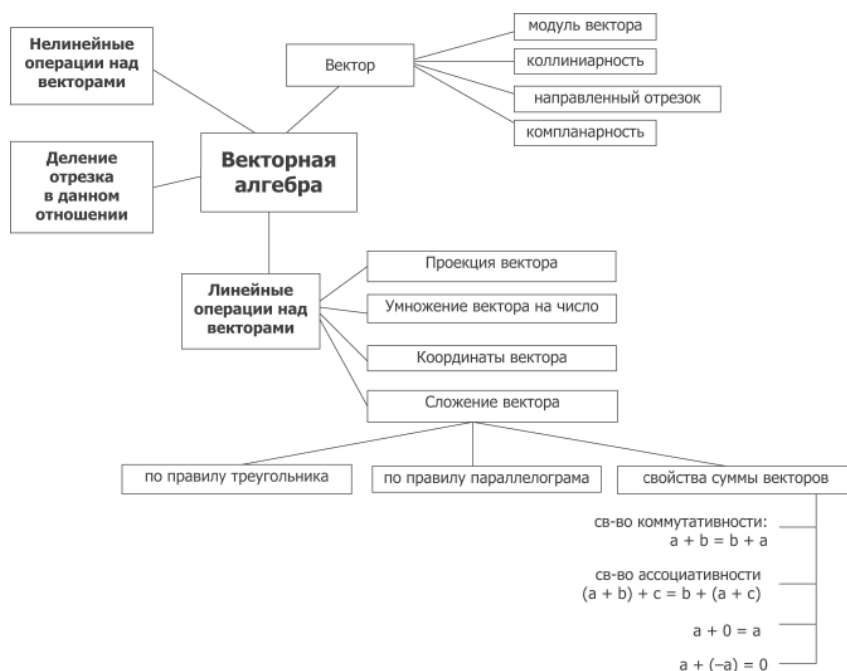


Рис. 3. Визуализация знаний (ментальная карта)

ния эффективности обработки математического материала необходимо вести записи в соответствии с тем, как мозг хранит и воспроизводит информацию. Это обуславливает необходимость визуализации знаний в пространстве и во времени.

Визуализация знаний – это набор графических объектов, логически связанных между собой, используемый для передачи знаний от эксперта к человеку или группе людей, раскрывающий причины и цели этих связей в контексте передаваемого знания (В.В. Магалашвили, В.Н. Бодров).

Одним из наиболее эффективных методов визуализации знаний, становящихся популярным в наши дни (рис. 3), является метод построения ментальных карт [3].

Суть составления карт состоит в том, что любую проблему для лучшего понимания надо представить в графическом виде. В отличие от линейного текста, информация приобретает более визуальный вид, что способствует лучшему восприятию, запоминанию и извлечению (мышлению) информации.

Ментальные карты в наибольшей степени приближают форму записи учебного материала к естественной работе мозга по восприятию и передаче информации. Зафиксированная на бумаге информация позволяет с

первого взгляда видеть картину целиком и устанавливать мысленные связи, помогающие воспринимать и запоминать материал. Ментальные карты позволяют объединять зрительные и чувственные ассоциации в виде взаимосвязанных идей.

Особенности этого подхода: визуализация ритма, структуры и образности излагаемой информации (восклицательный и другие знаки, стрелочки и смайлики на полях страницы), активное применение цвета, графическое представление информации, использование многомерных объектов, нелинейное размещение объектов на пространстве листа бумаги.

На основе проведенных исследований по визуализации информации и знаний, а также требований к созданию электронно-методических комплексов нами построен электронный учебно-методический комплекс по математике, включающий учебник, энциклопедию, тренажер и тесты.

Особенностями учебника являются использование ментальных карт для визуализации связи разделов математики друг с другом и наличие отдельной главы «Визуализация алгебраических понятий», позволяющей сформировать образы абстрактных математических понятий, то есть связать их с реальными объектами окружающего

мира. Навигация по страницам возможна как с помощью меню, так и с помощью ментальной карты.

Энциклопедия, входящая в электронный учебно-методический комплекс, построена в виде ментальной карты. Она создана в программе Free Mind. От узлов, не являющихся центральными, идут гиперссылки на модули энциклопедии, представляющие собой видеоролики, созданные в программе Macromedia Flash Professional 8 Portable. Вариант готовой Энциклопедии в формате html представлен в работе [4].

Для оценки уровня математической подготовки в комплекс включены тесты с трехуровневыми подсказками. Если тестируемый не знает ответ на вопрос, он может воспользоваться подсказкой, если после первой подсказки ответ не понятен, тогда используется вторая подсказка, аналогично происходит с третьей подсказкой. При использовании подсказок тестируемый получает баллы с нарастающим показателем: чем больше баллов, тем меньше студент знает. Таким образом, тесты выполняют две функции: проверочную и обучающую, так как подсказки дают возможность устранять пробелы в знаниях. Структура тестов с подсказками соответствует структуре хранения информации в памяти (извлечения) и структуре построенного электронного учебника в виде ментальной карты.

Данный электронный учебно-методический комплекс в течение трех лет используется при обучении студентов естественно-научного профиля (химия и биология) Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева.

Проведенное анкетирование студентов, результаты которого приведены в таблице, показало, что обучение математике в условиях визуализированной среды обеспечивает повышение уровня восприятия математического материала, посещаемости не только практических занятий, но и лекций, активизацию внеаудиторной самостоятельной работы студентов, что очень важно при постоянном

Критерии оценивания методики	Кол-во ответов в % к числу опрошенных на оценку			
	4	3	2	1
Повышение посещаемости	34	26	25	12
Снижение психологического напряжения	35	17	20	25
Повышение уровня знаний по математике	52	27	14	2
Повышение внимания на занятиях	51	30	14	2
Активизация внеаудиторной работы	45	15	16	21

уменьшении количества аудиторных занятий.

В ходе эксперимента отмечалось повышение интереса к изучаемым разделам математики, проверка остаточных знаний показала повышение уровня математической подготовки будущих учителей естествознания.

Список литературы:

1. Пушкарева Т.П., Калинина В.В. Информационно-образовательная предметная среда как необходимое условие повышения уровня математической подготовки в вузе // Высшее образование. – 2013. – № 1. – С. 15–19.
2. Пак Н.И., Пушкарева Т.П. Принципы математической подготовки студентов с позиций информационной модели мышления // Открытое образование. – 2012. – № 5(94). – С. 4–11.
3. Пушкарева Т.П. Применение карт знаний для систематизации математической информации // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 2(27). – С. 139–144.
4. Калинина В.В. Электронная энциклопедия как средство повышения уровня запоминания учебного материала // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2013. – № 1. – С. 111–114.

Интерактивная образовательная среда как педагогическое условие успешного иноязычного обучения студентов медицинского вуза

Настоящая статья посвящена актуальной проблеме организации интерактивной образовательной среды для иноязычной профессионально ориентированной речевой подготовки студентов медицинского вуза и выявление ее роли для повышения уровня профессионального образования. В статье обосновывается роль и значение применяемого методического обеспечения (введение вариативного компонента «Global Health»; электронное учебно-методическое пособие «Подготовка студентов медицинского вуза к международным телеконференциям» в рамках вариативного компонента «Global Health» с использованием интерактивных методов обучения и направленное на развитие речевых навыков). Автором проведен анализ и оценка эффективности влияния интерактивной образовательной среды на развитие ИПОРК и получены достоверные результаты, которые свидетельствуют о положительной динамике данной деятельности.

Ключевые слова: интерактивная образовательная среда, иноязычная подготовка, интерактивные методы, речевые навыки.

INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENT AS PEDAGOGICAL CONDITION OF SUCCESSFUL FOREIGN-LANGUAGE TRAINING OF HEALTH SCIENCES UNIVERSITY STUDENTS

This article is devoted to an actual problem of the organization of interactive learning environment for the foreign language speech of medical students and revealing of its role for increase of professional education level. The role and value of applied methodical ware are provided in the article: (introduction of the special course of study "Global Health"; electronic educational and methodical textbook "Training of medical students for the international teleconferences" within the special course of study "Global Health" with the use of interactive methods of training and aimed at the development of speaking skills). The author carried out analysis and assessment of efficiency of influence of the interactive learning environment on the development of IPORK, and received reliable results which testify about positive dynamics of this activity.

Keywords: interactive learning environment, foreign-language training, interactive methods, speaking skills.

В современном информационном обществе готовность и способность к иноязычной устной и письменной речи для осуществления межличностного и межкультурного общения в профессиональной сфере становится все более важной составляющей высшего образования. Принимая во внимание то, что, изучая английский язык в условиях образовательной системы вуза, у студента нет возможности общаться с но-

сителями языка, что значительно затрудняет обучение устной иноязычной речи, педагогу для успешной работы необходимо создание такого условия, как интерактивная образовательная среда, которая не только является внешним обстоятельством, оказывающим существенное влияние на протекание педагогического процесса, но и выступает средством коммуникации, личностного и социокультурного развития студентов.

Рассмотрим понятие «интерактивная образовательная среда» с точки зрения каждого компонента. Понятие «среда» многогранно в мире науки, в самом общем смысле «среда» понимается как окружение. В педагогике под средой понимают специально, сообразно с педагогическими целями, создаваемую систему условий организации жизнедеятельности обучающихся, направленную на формирование их отношений к миру, людям и друг



Елена Олеговна Петрова,
старший преподаватель кафедры
латинского и иностранных языков
Тел.: (960) 761-71-90
Эл. почта: petrova07@inbox.ru
Красноярский государственный
медицинский университет
www.krasgmu.ru

Elena O. Petrova,
senior teacher of the Latin and foreign
languages department
Тел.: (960) 761-71-90
E-mail: petrova07@inbox.ru
Krasnoyarsk State Medical University
www.krasgmu.ru

другу [1, с. 193]. «Образовательная среда» – это часть внешнего пространства человека, включающая в себя специально организованные педагогические условия развития личности, системно организованную совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения, неразрывно связанную с человеком как субъектом образовательного процесса.

Интерактивное обучение происходит, когда студент мобилизует свои знания и навыки, соединяя их с информацией и опытом, обеспеченные преподавателем. Важным является также интерес (как правило, он возникает в профессиональной сфере), мотивация – эмоциональное отношение к изучаемому предмету. Обратная связь, отражение и диалог – составные компоненты интерактивного обучения. Диалог является согласованным взаимодействием субъектов общения: обучающихся и обучающихся, который можно рассматривать как «определенную коммуникативную среду». Диалог является, таким образом, уникальным средством общения и разновидностью деятельности, с помощью которой учащийся работает над своим развитием с помощью преподавателя, который помогает учащемуся сформировать свой образ мыслей, найти путь решения задачи.

Однако нам не представляется возможным рассматривать интерактивное образование через какое-либо одно качество. В данном случае мы разделяем точку зрения Ю.Ю. Гавронской, которая рассматривает понятие интерактивности не только при описании межсубъектного взаимодействия, но и различных способов и средств взаимодействия человека с информационной средой или ее отдельными элементами: интерактивное телевидение, интерактивная игра, интерактивная обучающая компьютерная программа, интерактивная доска.

Важно отметить то, что образование становится одной из основных целей так называемой компьютерно-информационной революции благодаря огромным возможностям, которые она предла-

гает посредством вычислительных технологий. Применение таких технологий к образованию позволяет принимать различные формы. Интеграция недавних технических разработок в коммуникационные технологии в настоящее время позволяет создать интерактивную образовательную среду.

С учетом изложенных представлений об интерактивности в обучении, современных тенденций высшего педагогического образования, в частности развития компетентностного подхода, а также сферы профессиональных интересов (обучение иноязычной речи студентов медицинского вуза) нами разрабатывается концепция интерактивной образовательной среды как условия развития иноязычной профессионально ориентированной речевой компетенции у студентов медицинских вузов.

Резюмируя все вышеизложенное о различных подходах к «образовательной среде» и «интерактивному обучению», мы можем сделать вывод, что «интерактивная образовательная среда» выражается в целостности специально организованных педагогических условий развития личности, совокупности информационного, технического, учебно-методического обеспечения и представляет собой единое информационно-образовательное пространство, предназначенное для интерактивного взаимодействия друг с другом и преподавателем. Пространство, в котором образовательный процесс выступает как подобие реальной обстановки в сознании субъектов обучения посредством интерактивных методов, компьютерно-информационных средств, телекоммуникационных технологий взаимодействия, таких как телемосты и телеконференции.

Интерактивная образовательная среда способствует формированию и развитию у студентов медицинского вуза иноязычной профессионально ориентированной речевой компетенции (далее – ИПОРК). Среда, в которой обучающиеся реализуют свою инициативность и отстаивают свою точку зрения, среда, в которой

возможна подготовка творческого, активного, свободного человека, ориентированного в своей жизни не только на высокие собственные достижения, но и на общий успех окружающих его людей, организаций, сообществ. Для формирования и развития подобной личности образовательная среда будет обладать такими условиями и возможностями, которые бы активно способствовали успешной иноязычной подготовки специалистов, способных эффективно функционировать в мультикультурной среде, где конечной целью изучения иностранного языка становится иноязычное профессионально ориентированное речевое общение.

Именно интерактивная образовательная среда позволяет обеспечить эффективную иноязычную профессионально ориентированную речевую подготовку студентов медицинского вуза, специалистов-медиков, готовых к постоянному профессиональному росту, осуществлению сотрудничества с коллегами из других стран, активно применяющих иностранный язык в своей профессиональной деятельности. Для создания интерактивной образовательной среды:

1. Мы провели комплексный анализ столь сложной и многомерной социальной реальности, как образовательная среда (на практических занятиях по английскому языку), используя векторную, то есть логико-математическую, модель и метод знакового функционального моделирования разработанные В.А. Ясвиным [2].

2. Разработали методическое обеспечение процесса развития иноязычной профессиональноориентированной речевой подготовки студентов-медиков, которое включает в себя введение вариативного компонента «Global Health»; электронное учебно-методическое пособие «Подготовка студентов медицинского вуза к международным телеконференциям» в рамках вариативного компонента «Global Health» с использованием интерактивных методов обучения и направленное на развитие речевых навыков.

3. Организовали проектную деятельность, ориентированную на будущую профессию студента, где её процессуальное содержание реализуется, как умение общаться на английском языке в сфере профессиональной деятельности.

4. Для осуществления мониторинга иноязычной подготовки студентов медицинского вуза в овладении речевыми навыками, позволяющими участвовать в устном профессиональном общении на английском языке, мы организовали телемосты с носителями языка. А также разработали критериально-диагностический аппарат, позволяющий дать количественную оценку иноязычной профессионально ориентированной речевой подготовки студентов медицинского вуза.

Создание интерактивной образовательной среды для вариативного компонента «Global Health» позволило оптимизировать образовательный процесс, направленный на развитие ИПОРК студентов медицинского вуза. Благодаря единому информационно-образовательному пространству, построенному с помощью межличностного взаимодействия, интеграции информации на традиционных и электронных носителях и компьютерно-телекоммуникационных технологий взаимодействия. Для проведения курса «Global Health» разработана программа. Требование предъявлялось к современному классному помещению, где есть компьютеры, интерактивная доска и средства для проведения телекоммуникационных проектов. Другим, не менее важным требованием являлось учет профессиональных интересов учащихся. Этот комплекс требований обусловлен назначением медицинского вуза, поэтому в экспериментальную группу вошли студенты, обучающиеся по специальностям «Социальная работа», «Лечебное дело», «Педиатрия», «Клиническая психология», «Социальная работа». Поэтому при создании интерактивной образовательной среды важно обеспечить интеграцию с профессиональными пред-метами медицинского вуза.

Учебно-методическое пособие «Подготовка студентов медицинского вуза к международным телеконференциям» в рамках программы вариативного компонента «Global Health» включает в себя обязательное использование интерактивных методов обучения. Успешными мы считаем такие методы, как аудиовизуальный (Audio-visual), метод изучения случая (Case study), метод групповой дискуссии (Cooperative Learning), метод проектов. Применение новейших средств компьютерных технологий позволило выявить новую возможность использования метода проектов в образовательном процессе, путем создания естественной языковой среды, организуя совместные международные телекоммуникационные проекты. Под учебным телекоммуникационным проектом понимается совместная учебно-познавательная, творческая деятельность учащихся-партнеров, организованная на основе компьютерных телекоммуникаций, имеющая общую проблему, цель, согласованные методы, способы деятельности, направленные на достижение общего результата совместной деятельности [3]. Нами были организованы телемосты со студентами американского университета Восточная Каролина, совместно с преподавателями мы определяли тему дискуссии, регламент выступления, назначали дату и время выхода на связь. Необходимо отметить, что американские студенты также занимались по программе «Introduction to Global Health», предусмотренной университетом, включающей в себя обязательные телемосты с иностранными студентами. К каждому телемосту студенты медицинского вуза индивидуально или в группе готовили проект-презентацию на английском языке по заданной теме, после выступления студенты задавали друг другу вопросы и возникала дискуссия. Основная цель таких проектов состоит в расширении возможностей конструирования способов общения между всеми субъектами взаимодействия, понимать и быть понятым по средствам иноязычной

профессионально ориентированной речевой компетенции.

В ходе телемостов группа экспертов, в которую входили как преподаватели кафедры иностранных языков, так и преподаватели клинических кафедр, оценивали работу студентов. На основе выделенных Е.С. Полат параметров внешней оценки проектов были разработаны критерии, с помощью которых мы смогли проанализировать групповую работу, творчество учащихся, эстетику оформления, работу с информацией, самостоятельность, умение отвечать на вопросы [3].

Коммуникативные умения:

- значимость и актуальность выдвинутых проблем, адекватность их изучаемой тематике, активность каждого участника проекта в соответствии с его индивидуальными возможностями;

- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения на иностранном языке, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы;

- умение вести диалог в процессе профессионального общения, умение отвечать на вопросы оппонентов.

Социокультурные умения: способность установить взаимопонимание в профессиональном общении учитывая культуру народа, говорящего на изучаемом языке.

Интерактивные умения:

- навыки публичного выступления: может начинать беседу, вступать в беседу в подходящий момент и заканчивать беседу. Может принимать участие в беседе, подтверждая свое понимание обсуждаемого;

- характер общения и взаимопомощи, взаимодополняемости участников проекта.

Языковые знания и навыки:

- точность: демонстрирует достаточно высокий уровень контроля грамматической правильности. Не делает ошибок, которые могут привести к непониманию, и может исправить большинство собственных ошибок;

- связность: может строить ясное, не прерываемое паузами, правильно организованное выска-

Уровень по «Компетенциям» CEFR	Уровень оценки знаний ин яз студентами медицинского вуза	Лексико-грамматическое тестирование		Экспертная оценка	
		ФЭ	КЭ	ФЭ	КЭ
A1	Уровень 1 (Beginner Core)	0	0	0	0
A2	Уровень 2 (Elementary Practice)	38,3	6,6	50	5,6
B1	Уровень 3 (Pre-Intermediate Practice)	55	53,3	43,3	46,6
B2	Уровень 4 (Intermediate Practice)	6,7	40	6,7	47,6
C1	Уровень 5 (Upper-Intermediate Core)	0	0	0	0

зывание, показывающее уверенное владение организационными структурами, служебными частями речи и другими средствами связности.

Разработанные критерии позволили также оценить эффективность проектной деятельности для формирования коммуникативной компетенции, поскольку главным результатом работы над проектом является сформированность ИПОРК, способность учащихся аргументированно отстаивать свою точку зрения на иностранном языке, умение вести диалог в профессиональной сфере общения, умение отвечать на вопросы оппонентов.

Для выявления динамики роста уровня развития ИПОРК студентов медицинского вуза на формирующем этапе опытно-экспериментальной работы был проведен промежуточный срез и на контрольном этапе заключительный анализ. Данные (в процентах), полученные в ходе диагностирования, приведены в табл. Следует отметить, что данные экспертной оценки подтверждают результаты лексико-грамматического тестирования.

Проанализировав результаты контрольного этапа и сравнив их с показателями, полученными на промежуточном этапе опытно-экспериментальной работы, мы можем заметить положительную динамику иноязычной профессионально ориентированной речевой компетенции у студентов медицинского вуза, которая выражается в увеличении количества студентов со средним и повышенным уровнем развития ИПОРК и уменьшении количества студентов, имеющих низкий уро-

вень. Следует отметить различие в цифровых показателях тестирования и экспертной оценки, это объясняется тем, что тестирование скорее ориентированно на диагностику языковых, чем коммуникативных умений и навыков, а эксперты оценивают как языковые, коммуникативные, так и интерактивные умения и навыки, но при этом положительная динамика присутствует в обеих проверках. Принимая во внимание результаты опытно-экспериментальной работы, наблюдается удовлетворенность созданием интерактивной образовательной среды при развитии иноязычной профессионально ориентированной речевой компетенции у студентов медицинского вуза. Заметим, что при этом нам удалось решить наиболее сложную задачу для обучения иностранным языкам – это вопрос создания естественной языковой среды, создания условий для формирования потребности в использовании иностранного языка как средства общения, получения и обмена информацией. Взаимодействие между преподавателем и обучающимися, которое реализуется в форме диалога, дискуссии, обмена информацией, идеями, мнениями с активным использованием современных информационных, компьютерных средств и технологий обучения, представляет возможным создание такой интерактивной образовательной среды, которая активизирует обучающихся и в значительной мере повышает эффективность обучения. Это доказывает, что важнейшим показателем среды обучения ИПОРК является интерактивность.

Список литературы:

1. Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь: Для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2001. –176 с.
2. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. — 365 с.
3. Полат Е.С. Типология телекоммуникационных проектов // Наука и школа. – 1997. – № 4. – С. 78–82.
4. Адольф В.А., Журавлева О.П. Развитие личностного потенциала студента в процессе профессиональной подготовки // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 2. – С. 21–27.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование. – 2003. – № 5. – С. 42.
6. Сысоев П.В., Евстигнеев М.Н. Использование новых учебных Интернет-технологий в обучении иностранному языку (на материале культуроведения США) // Вестник Тамбовского университета. Серия 2: Гуманитарные науки. – 2008. – № 2(58). – С. 363–371.
7. Юрчук Г.В., Адольф В.А. Организация практико-ориентированной речевой деятельности при обучении иностранному языку студентов медицинского вуза // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6. – С. 1012–1016.

Подход к построению адаптивной системы управления обучением

Статья посвящена повышению эффективности систем управления обучением за счет внедрения адаптивного подхода. В работе проведено обобщение существующих систем, выявлена проблема отсутствия адаптивности, предложено программно-архитектурное решение по построению адаптивной системы управления обучением.

Ключевые слова: адаптивность, управление обучением, адаптивная система управления обучением, программная архитектура.

APPROACH TO ADAPTIVE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM DESIGN

In this paper, we describe how to increase the learning management systems efficiency by using an adaptive approach. In our work we try and summarize the existing systems; the adaptability absence problem is discovered, programming and architectural adaptive learning management system designing approach is offered.

Keywords: adaptability, learning management, adaptive learning management system (LMS), programming architecture.

Введение

Широкое практическое применение в последние годы стали находить системы электронного обучения, создаваемые, как правило, на базе Learning Management System (LMS) (рус. Система Управления Обучением) – программного приложения, автоматизирующего администрирование, документирование, отслеживание, отчетность и разработку обучающих курсов или образовательных программ. LMS обычно служат для подготовки большого числа обучаемых. Некоторые из них ориентированы на использование в учебных заведениях (Blackboard, e-College или WebCT), другие – на корпоративное обучение (Docent, Saba, Aspen).

Их общей особенностью является возможность слежения за обучением пользователей (трекинг), хранения их характеристик, подсчитывания количества заходов на определенные разделы сайта, а также определение времени, потраченного обучаемым на прохождение определенной части курса. Эти

системы позволяют пользователям регистрироваться для прохождения курса. Зарегистрированным автоматически высылается информация различного рода о текущих событиях и необходимой отчетности. Обучаемые могут быть организованы в группы. Кроме того, присутствует возможность проверки знаний и онлайн-общения [1].

В последнее время предпринимаются попытки сделать такие системы более адаптивными, т.е. способными не только хранить характеристики пользователей, но и выстраивать учебный процесс в зависимости от них. В данной статье авторами предлагается один из подходов в создании адаптивной системы управления обучением.

1. Общие требования к LMS

Большое значение для организации электронного обучения играет выбор электронной обучающей среды, обеспечивающей организацию учебного процесса. К основным критериями LMS можно отнести следующие:

- функциональность: обозначает наличие в системе набора функций различного уровня, таких как форумы, чаты, анализ активности обучаемых, управление курсами и обучаемыми и др.;

- надежность: этот параметр характеризует удобство администрирования и простоту обновления контента на базе существующих шаблонов. Удобство управления и защита от внешних воздействий существенно влияют на отношение пользователей к системе и эффективность ее использования;

- стабильность: означает степень устойчивости работы системы по отношению к различным режимам работы и степени активности пользователей;

- наличие средств разработки контента: встроенный редактор учебного контента не только облегчает разработку курсов, но и позволяет интегрировать в едином представлении образовательные материалы различного назначения;

- поддержка SCORM и других стандартов: стандарт SCORM является международной основой об-



Виталий Анатольевич Гаевый,

к.т.н., доцент кафедры
информационных систем

Тел.: (921) 316-6873

Эл. почта: gvitaly72@gmail.com

Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет

информационных технологий,

механики и оптики

www.ifmo.ru

Vitaly A. Gaevoy,

Candidate of Engineering Science,

Associate Professor of Department of

Information Technologies

Тел.: (921) 316-6873

E-mail: gvitaly72@gmail.com

St. Petersburg National Research

University of Information Science,

Mechanics and Optics

www.ifmo.ru

мена электронными курсами. Отсутствие в системе его поддержки снижает мобильность и не позволяет создавать переносимые курсы;

– система проверки знаний: позволяет в режиме онлайн оценить знания обучаемых. Обычно такая система включает в себя тесты, задания и контроль активности обучаемых на форумах;

– модульность: курс может представлять собой набор микро-модулей или блоков учебного материала, которые могут быть использованы в других курсах;

– обеспечение доступа: обучаемые не должны иметь препятствий для доступа к учебной программе, связанных с их расположением во времени и пространстве, а также с возможными факторами, ограничивающими возможности обучаемых (ограниченные функции организма, ослабленное зрение) [1].

2. Постановка проблемы

Было неоднократно замечено, что LMS с простым контентом являются собой возобновление подхода «перелистывания страниц», который долго критиковался как неудачный способ обучения [2]. LMS предоставляет доступ к учебным данным и инструментам для обеспечения процесса обучения, накапливает сведения о пройденных студентами курсах, времени, затраченном на прохождение, и результатах итоговых тестирований. Но эта информация не используется для адаптации последующих курсов для пользователей с целью повышения их «усваиваемости». Может сложиться ситуация, что для более подготовленных студентов курс не представляет интереса, а для менее подготовленных он практически не доступен. В обоих случаях процесс обучения осуществляется не в полной мере. Конечно, система может предоставлять средства связи с преподавателем, но если говорить о корпоративном секторе, то там количество обучаемых во много раз превышает количество преподавателей.

Как показывает практика, тренеры постоянно совершенствуют свои курсы, некоторые имеют

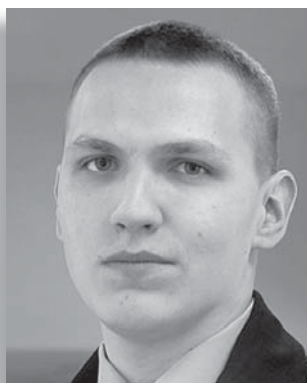
разные версии для разных аудиторий. Прохождение курса, будь то академическое образование либо корпоративное обучение, является частью огромного учебного процесса, цель которого – подготовка квалифицированного специалиста. Безусловно, большинство LMS предоставляют обширные возможности для конфигурирования, однако адаптивность изначально практически не была заложена в архитектуру таких систем, и только в последнее время начала рассматриваться как новый элемент управления обучением.

3. Решение

Адаптивность и новый подход к формированию учебного контента может повысить эффективность LMS. Во-первых, курсы должны быть частью некой образовательной программы (или программ), т.е. связаны между собой. Например, курс «структуры данных» связан с курсом «дискретная математика». Вместе они являются частью процесса подготовки программиста-разработчика (назовем его «маршрут»). Система должна отслеживать передвижения учащегося по этому «маршруту» и производить корректировку (отправлять на пересдачу, предлагать следующие курсы, рекомендовать дополнительные).

Во-вторых, перед началом курса необходимо проводить тестирование для определения начального уровня подготовки пользователя, а также промежуточное тестирование (контрольные точки) для отслеживания прогресса. На основе этих данных с помощью адаптивного алгоритма должна подбираться вариация учебного содержания курса, соответствующая текущему уровню знаний студента. Также обязательны инструменты для формирования «маршрутов» и их оптимизации. Эти инструменты подбираются для реализации конкретных нужд организации, в которой внедрена система.

Возможно также использование компетентностного подхода, т.е. замена конечного пункта «маршрута» с какой-то конкретной специ-



Дмитрий Юрьевич Захаров,

магистрант

Тел.: (927) 096-0964

Эл. почта: dimans88@mail.ru

Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики
www.ifmo.ru

Dmitry Yu. Zakharov,

Master's Degree

Тел.: (927) 096-0964

E-mail: dimans88@mail.ru

St. Petersburg National Research
University of Information Science,
Mechanics and Optics
www.ifmo.ru

ализацией на определенный компетентностный профиль, которым учащийся должен обладать к завершению программы. Компетентностный подход более универсален, так как позволяет по одному и тому же «маршруту» готовить специалистов-универсалов для конкретных областей деятельности (например, ИТ).

Реализация вышеперечисленного позволит создать LMS нового поколения, систему комплексного образования, позволяющую предоставлять учебный материал в наиболее удобном для понимания учащегося виде.

4. Реализация

Учитывая вышесказанное, необходимо создать гибрид адаптивной обучающей системы (Adaptive Learning System (ALS)) и LMS – Adaptive Learning Management System (ALMS). Основные усилия в этом направлении преимущественно распространены в европейских проектах, включая (но не ограничивая) Adaptive Learning Spaces (<http://www.als-project.org/>), GRAPPLE (<http://www.grapple-project.org/>) и SGL's ALMS [3].

В данной работе авторами представлен один из подходов по реализации подобной системы за счет дополнения учебной моделью с обратной связью. Для описания подхода рассмотрим Адаптивные Обучающие Системы. ALS приспособ-

ляются к индивидуальным предпочтениям и обеспечивает обратную связь для максимизации обучения. ALS состоит из следующих компонентов:

- экспертная модель – модель с информацией, которая должна преподаваться;
- модель студента – модель, которая отслеживает и хранит информацию о студенте;
- учебная модель – модель, формируемая на основе информации полученной из экспертной и студенческой модели, реализует функции адаптивности;
- учебная среда – пользовательский интерфейс для взаимодействия с системой;

На рис. 1 представлены модели ALS и их взаимосвязь на UML диаграмме компонентов.

Аналогичные модели можно выделить и в LMS, однако вместо учебной модели в этом случае будет компонент, выполняющий транзитные функции между остальными частями системы. В итоге создание ALMS можно свести к добавлению модуля, отвечающего за адаптивность к LMS, т.е. полноценной реализации учебной модели.

Рассмотрим процесс инициализации такой системы в виде общей диаграммы активности (рис. 2).

Формирование экспертной модели. При формировании экспертной модели система наполняется обучающей информацией самого разного рода (от текста до интерак-

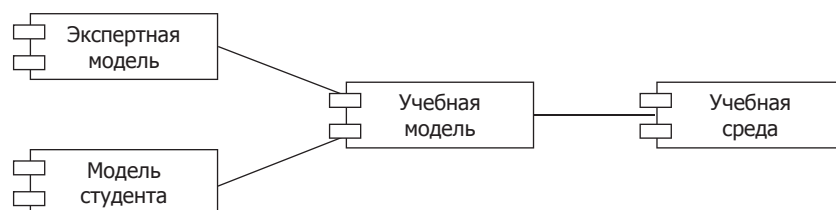


Рис. 1. Модели ALS

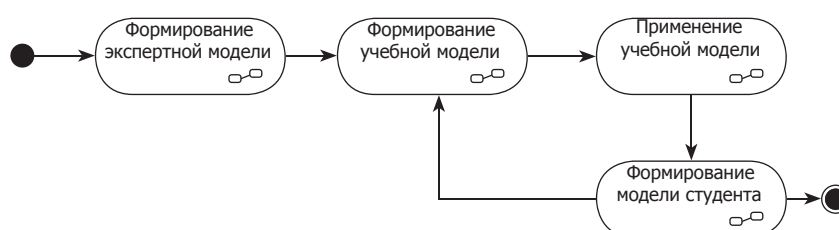


Рис. 2. Общая диаграмма активности

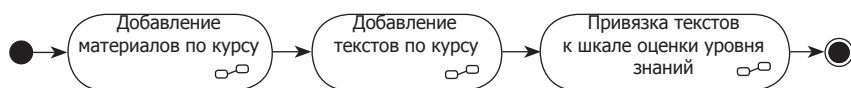


Рис. 3. Диаграмма активностей



Рис. 4. Создание адаптивного учебного курса

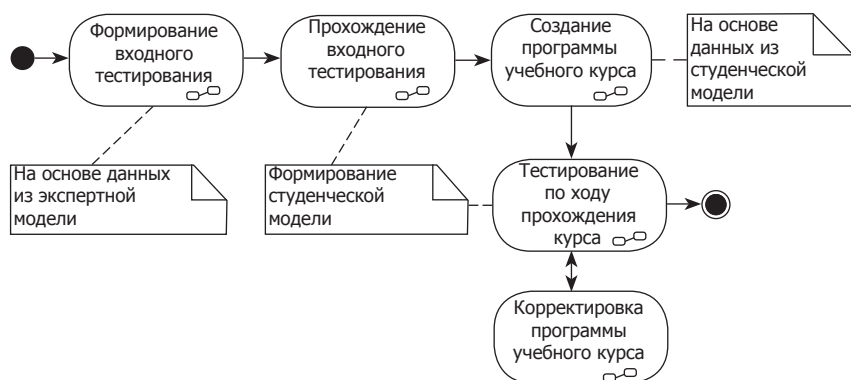


Рис. 5. Учебная модель

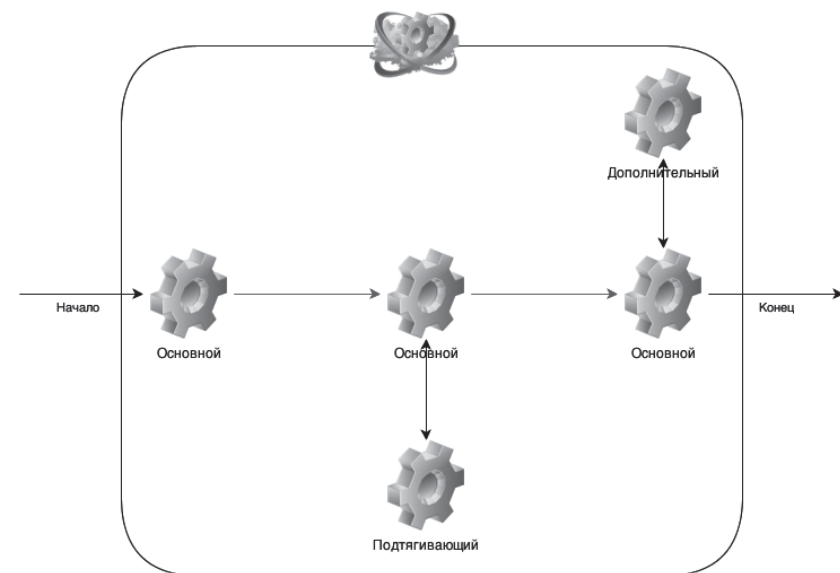


Рис. 6. Структура маршрута

тивных презентаций). После этого материал разбивается по степени сложности, составляются списки контрольных и тестовых вопросов, соответствующие этим степеням.

Рассмотрим процесс создания такой модели на примере диаграммы активностей (рис. 3).

Материалы условно делятся на три уровня сложности:

- 1) нулевой (для обучающихся впервые);
- 2) стандартный (обучающиеся обладают некоторыми знаниями);
- 3) продвинутый (обучающиеся владеют основами или больше).

Каждый уровень сложности имеет соответствующее ему множество тестов, как промежуточных, так и зачетных. К каждому тесту привязывается шкала оценки для возможности установления уровня знаний после его прохождения.

Предполагается, что для формирования курсов преподаватели будут использовать специальное программное обеспечение, на выходе которого должен получаться «пакет» курса, содержащий вышеперечисленное. На рис. 4 представлен процесс создания такого «пакета».

Формирование учебной модели и её применение. На основе экспертной модели с помощью некоего алгоритма формируется входное тестирование для определения уровня подготовленности студента. После определения этого уровня студенту предоставляется контент соответствующей сложности, которая может меняться по мере прохождения промежуточных тестов. Рисунок 5 представляет обобщенную диаграмму работы учебной модели.

Также курсы являются частью маршрута. Маршрут – это набор курсов для достижения определенного набора знаний. Маршрут тоже является адаптивным. Курсы в маршруте делятся на три категории:

- 1) основной – курс, обязательный для прохождения и реализации цели маршрута. Например, в маршруте для обучения инженера-технолога таким курсом будет инженерная графика;
- 2) подтягивающий – курс, восполняющий нехватку знаний в случае их недостатка для завершения одного из курсов. Например, обучающемуся не дается теория алгоритмов, тогда система отправляет его повторить дискретную математику;
- 3) дополнительный – в случае если студент демонстрирует отличные результаты в прохождении

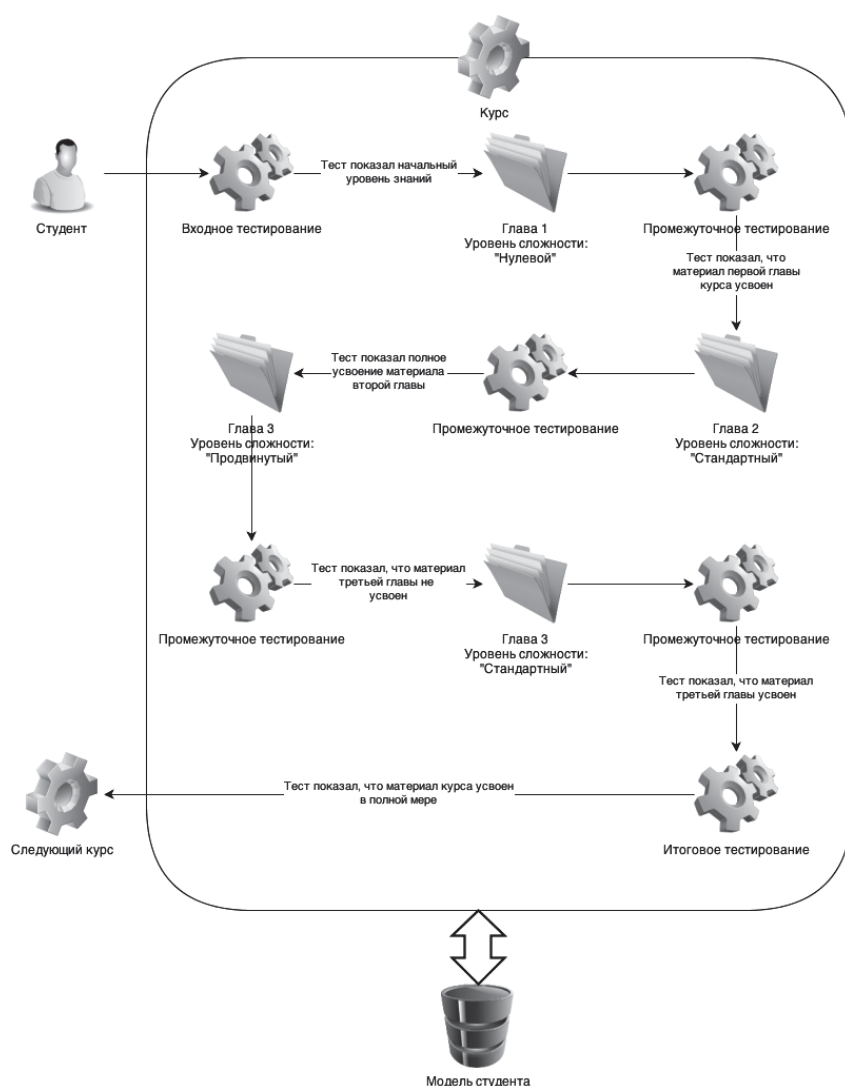


Рис. 7. Прохождение курса и формирование модели студента

курса, ему могут быть рекомендованы другие курсы, расширяющие тематику пройденного материала. Например, в дополнение к основам теории информации может войти

курс современной теории информации.

Число подтягивающих и дополнительных курсов в маршруте должно быть ограничено, поскольку

если студенту приходится часто изучать подтягивающие курсы, значит, он не готов к данному маршруту, а множество дополнительных курсов может отклонить от основной ветки маршрута. На рис. 6 представлена одна из возможных структур маршрута.

Формирование студенческой модели. Студенческую модель составляет набор статистики обучения, кроме того, в её состав входят результаты входных, промежуточных и итоговых тестирований. На их основе учебная модель принимает решения об изменениях уровней сложности внутри курса и рекомендациях подтягивающих и дополнительных курсов. Рисунок 7 подразумевает, что все данные о прогрессе студента формируют студенческую модель.

Заключение

Сегодня на рынке представлено большое количество разнообразных LMS. Такие системы значительно увеличивают доступность образования, а также предоставляют инструменты для контроля над процессом обучения. Внедрение адаптивности в такие системы может добавить еще один элемент управления обучением и сделать LMS ближе к своим конечным пользователям. В данной статье был представлен один из подходов к созданию адаптивной LMS, которая позволит за счет обратной связи ожидать увеличения эффекта от работы с системой.

Список литературы:

1. Якушев А.В. Анализ технологий и систем управления электронным обучением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inno.cs.msu.su/implementation/it-university/07/report.doc> (дата обращения 25.11.2012).
2. Siemens G. Learning Management Systems: The wrong place to start learning [Electronic resource]. 22.11.2004. – URL: <http://www.elearnspace.org/Articles/lms.htm> (access date 20.12.2012).
3. <http://www.wis.win.tue.nl/lms-ale-09/> (access date 13.03.2013).

SMART-обучение: основные принципы организации учебного процесса

Современные студенты плохо воспринимают традиционную модель обучения, в связи с чем необходимо разработать модель обучения, обладающую мобильностью, практико-ориентированностью, самопополняемостью контента, рецензированием контента. Решить подобную задачу призвана концепция SMART-обучения.

Ключевые слова: SMART, SCORM, электронное обучение, поколение Z, СДО.

SMART-TRAINING: BASIC PRINCIPLES OF ORGANIZING EDUCATION PROCESS

Modern students badly perceive traditional model of training. In this connection it is necessary to develop the model of training possessing mobility, practice-oriented, self-refill of a content, content reviewing. SMART training concept is urged to solve a similar problem.

Keywords: SMART, SCORM, electronic training, Z, SDO generation

Специалисты в области образования сходятся во мнении, что современный студент значительно отличается от студентов прошлых поколений [1]. Современных студентов относят к так называемому поколению Z, основными характеристиками которого являются активная мобильность, неотъемлемое присутствие в социальных медиа и потребность в постоянном доступе к интернету.

Поколение Z предъявляет иные требования к процессу обучения, поскольку получение знаний «из сети» для этого поколения является органичным и понятным. Попытки обучать представителей поколения Z в соответствии с традиционной моделью обучения не позволяют эффективно реализовать цель обучения: в лучшем случае происходит быстрая потеря интереса к предмету со стороны слушателей, в худшем – полное игнорирование преподавателя. Решить проблему можно с помощью обновленной концепции электронного обучения, одним из постулатов которой должно стать использование привычной для поколения Z Сети в качестве важной составляющей образовательного процесса.

Современная система электронного обучения, при которой процесс обучения осуществляется с применением информационных, электронных технологий, должна обладать следующими основными принципами:

– *принцип обеспечения открытости и гибкости* обучения предполагает создание возможности обучения для всех категорий пользователей, в любом удобном для потребителей месте;

– *принцип индивидуализации* реализуется посредством входного и текущего контроля и предоставления материалов, соответствующих индивидуальному уровню знаний каждого слушателя;

– *принцип интерактивности* отражается в закономерности контактов «студенты – преподаватель», опосредованных средствами НИТ, и «студент – студент».

Стандарты SCORM, на которых основано современное электронное обучение, уже можно считать устаревшими, не отвечающими потребностям современных студентов. Так, например, обучение в соответствии с названным стандартом использует интернет, но привязывает студента к ста-

нарному компьютеру, что уже не отвечает вызовам мобильной и динамической жизни. У большинства студентов уже есть мобильные устройства: смартфоны, планшетные компьютеры и ноутбуки, которые созданы для обучения, но не все системы дистанционного обучения (СДО) поддерживают подобные платформы корректно.

Источниками знаний для поколения Z сегодня являются не только учебники и преподаватели, работающие в учебных аудиториях или в электронной среде, но и бесконечные просторы интернет-сайтов, включая «Википедию», социальные сети и микроблоги. Современные стандарты обучения не позволяют учитывать активность студента за пределами обучающей среды, что заставляет преподавателя (тьютора) выполнять работу по физическому переносу необходимой информации и заданий в СДО, что часто может нарушать авторские права, а с другой стороны, представляется ненужной и устаревшей практикой.

Существующие бумажные и электронные учебники не в полной мере отвечают потребностям современных студентов не только по



Лариса Александровна Данченко,
д.э.н., проф., зав. кафедрой
маркетинга и коммерции МЭСИ
Тел: (495) 442-74-22
Эл. почта: ldanchenok@mesi.ru

Larisa A. Danchenok,
Doctor of Science, Economics, Prof.,
department chair Marketing
and MESI commerce
Ph. (495) 442-74-22
E-mail: ldanchenok@mesi.ru



Петр Юрьевич Невоструев,
к.э.н., доцент, доцент кафедры
маркетинга и коммерции МЭСИ
Тел: (495) 442-23-98
Эл. почта: pnevostruev@mesi.ru

Peter Yu. Nevostruev,
Cand. of Science, Economics, Associate
Professor, Associate Professor Marketing
and MESI commerce
Ph. (495) 442-23-98
E-mail: pnevostruev@mesi.ru

причине отсутствия мобильности и персонализации, но и устаревающего еще на момент публикации контента. В рамках фундаментальных предметов, таких как физика, математика, теория изменяется незначительно, однако для прикладных дисциплин скорость изменения содержания, отраженного в учебном материале, иногда измеряется неделями и днями.

Решением приведенных выше проблем может стать предложенная МЭСИ концепция нового обучения – SMART-обучения, которая соответствует потребностям современного студента.

Современное SMART-общество и его подход «образование через всю жизнь» показывает необходимость обучения везде по принципу «обучение там, где удобно слушателю», т.е. существенным принципом новой концепции должна стать мобильность потребления контента. Существующие учебники не справляются с этой задачей, поскольку предоставляют заведомо устаревший контент еще на момент приобретения. Электронные курсы, сделанные по стандарту SCORM, также можно считать устаревшими, поскольку они привязывают слушателя к стационарному компьютеру с постоянным доступом в интернет, что при современных быстрых темпах жизни и высокой мобильности крайне неудобно. В этой связи особое место несут

социальные сети при распространении учебного контента, что вызывает необходимость обеспечения интеграции SMART-учебника и социальных медиа.

Реализация концепции SMART-учебника вне среды обучения невозможна. SMART-учебник должен быть основой для SMART-учебного процесса, включать в себя преимущества бумажного учебника, технические возможности электронных курсов (в первую очередь SCORM), а также обладать рядом преимуществ по сравнению с вышеназванными.

Актуальность предлагаемого слушателям образовательного контента, его соответствие реальным проблемам отрасли невозможно обеспечивать силами одного преподавателя. По этой причине для поддержания постоянно высокого уровня актуальности необходимо привлечение представителей экспертного сообщества отрасли. Студенты, прослушавшие курс и активно работающие в профессиональной области, со временем также становятся экспертами, что обуславливает необходимость создания в рамках реализации концепции SMART-обучения постоянного канала общения со слушателями (в том числе с ранее прошедшими обучение) и экспертным сообществом.

Современное обучение требует практико-ориентированного подхода

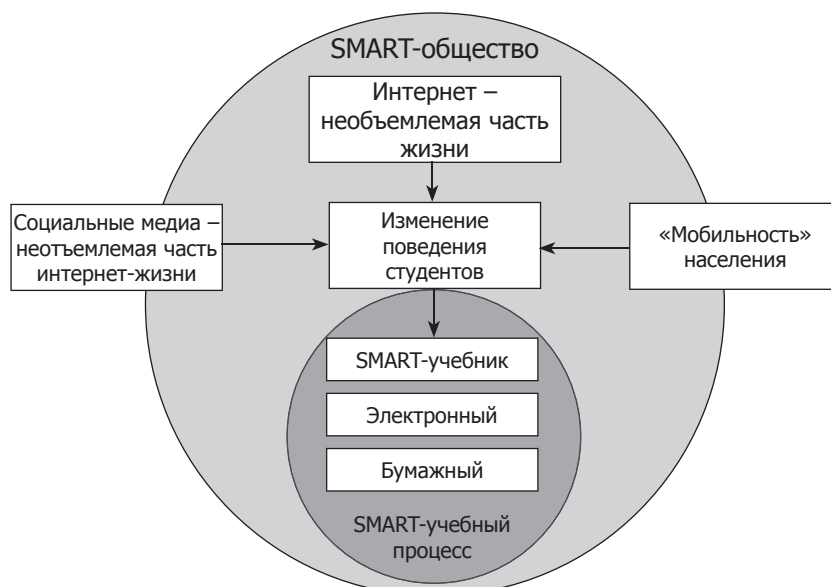


Рис. 1. Место SMART-учебного процесса в SMART-обществе

да к подаче материала. Отсутствие связи учебно-методического обеспечения с возможностью его практического применения значительно снижает его ценность для слушателей и в конечном итоге снижает престиж вуза. Возможные формы подачи материала варьируются от использования в учебном процессе устаревших кейсов для придания учебному материалу «практики» до внедрения слушателей в реальные компании в качестве стажеров. Однако описанные подходы не всегда подходят для работающих слушателей, а также для студентов младших курсов.

В рамках концепции SMART-обучения была предложена идея первоначальной постановки практической задачи (предоставление реального кейса для решения) с последующим предоставлением актуального теоретического материала, изучение которого позволяет решить поставленную бизнес-задачу. Таким образом, вовлеченность слушателей в процесс изучения теоретического материала оказалась максимально высокой, поскольку его изучение было целенаправленным – для решения конкретной реально практической задачи.

Основой SMART-подхода к обучению является подача теоретичес-

кого материала под решение реальной бизнес-задачи. Для реализации данной концепции в рамках каждой предметной области необходимо создание библиотеки бизнес-кейсов от реальных компаний.

Описанные проблемы и возможные направления для их решения позволяют сформировать основные принципы SMART-обучения (табл.).

Такой подход лежит в основе процесса SMART-обучения и включает реализацию ряда этапов:

1. Введение в курс: постановка целей и задач курса, описание используемых технологий обучения, характеристика получаемых компетенций.

2. Оценка входных компетенций слушателя. Возможная форма проведения: входное тестирование, состоящее из 5 основных вопросов и информации о слушателе. Уровень слушателей разделялся на три: начальный, базовый, продвинутый.

3. Предоставление слушателю варианта сквозного кейса в зависимости от выявленного уровня для решения на весь период обучения.

4. Предоставление слушателю материалов для обучения в соответствии с концепцией SMART.

5. Организация промежуточного контроля для получения рейтин-

га студента. Возможный вариант промежуточного контроля: тестирование на знание теоретического материала; групповые дискуссии, в том числе с участием экспертов, с целью оценить правильность решения кейсового задания.

6. Организация итоговой защиты решения кейса перед экспертным сообществом и представителями бизнеса (авторами кейса). Решение кейса является фактическим признанием достаточного уровня компетенций по курсу.

Подобная схема SMART-учебного процесса позволяет решить описанные выше проблемы, а именно повысить практико-ориентированность всего курса, что в конечном итоге приводит к увеличению вовлеченности при изучении материалов курса; наиболее эффективно использовать социальное пространство, а именно социальные медиа, в качестве источника знаний, а также как канал распространения учебного контента.

Изменение подачи учебного материала от концепции «теория + практические примеры» к концепции «практическая бизнес-задача + теория, необходимая для ее решения» является важной, но не единственной задачей, решение которой позволит называть электронный курс SMART-учебным процессом.

В соответствии с разработанной концепцией SMART-обучения в Московском государственном университете экономики, статистики и информатики (МЭСИ) была разработана пилотная версия SMART-курса «Маркетинг в социальных медиа». Тематика была выбрана не случайно. Маркетинг в целом и маркетинг в социальных медиа в частности является областью знаний, востребованной и актуальной для любого предприятия независимо от рода его деятельности. Маркетинг развивается высокими темпами: каждый месяц появляются новые технологии, каждый день – новые каналы распространения информации.

Маркетинг в социальных медиа является передовым направлением развития маркетинговой науки, а также маркетинговой практики. Однако сами социальные медиа из-

Принципы SMART-обучения

Принцип	Описание принципа
Мобильность процесса обучения	Обеспечивает реализацию принципа обучения в удобном месте, в удобное время. Реализуется за счет использования мобильных платформ
Двусторонняя интеграция с социальными медиа	Обеспечивает быстрое распространение информации об учебнике, а также использование информации из социальных медиа в процессе обучения
Самопополняемость и самоактуализируемость	Обеспечивает наполнение содержания учебника актуальной и полной информацией по изучаемому вопросу
Онлайн-консультации со специалистами-практиками	Обеспечивает взаимодействие с экспертами отрасли
Цепочка совместного создания контента: студент – соиздательный соавтор курса	Перспективой развития SMART-обучение является «peer-2-peer обучение», а именно, когда студенты взаимодействуют друг с другом в рамках обучения, а также когда материалы, решенные студентом, используются в обучении следующих слушателей
Синхронное изучение материала и реализация навыков в решении реальных бизнес-задач в условиях социальной среды	Практико-ориентированность подачи учебного материала, т.е. реализация принципа «кейс для решения + теоретический материал»



Рис. 2. Схема процесса SMART-обучения на основе решения кейсовых заданий и последующего изучения теоретического материала

меняются быстрее, чем маркетинг успевает адаптироваться к ним и предлагать адекватные запросам потребителей технологии. Сегодня для отрасли маркетинга в социальных медиа проблема актуальности информации стоит особенно остро, поскольку сами социальные медиа являются сильнейшим генератором информации о себе самой. В этой связи возникает задача сделать электронное обучение не просто мобильным, но и адаптированным к современному ритму и темпу жизни: поддержка любых мобильных устройств с возможностью синхронизации результатов обучения.

Современные специалисты-маркетологи уже давно используют в своей повседневной деятельности

такой инструмент коммуникаций, как социальные медиа: социальные сети, блоги, микроблоги, видео- и аудиохостинги и пр. Использование социальных медиа возможно как для осуществления каждодневных коммуникаций в рамках оперативной деятельности, так и для продвижения товаров и услуг компаний, что обуславливает колоссальную востребованность социальных медиа в качестве современного маркетингового инструмента. Однако подготовка специалистов в области маркетинга в социальных медиа (SMM – Social Media Marketing) является еще более сложной задачей, чем подготовка специалистов-маркетологов общего профиля. В первую очередь сложность подготовки

связана с отставанием существующей учебно-методической базы от практической деятельности, т.е. теоретическая часть по вопросу SMM часто скудна и априори устарела. Во вторую очередь подготовки специалистов этой сферы занимаются сами SMM-агентства, что снижает доверие к получению образования из-за низкого уровня компетенций агентств в области методик обучения. Таким образом, на рынке существует ниша подготовки специалистов в области SMM с применением профессионального подхода к организации процесса образования с предоставлением актуального и практико-ориентированного контента.

Структура учебных материалов курса «Маркетинг в социальных медиа» выстроена в соответствии с логикой формирования профессиональных компетенций SMM-специалиста и включает описание:

- общих глобальных изменений информационного пространства и роли социальных медиа в этих изменениях;
- современных концепций маркетинга и функциональных элементов маркетинговой деятельности, включая уникальные маркетинговые технологии в цифровом пространстве;
- конкретных инструментов социальных медиа, представляемых и в соответствии с последовательностью решения маркетинговых задач;
- основные принципы организации маркетинговой деятельности в рамках одного предприятия, включая описание основных требований к SMM-специалистам, а также их функциональных обязанностей.

Подобный подход позволяет систематизировать основной материал по направлениям SMM-менеджмента и выработать необходимые компетенции для работы в этой области.

Структура интерактивного курса отвечает основным актуальным направлениям развития маркетинга в социальных медиа и содержит структурированный учебный материал по четырем дидактическим направлениям.

I. Социальные медиа и их роль в современном мире. Раздел раскрывает основные тенденции развития социальных медиа как новой среды общения. Рассматривается эволюция интернет-технологий, включая переход к концепции web 2.0, а также влияние социальных медиа на современные тренды: мобильность, глобализацию, социальную ответственность и пр.

Изучение данного учебно-методического материала позволяет сформировать у студентов понимание роли маркетинга в социальных медиа в маркетинговой деятельности в целом, а также понимание роли SMM при формировании покупательского поведения.

II. Маркетинг в условиях современного интернета. Раздел посвящен эволюции маркетинга в условиях социальных медиа, раскрывает основные маркетинговые технологии в интернете, классифицированные с учетом решаемых задач. Отдельный параграф посвящен маркетинговым исследованиям в интернете, в частности в социальных медиа.

Изучение раздела позволяет сформировать у студентов навыки

работы в интернет-пространстве с точки зрения организации маркетинговой деятельности, а также получить компетенции планирования и проведения маркетинговых программ в интернете в целом, а также в социальных медиа в частности.

III. Инструменты маркетинга в социальных медиа. В разделе приводится характеристика социальных сетей, блогов и микроблогов, фотосервисов и видеохостингов, а также медиаконтента. Особое внимание уделяется конкретным сервисам с обучением пользования ими с интеграцией самих сервисов в учебную среду.

Данный раздел является наиболее объемным в рамках интерактивного курса, поскольку изучение предлагаемого учебно-методического материала позволяет сформировать навыки использования инструментов конкретных социальных медиа (Твиттер, Youtube, ВКонтакте, Facebook и пр.) для решения конкретных маркетинговых задач.

IV. Управление маркетинговыми коммуникациями в социальных медиа. Раздел посвящен вопросам управления и оценке эффектив-

ности маркетинговой деятельности в социальных медиа, включая описание особенностей организации управления маркетингом в современных условиях, а также описание субъектов управления маркетингом: SMM-специалиста, SMM-агентств, контент-менеджеров, менеджеров по маркетингу и маркетинговых директоров.

Данный раздел содержит материал, изучение которого позволяет получить навыки эффективного управления маркетинговой деятельности на уровне отдела маркетинга и организации в целом, а также коммуникационные компетенции.

Таким образом, интерактивный курс раскрывает современные тенденции использования инструментов маркетинга в социальных медиа, а также вопросы управления этой деятельностью, и его изучение позволяет сформировать необходимые навыки, умения и профессиональные компетенции у студентов для эффективной работы в области социальных медиа. В первую очередь это относится к SMM-специалистам, а также к менеджерам по маркетингу со стороны компаний-заказчиков.

Список литературы:

1. Мангалаева Л.М., Макарова А.П. Особенности ценностных предпочтений и морального выбора у студентов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 7 (часть 2). – С. 147–149.
2. Данченко Л.А., Денисова Е.С., Невоструев П.Ю. Инновационные методы маркетинга в условиях трансформации поведения потребителей // Экономические науки. – 2008. – № 46. – С. 216–218.
3. Маркетинг в социальных медиа. Интернет-маркетинговые коммуникации / под ред. Л.А. Данченко. СПб.: Питер, 2013. – 288 с.
4. Маркетинг: учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2014.
5. Невоструев П.Ю. Игрофикация в образовании: увеличение уровня вовлеченности студентов в обсуждение // Инновационные маркетинговые технологии: от идеи до рыночного воплощения: сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и аспирантов кафедры маркетинга и коммерции Института менеджмента МЭСИ, МЭСИ. – С. 66–68.

Опыт международного сотрудничества вузов в сфере дистанционного обучения на примере университета Ондокуз Майыс (Турция) и Пермской ГСХА (Россия)

В статье рассмотрены актуальные проблемы международного сотрудничества в развитии дистанционного обучения, дана характеристика опыта межвузовского сотрудничества Пермской ГСХА (Пермь, Россия) и турецкого университета Ондокуз Майыс (Самсун, Турция) в сфере дистанционного обучения. Заострено внимание на актуальных вопросах развития дистанционного обучения, а именно: проблема идентификации обучающихся дистанционно, подготовка кадров, качество дидактического материала. Намечены перспективы сотрудничества в дистанционном обучении в глобальном масштабе и определена его значимость для преодоления кризиса в культуре и образовании.

Ключевые слова: образование, дистанционное обучение, глобализация, интеграция, единое образовательное пространство, международное сотрудничество.

EXPERIENCE OF INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF DISTANCE LEARNING ON THE EXAMPLE OF ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY (TURKEY) AND PERM STATE AGRICULTURAL ACADEMY (RUSSIA)

Topical issues of international cooperation in distance learning development are considered in the article, the characteristic for experience of inter university cooperation between the Perm State Agricultural Academy (Perm, Russia) and Ondokuz Mayis University (Samsun, Turkey) in the field of distance learning is given. Concerns of distance learning development are focused: identifying remote students, teachers training, learning material quality. The prospects for cooperation in distance learning globally are outlined and its relevance for overcoming the crisis in culture and education is determined.

Keywords: education, distance learning, globalization, integration, common educational space, international cooperation.

Характерной особенностью современного постиндустриального общества является возрастающая роль информации, знаний, науки во всех сферах человеческой деятельности. Возросла общественная потребность в инновационных образовательных технологиях, в связи с чем идёт перестройка системы образования, поиск её новых форм, отвечающих потребностям информационного общества [1]. Значительная роль реформам образования отводится в политической деятельности государственной власти современной России.

Окончательно вступивший в силу Закон об образовании в Российской Федерации позволяет учебным заведениям использовать современные программы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

Закон предусматривает государственные гарантии предоставления гражданам возможностей получения образования в течение всей жизни независимо от места их проживания и нахождения.

При реализации образовательных программ электронного обучения с использованием дис-

танционных образовательных технологий в образовательном учреждении должны быть созданы условия для электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, совокупность информационных и телекоммуникационных технологий и программ [2]. Трудность реализации этого необходимого условия инновационного образования – в ограниченности экономической базы вузов, в особенности бюджетных государственных высших учебных заведений.



Валентина Николаевна Кукьян,
д. филос. н., профессор
кафедры философии
Тел.: 3422405657
Пермская государственная
сельскохозяйственная академия,
г. Пермь
www.pgsha.ru

Valentina N. Kukyan,
Doctor of Philosophy,
Prof. of the Philosophy department
Tel.: 3422405657
Perm State Agricultural Academy, Perm
www.pgsha.ru



Оксана Владимировна Фотина,
ст. преподаватель кафедры
иностранных языков
Тел.: 3422128409
Эл. почта: oksanafotina@gmail.com
Пермская государственная
сельскохозяйственная академия,
г. Пермь
www.pgsha.ru

Oksana V. Fotina,
senior lecturer of the Foreign
languages department
Tel.: 3422128409
E-mail: oksanafotina@gmail.com
Perm State Agricultural Academy, Perm
www.pgsha.ru

Кроме того, Законом в структуру федеральных стандартов включается требование о создании условий, обеспечивающих использование электронного обучения. Понятно, что для реализации этого требования необходимо соответствующее финансовое обеспечение, в том числе – на разработку программ, подготовку кадров, организационно-методическое оснащение учебного процесса, создание электронных учебных пособий, повышающих качество взаимодействия субъектов в образовательной системе.

В развитии новых форм образования важно учитывать опыт вузов других стран в создании и применении электронных форм образования. Накапливается значительный опыт работы отделов международных связей в вузах России. Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова налаживает активную работу в этом направлении. На первом этапе наш выбор – двустороннее сотрудничество с зарубежными вузами, близкими профилю академии. Идея межнационального сотрудничества в области дистанционного образования не нова, она широко освещается в публикациях зарубежных ученых [3, 4].

В марте 2012 г. турецкий университет Ондокуз Майыс и Пермская ГСХА приняли решение о сотрудничестве в сфере дистанционного обучения. В ходе рабочих встреч представителей данных структур вузов и финального заседания с руководством академии был обсужден ряд актуальных вопросов дистанционного обучения и образования.

Центр дистанционного обучения университета Ондокуз Майыс был создан в 2009 г. Уже в 2011–2012 гг. в ЦДО обучалось 5150 студентов по 6 программам обучения. В штате Центра трудится 30 человек. Руководитель ЦДО имеет двух заместителей – руководителя программно-технического отдела, ответственного за управление системой LMS, и руководителя учебно-методического отдела, в чьем подчинении находятся ответственные

за учебные программы, отдел развития и представления тем, экспертная комиссия и отдел тестирования знаний. Помимо заместителей в подчинении у руководителя находятся отдел по работе со студентами, бухгалтерия и обслуживающий персонал. Для решения проблемы языкового барьера в штате ЦДО работают переводчики.

ЦДО обеспечивает доступ к учебной платформе 24 часа в сутки 7 дней в неделю, система поддерживает синхронное и асинхронное обучение. И это, прежде всего, благодаря сотрудничеству с турецким оператором связи Тюрк Телеком, который предоставляет ЦДО мощные серверы, расположенные в центре обработки данных Тюрк Телеком, и использованию облачных технологий. Экзаменационная система ЦДО позволяет одновременно принимать экзамены у 5000 студентов, а форумы предоставляют возможность общения преподавательского состава со студентами.

ЦДО даёт студентам учебный материал, состоящий из шести компонентов, объединённых в один блок: разъяснение учебных видеоматериалов, учебные материалы в формате PDF, презентация, аудиозапись занятий, проведённые ранее онлайн-уроки, вопросы по теме.

ЦДО университета Ондокуз Майыс проводит экзамен для иностранных студентов в 7 различных странах: Турция, Казахстан, Киргизия, Бельгия, Иран, Азербайджан, Косово.

Является ли дистанционное обучение самостоятельным видом обучения?

Дискуссии о том, существует ли дистанционное образование или же это всего лишь форма обучения, ведутся давно. В Законе формы получения образования остались прежними – очная, очно-заочная, заочная. Мы раскроем наше понимание дистанционных форм обучения. Для ответа на этот вопрос необходимо определить содержание понятия «дистанционное обучение» и отличить его от понятия «дистанционное образование». Дистанционное обучение – это взаимодействие преподавателя и студента на расстоянии, в котором последо-

вательно реализуются все компоненты учебного процесса – цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения. Обучение – ключевая категория педагогической науки, образование же – более широкая по содержанию междисциплинарная категория. На стыке педагогики и философии выделилась специальная область – философия образования, которая изучает единый процесс обучения и воспитания, самовоспитания, формирование духовного облика личности, ее духовной культуры (общей, профессиональной, нравственной и т.п.). Дистанционное образование отличается от традиционного взаимодействием субъектов образовательной системы в виртуальном пространстве посредством информационно-коммуникационных технологий.

Цели дистанционного высшего образования определяются специализацией, направленностью образовательного процесса; его содержание определяется требуемым объемом и уровнем специальной и социально-гуманитарной подготовки специалиста в России в рамках Федерального стандарта с учетом требований международных правил высшего образования, закрепленных соответствующими документами, например Болонским соглашением.

Наш концептуальный подход объединяет представление о взаимосвязанных процессах дистанционного образования и обучения. Выделим основную функцию дистанционного обучения, которые существенно продвигают образование к интеграции в области культуры, образования, науки в глобализирующемся мире. Интеграция – важнейшая функция дистанционного обучения, которая открывает путь национальной системе образования в единое мировое образовательное пространство. Глобализация сформировала растущую общественную потребность в новых информационных и образовательных технологиях, в частности в дистанционном обучении.

Существуют дисциплины, особенно практические, которые полностью преподавать дистанционно

невозможно. К примеру, ветеринарная медицина. Как правило, теоретическую часть такой дисциплины уместно преподавать дистанционно, а практическую часть и итоговое тестирование лучше проводить в вузе. Так или иначе, прохождение теоретической части обучения дистанционно является более экономичным и удобным. В литературе аргументированно обосновываются эти неоспоримые преимущества дистанционного обучения. Дистанционное обучение в сотрудничестве вузов рассматривается как способ получения дополнительного образования, повышения квалификации, в чём мы убеждаемся уже на первом этапе международного сотрудничества Пермской сельскохозяйственной академии и турецкого университета Ондокуз Майыс.

Наиболее важным, на наш взгляд, является теоретический, методический и практический вопрос:

Как оптимизировать текущее и итоговое тестирование? Как адекватно оценить знания каждого дистанционного студента?

Опыт тестирования, несмотря на его ограничения и недостатки, – убеждает, что в организации контроля прохождения материала тестирование необходимо, прежде всего, как форма промежуточного контроля, управления обучением и, при умелой организации и высоком качестве тестов, является эффективной формой профессиональной подготовки студентов [5].

В ряде вузов разрабатывается система мер поощрения студентов за качественное выполнение тестовых заданий, например открытием свободного доступа к компьютерным тестовым подсистемам электронного учебного комплекса [6].

Но опыт команды Центра дистанционного обучения университета Ондокуз Майыс показал, что выполнение тестов может не обнаружить реальных достижений студента. Прежде всего, потому, что идентификация человека, выполняющего тестовое задание, достаточно сложна. Нет гарантии, что тест выполняется самостоятельно. Поэтому проверка знаний тестами не является основной.

Как уже упоминалось ранее, финальный экзамен сдается в вузе. В качестве промежуточного оценивания применяются задания типа написания эссе, участие в онлайн-семинарах, участие в чатах. В чатах и онлайн-семинарах оценивается не только степень участия, но и содержательность умозаключений, значимость сообщений студента для дискуссии.

Какие дистанционные курсы предлагаются в настоящее время для изучения?

Для представителей сельскохозяйственной академии существенным вопросом является вопрос о курсах сельскохозяйственных наук, которые уже существуют в университете Ондокуз Майыс, но, как оказалось, университет не имел прежде опыта совместной разработки дистанционных курсов с зарубежным вузом-партнером. Центр дистанционного обучения университета Ондокуз Майыс в соответствии с требованиями времени – практически полностью коммерциализированная структура, нацеленная на предоставление востребованных, актуальных и динамично обновляемых курсов. Основным принципом выбора дистанционного курса является анализ потребностей общества и постоянное обновление содержания уже существующих курсов.

На данном этапе развития новых обучающих и образовательных технологий актуальны следующие вопросы: «Если вы преподаватель и читаете лекции, как давно вы обновляли ваш лекционный материал? Действительно ли ваши лекции представляют собой такую уникальную ценность, что студенты не смогут найти информацию ни в одном учебнике?»

В глобальной сети Интернет обучающийся может найти соответствующий материал в другом исполнении и сравнить с аудиторным.

Дистанционное обучение прозрачно. Что и как объясняет преподаватель за закрытой дверью аудитории своим студентам? Согласитесь, что в дистанционном курсе «лирические отступления» от темы занятия не имеют места. Разговор по душам на отвлеченные

темы, который иногда допускается в аудиторном занятии в целях разрядки, упрочения человеческих отношений, невозможен в дистанционной лекции.

Новая ситуация открытого доступа к учебной информации предъявляет повышенные требования к квалификации педагога.

Кто может преподавать дистанционные курсы?

Настоящий педагог – это, прежде всего, личность харизматичная. Живое общение с таким педагогом вряд ли заменит информационно-коммуникационная технология. Работать в системе дистанционного обучения хочет и может далеко не каждый преподаватель. В ходе обсуждений не редко задавался вопрос о том, как же стимулировать профессорско-преподавательский состав к участию в подготовке и проведению дистанционных курсов. И в большинстве случаев звучал честный ответ: главная побуждающая сила – деньги. Но с другой стороны, не каждый преподаватель, который желает работать в системе дистанционного обучения, подходит для этого. Основным критерий отбора – уникальность и востребованность курса. Преподавателем дистанционного курса может быть и не сотрудник данного вуза. Это может быть и приглашенный эксперт со стороны – из бизнеса, правительственных структур и т.д. На данном этапе развития дистанционного обучения не стоит вопрос, захотят ли преподаватели вести дистанционные курсы. Вопрос в другом: смогут ли? Опыт образовательно-просветительской отечественной программы «Академия» показывает, что преподаватель должен соответствовать высоким критериям – моральная ответственность, профессионализм, владение медиатехнологиями, харизматичность, опыт работы «на камеру», мастерство в отборе материала для лекции, умение модерировать дискуссию в синхронном и асинхронном режиме.

Каким образом готовится и отбирается материал для дистанционных курсов?

Преподаватель готовит текстовый материал и иллюстрации к

нему. При подготовке важно учитывать требования Закона об авторском праве, ссылки на первоисточники обязательно должны быть. Материал затем передаётся команде Центра дистанционного обучения. Для определения ценности и достоверности знаний, предложенных в учебном материале, приглашается квалифицированный эксперт. Авторское право на данный материал покупается вузом. В систему LMS материал выкладывается не преподавателем, а специалистом Центра дистанционного обучения. Этот момент, на наш взгляд, очень важен. Представители профессорско-преподавательского состава – разные по темпераменту и мировоззрению люди, у нас у всех разное видение тех или иных явлений, разные вкусы, разные стили. Изначально, в Центре дистанционного обучения академии наполнение системы LMS решено было доверить преподавателям, но практика показала, что это не всегда даёт хороший результат. Разнообразие стилей выложенного материала не имело академического вида и отрицательно сказывалось на процессе изучения материала студентами. И конечно же, преподавателям необходимо было потратить время сначала на освоение новой технологии, и только потом на наполнение системы контентом. Время подготовки к занятию увеличивается как минимум вдвое. И не надо тешить себя мыслью, что, подготовив и выложив материал для дистанционного изучения один раз, преподаватель избавит себя от необходимости его дорабатывать. Мир меняется, меняется культура, образование, сменяются поколения преподавателей. Понятно, что и изучаемые дисциплины претерпевают изменения в связи с новыми открытиями в науке, изменениями в образовании, технологии обучения.

Итак, материал выкладывается в систему специалистами Центра дистанционного обучения. Университет Ондокуз Майыс располагает своей студией, где записываются видеолекции. Каждая лекция – это не просто текст, который должен быть прочитан студентом; это ви-

деолекция. Таким образом, задействованы визуальный и слуховой механизмы восприятия материала. Видеолекция длится не более двадцати минут. Как показывает практика, более длительная лекция не удерживает внимание слушателей.

Два предыдущих вопроса тесно связаны со следующим:

Ведётся ли специальная подготовка преподавателей дистанционных курсов?

Во многих педагогических вузах появились направления подготовки специалистов – педагогов для дистанционного обучения. Но университет Ондокуз Майыс пока не готовит таких специалистов. Преподаватель, желающий вести дистанционный курс, получает инструкции перед началом работы. Представляется, что в условиях развития новых информационных и образовательных технологий только инструкции недостаточны для овладения опытом дистанционного обучения и образования. Специализация педагога открывает ему доступ к инновационным технологиям межгосударственного, наднационального порядка, расширяет кругозор, знакомит с инновационными методиками и теоретическими разработками, открывает возможность обмена опытом.

Специально подготовленный преподаватель становится участником развития нового вида творчества – творческого мышления участников коммуникации на основе компьютерных технологий, развития самостоятельной работы студента в процессе дистанционного обучения.

Возрастает значимость прогностической функции преподавания путём использования электронных учебно-методических средств для самостоятельной работы студентов с выдачей им необходимых рекомендаций. Новая форма обучения требует углублённых психологических знаний педагога, а именно – психологии визуального восприятия, психологии творчества. В этой связи возникает вопрос:

Используются ли электронные учебники в дистанционном обучении?

До сих пор центры дистан-

ционного обучения вузов не рассматривали возможность использования электронных учебников и полагались в выборе материала на преподавателей, которые, в свою очередь, могли рекомендовать студентам электронные учебники в качестве дополнительной литературы к лекциям. Напомним, что лекционный материал должен быть уникальным, не дублирующим слово в слово какой-либо учебник.

Достижение эффективности работы с электронными учебниками и другими ресурсами необходимо отслеживать специалистам – педагогам, психологам, методистам,

специалистам центров дистанционного обучения. По нашим представлениям, качественный научный результат анализа в данном направлении работы может быть получен коллективно, объединёнными усилиями разных специалистов. Возникает проблема менеджмента, грамотного управления процессом дистанционного обучения и образования, включая правовые, экономические его аспекты.

Тенденция координации усилий внутри центров дистанционного обучения, вузов и межвузовской интеграции для координации целей дистанционного образования

– одна из ярких вех модернизации образования в рамках одной страны и в международных объединениях. Задачи инновационного развития образования побуждают к изучению международного опыта дистанционного образования, к активному международному сотрудничеству в этой области.

Авторы выражают благодарность за предоставление статистических данных Центру ДО университета Ондокуз Майыс в лице экс-директора проф. др. Ведата Джейхана и директора др. Сёнмеза Памука.

Список литературы:

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
2. Федеральный закон № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации».
3. Collaboration Among Multicultural Virtual Teams / Kursat Cagiltay, Middle East Technical University, Turkey; Barbara A. Bichelmeyer, Indiana University, USA; Michael A. Evans, Indiana University, USA; Trena M. Paulus, University of Tennessee, USA; Jae Soon An, Samsung Advanced Institute of Technology, South Korea / Encyclopedia of distance learning / Patricia Rogers ... [et al.], editors. – 2nd ed. Hershey, New York, 2009. – P. 306–314.
4. Cooperation Solution for Universities, The / Michaela Knust, Georg-August-University Goettingen, Germany; Svenja Hagenhoff, Georg-August-University Goettingen, Germany / Encyclopedia of distance learning / Patricia Rogers ... [et al.], editors. – 2nd ed. Hershey, New York, 2009. – P. 447–453.
5. Кузьян В.Н., Леонова Л.Л., Фотина О.В. О новых подходах к воспитанию студентов XXI века // Интеграция культурно-информационной деятельности учреждений образования и культуры в работе со студенческой молодежью: материалы краевой научно-практической конференции, посвященной 80-летию научной библиотеки (г. Пермь, 22–23 декабря 2011 года). – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. – С. 13–20.
6. Кузьян В.Н., Фотина О.В. От истории заочного образования к современным его формам // Актуальные вопросы модернизации российского образования. Материалы X международной научно-практической конференции (30 декабря 2011 г.). – М.: Спутник, 2011. – С. 56–60.
7. Кузьян В.Н., Фотина О.В. Актуальные проблемы дистанционного образования // Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2012. – № 4(48). – С. 86–89.
8. Попов А.А. Философия открытого образования: социально-антропологические основания и институционально-технологические возможности. Монография. Томск: Бия, 2008. – 279 с.
9. Accessibility of Technology in Higher Education / Deborah W. Proctor / Encyclopedia of distance learning / Patricia Rogers ... [et al.], editors. – 2nd ed. Hershey, New York, 2009. – P. 16–28.