



Научно-практический журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
№ 5 (106) 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

УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

В.А. Алехин

Учебный комплекс по электротехнике и электронике с
использованием моделирования в программной среде TINA..... 4

Т.В. Сидоренко

Открытые образовательные ресурсы как средство повышения
эффективности языкового образования в российском вузе 13

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

Е.П. Александрова, К.Г. Носов, И.Д. Столбова

Геометрическое моделирование как инструмент повышения
качества графической подготовки студентов 20

Д.Н. Буторин

Автоматизированная система распознавания алгоритма решения
математической задачи 28

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

А.В. Баранов, В.В. Давыдов

Дистанционная поддержка обучения в лабораторном практикуме
курса физики технического университета 35

С.Ф. Сергеев, А.С. Сергеева

Обучающая коммуникация и интерфейс в компьютерных
образовательных системах и средах 41

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

А.Р. Камалеева, Р.Р. Хадиуллина

Зарубежный и отечественный опыт использования дистанционного
обучения в вузах физической культуры (по результатам
исследования официальных сайтов вузов) 49

А.И. Назаров, О.В. Сергеева

Опыт использования платформы электронного обучения
Blackboard в бакалавриате 59

Е.П. Осадчая, В.В. Осадчий

Опыт внедрения автоматизированных учебно-методических
комплексов в учебный процесс вуза 68

А.Ш. Салахова, В.А. Козлов

Организация и методика проведения дистанционных
лабораторных работ по общепрофессиональным техническим
дисциплинам 74

ПО ИТОГАМ ИНФОРИНО

*А.В. Дементийченко, А.Ф. Егоров, Л.А. Запасная, С.А. Никитин,
Т.В. Савицкая*

Интеллектуальная автоматизированная система обучения на
основе информационных и интернет-технологий 80

В.Ф. Очков, С. Герк

Активность на форумах – важная часть учебы и последующей
инженерной деятельности студента 93

А.А. Федосеев

Эффективный электронный учебник 102



Scientific and practical journal

OPEN EDUCATION
№ 5 (106) 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

EDUCATIONAL RESOURCES

Vladimir A. Alekhin

Educational Complex on Electrical Engineering and Electronics Based
on Modeling in Program Tina 4

Tatiana V. Sidorenko

Massive Open Online Courses as a Tool to Increase the Efficiency of
Language Education in Russian University 13

QUALITY OF KNOWLEDGE

Evgeniya P. Aleksandrova, Konstantin G. Nosov, Irina D. Stolbova

Geometric Modeling as a Tool to Improve the Quality of Graphic
Training of Students 20

Denis N. Butorin

Automation Program for Recognition of Algorithm Solution of
Mathematic Task 28

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Alexander V. Baranov, Vladimir V. Davydkov

Remote Support of Training in the Physics Lab Practicum at the
Technical University 35

Sergey F. Sergeev, Anastasia S. Sergeeva

Learning Communication and Interface in Computer-Based Education
Systems and Environments 41

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

Alsou R. Kamaleyeva, Reseda R. Hadiullina

Foreign and Domestic Experience Distance Learning in Universities of
Physical Education (as a Result of Research Universities Official Site) .. 49

Alexey I. Nazarov, Olga V. Sergeeva

Experience of Using Blackboard E-Learning System Platform in
Bachelors Training 59

Kateryna P. Osadcha, Viacheslav V. Osadchyi

Introducing Automation Educational Complex in the Educational
Process of High School 68

Alfia Sh. Salakhova, Vladimir A. Kozlov

Organization and Method for the Remote Laboratory Work of General
Technical Discipline 74

IN FOLLOW-UP OF INFORINO

Andrey V. Dementienko, Alexander F. Egorov, Lina A. Zapasnaya,

Sergey A. Nikitin, Tatiana V. Savitskaya
The Intelligent Automated System of Education Based on Information
and Internet-Technologies 80

Valeriy F. Ochkov, Sasha Gurke

Forum Activity as an Important Part of the Study and the Subsequent
Engineering Practice of the Student 93

Andrei A. Fedoseev

Effective Electronic Tutorial 102

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»

Учебный комплекс по электротехнике и электронике с использованием моделирования в программной среде TINA

Создан учебный комплекс по электротехнике и электронике, содержащий электронный конспект лекций по электротехнике, электронный курс лекций по электротехнике, новый компьютерный лабораторный практикум по электротехнике и электронике, расчетный практикум по электротехнике и электронике. Все электронные учебные пособия используют моделирование электрических цепей и электронных схем в новой эффективной программе TINA. Учебный комплекс успешно используется в учебном процессе на очном и дистанционном обучении.

Ключевые слова: электротехника и электроника, учебный комплекс, программа моделирования TINA, электронные учебные пособия, миниатюрная электротехническая лаборатория МЭЛ-2.

EDUCATIONAL COMPLEX ON ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS BASED ON MODELING IN PROGRAM TINA

The educational complex on the electrical engineering and electronics has been developed. It contains a course of lectures and lecture notes in the electronic form, a new computer laboratory practical work and practical training. All electronic manuals are based on modeling of electric and electronic circuits in the new effective program TINA. The educational complex is being successfully used in educational process on internal and distant learning.

Keywords: the electrical engineering and electronics, educational complex, electronic manuals, modeling program TINA, miniature electrotechnical laboratory MEL-2.

Введение

Электротехнику и электронике с полным основанием относят к фундаментальным общепрофессиональным дисциплинам высшего и среднего профессионального образования. Изучение электротехники и электроники в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами предусматривает практическое освоение студентами экспериментальных методов исследования электрических цепей и электронных схем, формирование компетенций, умений и навыков расчета электрических цепей и электронных схем.

В условиях значительного сокращения числа учебных часов, выделенных на изучение электро-

технических дисциплин, особые требования предъявляются к совершенствованию учебно-методического обеспечения образовательного процесса, использованию новых информационных технологий, применению новых методов обучения и контроля знаний студентов.

Для преподавания электротехнических дисциплин в МГТУ МИРЭА используются мультимедийные образовательные технологии с применением компьютерного моделирования электрических цепей и электронных схем в лекционном процессе и на лабораторно-практических занятиях.

Традиционно в лабораторных практикумах вузов применяют программы Electronics Workbench и современные лицензионные версии программы Multisim. Необходи-

мость приобретения лицензионного программного обеспечения для обучения студентов создает определенные проблемы:

- лицензионное программное обеспечение можно использовать только в компьютерных классах с лимитированным количеством рабочих мест;

- нет возможности передавать лицензионные программные продукты неограниченному кругу студентов для установки на домашних компьютерах и ноутбуках при проведении дистанционного лабораторного практикума и выполнении домашних расчетных заданий;

- новое законодательство по охране авторских прав в интернете предусматривает строгие санкции за применение нелегальных программных продуктов;



Владимир Александрович Алевин,
д.т.н., профессор МИРЭА
Тел.: (495) 434-97-52
Эл. почта: alekhin@mirea.ru
Московский государственный
технический университет
радиотехники, электроники и
автоматики (МГТУ МИРЭА)
<http://www.mirea.ru>

Vladimir A. Alekhin,
Dr.Sci.Tech., Professor of MIREA
Tel.: (495) 434-97-52
E-mail: alekhin@mirea.ru
Moscow State Technical University of
Radio engineering, Electronics and
Automation (MIREA)
<http://www.mirea.ru>

– лицензионные программы требуют оплаты и периодического продления сроков лицензии.

Для решения этих проблем была поставлена задача поиска бесплатной, общедоступной и эффективной программы моделирования электрических цепей и электронных схем в учебном процессе.

Эта задача потребовала реализации следующего подхода для правильного выбора программы.

Необходимо было:

– проверить возможности бесплатной программы в реализации типовых компьютерных лабораторных практикумов по электротехнике и электронике;

– сравнить скорость выполнения моделирования, наглядность представления результатов, перечень режимов работы, наличие виртуальных приборов в бесплатной программе и лицензионных аналогах;

– проверить эффективность программы при использовании в мультимедийных лекциях и практических занятиях;

– исследовать возможности и преимущества профессиональных лицензионных версий выбранной программы, которые могут быть использованы выпускниками в практической деятельности.

В результате проведенных исследований и многолетнего педагогического опыта сделан вывод о целесообразности применения для преподавания электротехники и электроники программы компьютерного моделирования TINA-TI компаний Texas Instruments и DesignSoft. Эффективность этой программы подтверждает созданный автором учебный комплекс по электротехнике и электронике. Экономический эффект от замены платного лицензионного программного обеспечения эквивалентной и даже более перспективной бесплатной программой может быть весьма существенным.

В данной статье показана реализация подхода к выбору эффективной учебной программы компьютерного моделирования на примере создания учебного комплекса по электротехнике и электронике.

Учебный комплекс является развитием и дополнением разра-

ботанного ранее и внедренного в учебный процесс комплексного лабораторного практикума по электротехнике и электронике [1], зарегистрирован в виде электронных изданий, размещен на сайте <http://www.toe-mirea.ru> и содержит следующие учебные ресурсы:

1. Электротехника. Электронный конспект лекций по 14 темам в виде комплекта из 450 слайдов и схем для моделирования [2].

2. Электротехника. Курс лекций с использованием компьютерного моделирования в программной среде TINA [3].

3. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8 [4].

4. Сборник задач по теории электрических цепей [5].

5. Электроника. Практические занятия с использованием компьютерного моделирования в программе TINA [6].

6. Расчет электрических цепей в Mathcad [7].

Успешное использование в учебных ресурсах моделирования в среде TINA подтверждает правильность принятого подхода к обоснованию выбора программы компьютерного моделирования для учебных целей.

1. Сравнительный анализ программ компьютерного моделирования электрических цепей и электронных схем и обоснование выбора программы TINA

Наиболее мощной системой автоматизированного проектирования, позволяющей виртуально смоделировать работу различных аналоговых и цифровых устройств, включая микроконтроллеры, считается программный пакет Proteus VSM. Программа состоит из двух модулей: редактора электронных схем с последующей имитацией их работы и редактора печатных плат. Кроме этого, Proteus VSM может создать трехмерную модель печатной платы. Программа платная и не имеет полного русификатора.

Программа Micro-Cap известна с 1982 г., постоянно совершенствуется и развивается. Эта профессиональная программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа электронных устройств средней степени сложности популярна среди разработчиков, преподавателей и студентов. Алгоритм работы включает в себя создание электрической цепи в графическом редакторе, задание параметров анализа и изучение полученных данных. Программа самостоятельно составляет уравнения цепи и проводит моментальный расчёт. Все номиналы и параметры элементов могут быть как неизменными, так и зависящими от температуры, времени, частоты, состояния схемы, параметров других компонентов. Проектирование печатных плат не предусмотрено. Объем библиотек недостаточен. Программа платная.

Традиционно в лабораторных практикумах вузов применяют программы Electronics Workbench и Multisim. Программа NI Multisim компании National Instruments имеет простой наглядный интерфейс, мощные средства графического анализа результатов моделирования, наличие виртуальных измерительных приборов, копирующих реальные аналоги. Библиотека элементов содержит более 2000 SPICE-моделей компонентов. Версия Multisim Education предназначена для учебных заведений и включает в себя обучающие курсы, подготовленные аппаратные решения и рабочие учебники. Программа платная, русификатора не имеет.

OrCAD – одна из лучших программ сквозного проектирования электронной аппаратуры, предоставляющая дизайнерам широкие возможности разработки и моделирования электронных схем и создания печатных плат. Программный

пакет OrCAD имеет все необходимое для выполнения различных этапов процесса разработки: входное проектирование, функциональное моделирование, синтез, размещение, трассировка, моделирование задержек, генерация элемента. Основным недостатком OrCAD является его высокая стоимость.

В последние годы появилась новая эффективная программа компьютерного моделирования TINA. TINA-8 и следующая версия TINA-9 Industrial являются мощным инструментом для моделирования аналоговых и цифровых схем, позволяют проводить исследование схем при изменении параметров, оптимизацию, выполнять частотный и спектральный анализ, исследовать переходные характеристики и т.д. Предшественником программы TINA являются известные программы Micro-CAP и Design Lab. TINA-8 Design Suite содержит интегрированную часть для проектирования печатных плат.

Программа разрабатывалась совместными усилиями сотрудников компаний Texas Instruments и DesignSoft. Являясь одной из крупнейших компаний-производителей электронных устройств, микросхем и полупроводниковых элементов, Texas Instruments выкупила права на данный софт, дополнив библиотеки компонентов своей продукцией. Венгерская компания DesignSoft занимается созданием высокотехнологичных образовательных и инженерных программ в области физики, электроники, архитектурного проектирования, 3D-графики и мультимедиа. Ее продукция переведена на многие языки и нашла применение более чем в пятидесяти странах мира.

Рассмотрим основные особенности программы TINA-8 применительно к компьютерному моделированию электрических цепей и

электронных схем. Главное меню программы (рис. 1) достаточно информативно. Каждое подменю содержит большой набор элементов, полупроводниковых приборов, логических и цифровых схем, оптоэлектронных компонентов и т.д.

Подменю «Инструменты» содержит, в частности, команды «выбор управляемого объекта для изменения параметров или оптимизации» и «выбор цели оптимизации или изменения установок». Библиотеки полевых транзисторов содержат до 200 наименований по каждому типу.

TINA-8 представляет широкий набор видов сигналов источников напряжения и источников тока.

Сборка цепей происходит достаточно просто. Компоненты выбираются из панели компонентов и их символы перемещаются мышью на требуемые позиции. Компоненты можно поворачивать и зеркально отображать. Значения параметров могут лежать в пределах 10^{-12} – 10^{+12} . Программа TINA-8 автоматически присваивает этикетку каждому компоненту и отображает численное значение его параметра. Проводники устанавливают короткозамкнутое соединение между двумя контактами компонентов. Для создания проводника можно воспользоваться курсором, протянув проводник от одного компонента до другого. Курсор действует как пишущее перо. Можно пользоваться пишущим карандашом. Он позволяет начинать проводник в любом месте рабочего поля.

TINA-8 позволяет проводить различные виды анализа цепей. По сравнению с Electronics Workbench и Multisim программа TINA-8 имеет следующие преимущества:

1. Результаты на постоянном и переменном токе представляются в виде таблиц напряжения в узлах, на всех элементах, токов во всех эле-

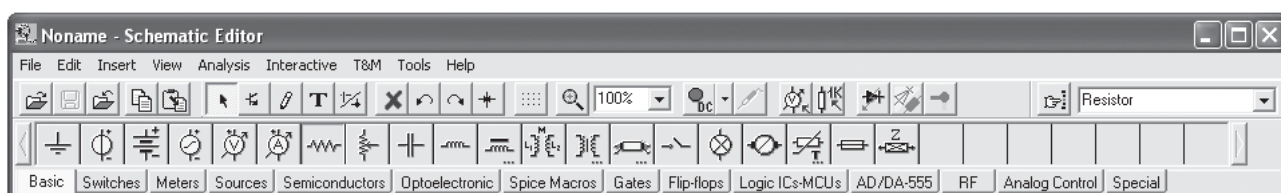


Рис. 1. Главное меню программы TINA-8

ментах, других напряжений. Причем на переменном токе вычисляются амплитуды и фазы.

2. Во всех узлах можно поместить напряжению специальным щупом.

3. Программа TINA-8 имеет режим многовариантного анализа (Parameter stepping mode), в котором значение параметров выбранных компонентов варьируется на каждом шаге вычислений. В результате вычисляется и строится набор графиков, который иллюстрирует чувствительность цепи к изменению параметров компонентов. Изменяемое значение параметра компонента может быть любым численным параметром.

4. Легко получаются амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики цепей. Анализ передаточных характеристик позволяет в режиме AC Analysis|AC Transfer Characteristic получить амплитудно-частотные характеристики и фазо-частотные характеристики, а также, используя Symbolic Analysis, – аналитическое выражение передаточной функции

5. Удобно исследовать переходные характеристики цепей и получать их в виде графиков. Выбрав в главном меню Analysis|Transient Analysis, можно провести анализ переходных характеристик, регистрировать графики и получить в редакторе уравнений аналитическое выражение отклика

6. Передаточные функции и переходные характеристики можно получить в виде аналитических выражений.

7. Предусмотрен режим оптимизации, позволяющий выбрать оптимальные параметры цепи для достижения поставленной цели. Целевые отклики цепи (напряжение, ток, сопротивление или мощность) должны наблюдаться измерителями, предварительно установленными на нужных позициях. Неизвестные параметры цепи будут определены автоматически тогда, когда цепь выдаст целевой выходной результат.

8. В программе имеется ряд виртуальных приборов (мультиметр, осциллограф, функциональный генератор, графопостроитель и др.),

не уступающие по возможностям приборам программы Multisim. Используя в главном меню подменю T&M, можно поместить реальные приборы на рабочее поле, автоматически заменяя генератор и окна анализа. Выполнив установку параметров приборов, можно немедленно увидеть результаты, как в реальной лаборатории.

9. Схемы электрических и электронных цепей можно представить в формате 3D.

TINA-8 включает в себя очень быстрый и мощный симулятор для цифровых схем, интегрированный симулятор цифровых микросхем, библиотеку с большим числом микроконтроллеров, которые можно тестировать, программировать и запускать в интерактивном режиме. Встроенный программатор позволяет модифицировать программы и наблюдать результаты.

Для исследованной цепи TINA-8 позволяет спроектировать печатную плату и изготовить макет реального устройства.

Таким образом, профессиональная программа TINA-8 объединяет в себе функциональные возможности программ Proteus VSM, Micro-Cap и Multisim, позволяет проводить исследование и сквозное проектирование электронных устройств с аналоговыми, цифровым и микропроцессорными элементами. Участие компаний Texas Instruments и DesignSoft гарантирует дальнейшие разработки и широкое внедрение этого программного обеспечения.

Следовательно, возможности и преимущества профессиональных лицензионных версий программы TINA могут быть успешно использованы выпускниками в практической деятельности.

В самостоятельной работе студентов и в компьютерных классах используется упрощенная бесплатная студенческая версия программы TINA-TIV9. В этой версии отсутствуют некоторые опции (оптимизация схемы, анализ цифровых схем, векторные диаграммы, символический анализ, формат 3D и др.). Тем не менее эта программа вполне достаточна для решения всех учебных задач, легко и с

интересом осваивается студентами и позволяет при необходимости перейти к более совершенной программе TINA-8.

Студенческая версия переведена на несколько языков, в том числе на русский. Программу TINA-TIV9 можно свободно получить на сайте <http://www.ti.com/tool/tina-ti>.

2. Пример использования моделирования в среде TINA в электронном конспекте лекций по электротехнике

Мультимедийный электронный конспект лекций (ЭКЛ) по электротехнике состоит из 14 лекций, включает в себя комплект из 50 схем для моделирования и содержит более 450 слайдов, в которых текстовые и графические материалы сочетаются с компьютерным моделированием электрических цепей в среде TINA. Содержание ЭКЛ соответствует образовательным программам обучения бакалавров по направлениям подготовки «Мехатроника и робототехника», «Приборостроение», «Управление в технических системах».

Рассмотрим содержание ЭКЛ.

Лекция 1. Элементы электрических цепей и их свойства (22 слайда).

Лекция 2. Алгебраические методы расчета электрических цепей (45 слайдов).

Лекция 3. Преобразования электрических цепей (11 слайдов).

Лекция 4. Электрические цепи при гармонических токах и напряжениях (44 слайда).

Лекция 5. Цепи с взаимной индукцией (30 слайдов).

Лекция 6. Четырехполюсники (48 слайдов).

Лекция 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях (54 слайда).

Лекция 8. Операторный метод расчета переходных процессов (25 слайдов).

Лекция 9. Применение интегралов Дюамеля к расчету переходных процессов (21 слайд).

Лекция 10. Электрические цепи при периодических негармонических токах и напряжениях (25 слайдов).

Три случая переходного процесса в цепи второго порядка¶

$$\text{Дифференциальное уравнение: } \frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC} u_c = 0.¶$$

$$\text{Характеристическое уравнение: } p^2 + \frac{R}{L} p + \frac{1}{LC} = 0.¶$$

$$\text{Обозначим } \delta = \frac{R}{2L}, \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \text{ получим: } p^2 + 2\delta p + \omega_0^2 = 0.¶$$

$$\text{Корни: } p_{1,2} = -\delta \pm \sqrt{\delta^2 - \omega_0^2}.¶$$

$$\text{Апериодический процесс: } \delta > \omega_0, R > 2\sqrt{\frac{L}{C}} = 2\sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-9}}} = 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}.¶$$

$$\text{Критический процесс: } R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}.¶$$

$$\text{Колебательный процесс: } R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}.¶$$

Рис. 2. Слайд с формулами переходного процесса в RLC-цепи

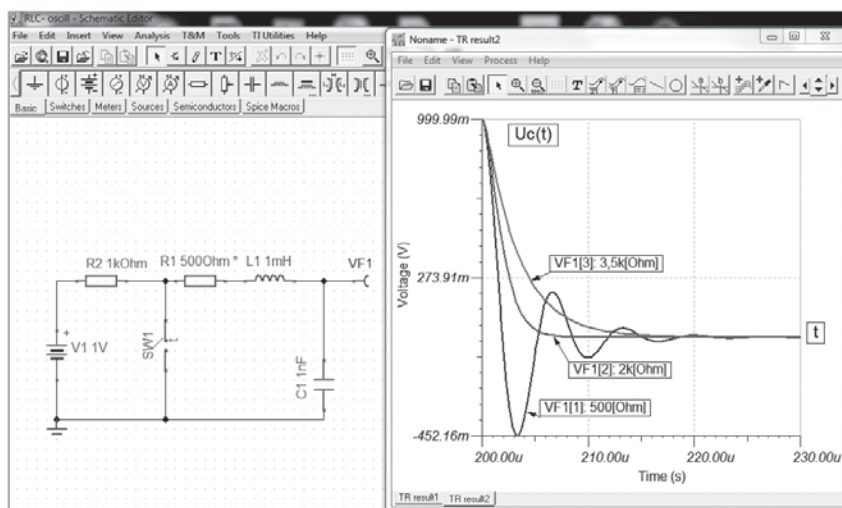


Рис. 3. Моделирование переходного процесса в RLC-цепи

Лекция 11. Трехфазные цепи (12 слайдов).

Лекция 12. Нелинейные цепи постоянного и переменного тока (20 слайдов).

Лекция 13. Магнитные цепи (13 слайдов).

Лекция 14. Электрические машины (79 слайдов).

Чтение лекций проводится в аудитории с мультимедийным проектором. Слайды с теоретическим материалом (рис. 2) иллюстрируются моделированием процессов в программе TINA (рис. 3). Студенты в реальном времени наблюдают работу в программе. В цепи (рис. 3) проведен многовариантный анализ. Резистор R1 сделан управляемым объектом и моделирование проведено для трех его значений (500 Ом, 2 кОм, 3,5 кОм).

Высококачественная и точная графика, наглядная экспериментальная проверка теоретических положений и методов расчета, возможность быстрой смены параметров цепи и обсуждения ожидаемых результатов позволяет заинтересовать студентов и проводить интерактивные занятия.

Комплект слайдов и схем размещен в коллективном почтовом ящике и использовался студентам в ноутбуках и смартфонах, как это происходит в мобильных обучающих системах.

Успешная апробация электронного конспекта лекций в учебном процессе подтвердила возможность эффективного использования программы TINA в мультимедийных лекциях.

3. Пример использования моделирования в среде TINA-8 в курсе лекций по электротехнике

Для самостоятельного изучения электротехники студентами, на основе слайдов электронного конспекта лекций и схем моделирования написано учебное пособие «Электротехника. Курс лекций с использованием компьютерного моделирования в программной среде TINA» [3]. Структура курса лекций полностью соответствует ЭКЛ. В пособии достаточно подробно изложен теоретический материал, приведены схемы для моделирования электрических цепей. Для углубленного усвоения материала студентам рекомендуется проводить экспериментальные исследования на моделях в программе TINA. Кроме того, пособие содержит более 100 задач с решениями. Достоинством этих задач является простота вычислений благодаря удачному подбору числовых значений. Задачи будут полезны для самоподготовки студентов и проведения практических занятий.

Сочетание изучения теоретического материала с компьютерным исследованием электрических цепей в среде TINA способствует лучшему пониманию курса и подтверждает эффективность применения программы.

4. Пример использования программы TINA-8 в компьютерном лабораторном практикуме по электротехнике и электронике

Лабораторный практикум является важной составляющей образовательных программ по электротехническим дисциплинам. В МИРЭА ранее был создан комплексный лабораторный практикум по электротехнике и электронике с использованием миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ, компьютерного моделирования в программе Electronics Workbench, Mathcad и LabVIEW [8]. Все работы в комплексном практикуме можно выполнить на реальном аналоговом стенде МЭЛ или на компьютере.

Новый компьютерный лабораторный практикум по электротехнике и электронике [4] использует программу TINA и содержит 14 лабораторных работ, совпадающих по содержанию и схемам с работами на стендах МЭЛ.

Содержание лабораторного практикума:

1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.
2. Исследование цепей переменного тока.
3. Исследование электрических цепей, содержащих магнитно-связанные катушки.
4. Исследование четырехполусников.
5. Исследование переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами R , L , C .
6. Исследование трехфазных электрических цепей.
7. Исследование полупроводниковых диодов, стабилитронов и тиристоров.
8. Исследование нелинейных цепей постоянного тока.
9. Исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах.
10. Исследование характеристик биполярного транзистора и усилителя на биполярном транзисторе.
11. Исследование характеристик полевого транзистора и усилителя на полевом транзисторе.
12. Электрические цепи с операционными усилителями.
13. Исследование автогенератора гармонических колебаний.
14. Исследование цифровых микросхем.

На рис. 4 приведен пример многовариантного анализа выходных характеристик полевого транзистора. Обширная библиотека электронных компонентов позволяет получать для них различные вольтамперные характеристики.

На рис. 5 показано исследование искажений выходного сигнала в усилителе на биполярном транзисторе.

Численное значение нелинейных искажений можно получить в режиме анализа Фурье.

Сделав управляемым объектом блокировочную емкость $C1$, исследуем зависимость формы ампли-

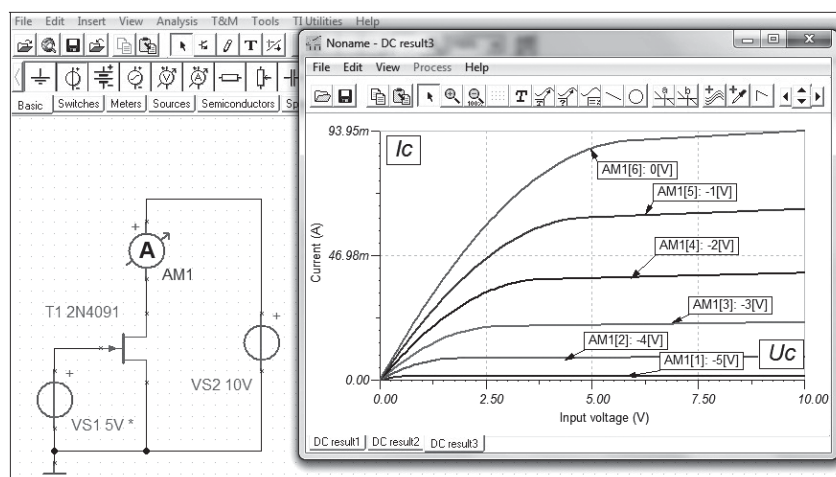


Рис. 4. Выходные характеристики полевого транзистора

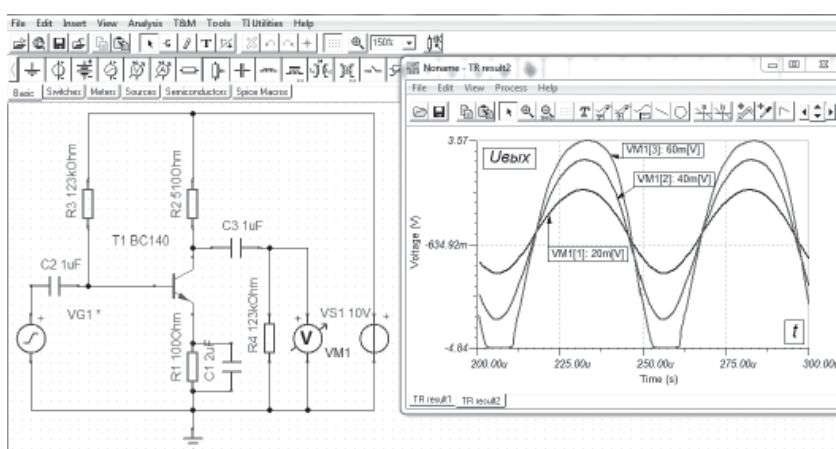


Рис. 5. Исследование искажений выходного сигнала в усилителе на биполярном транзисторе

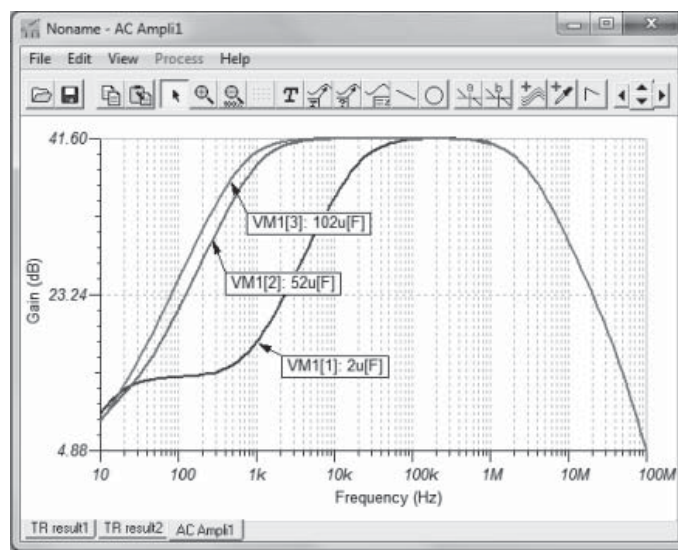


Рис. 6. Влияние блокировочной емкости в эмиттере на форму АЧХ

тудно-частотных характеристик от значения этой емкости (рис. 6).

Многолетний опыт использования программы TINA подтверждает высокую точность и скорость мо-

делирования электрических цепей и электронных схем. Студенты уже на первом занятии успешно работают с программой. Лабораторный практикум из четырех занятий поз-

воляет изучить основные режимы программы, виртуальные приборы, методы отображения результатов исследований, многовариантный анализ, анализ Фурье и т.п.

Это подтверждает целесообразность использования программы TINA в лабораторном практикуме по электротехнике и электронике.

5. Сборник задач по теории электрических цепей

В сборник включены задачи с «удобными» числами по разделам:

1. Электрические цепи постоянного и гармонического тока.
2. Цепи с магнитной связью.
3. Цепи негармонического тока.
4. Трехфазные цепи.
5. Четырехполюсники.
6. Классический метод расчета переходных процессов.
7. Операторный метод расчета переходных процессов.
8. Применение интегралов Дюамеля к расчету переходных процессов.

Задачи были составлены для проведения аудиторных практических занятий со студентами. Все вычисления, как правило, проводятся без калькуляторов.

Сборник задач полезен для студентов при изучении методов преобразования и расчета линейных электрических цепей. Подобные задачи включены в зачетные и экзаменационные билеты.

Студентам рекомендуется проверять правильность решения задач путем моделирования цепей в программе TINA. Это особенно полезно при выполнении курсовой работы по электротехнике. Моделирование позволяет быстро получить искомые правильные результаты и подтвердить их математическими расчетами.

6. Пример использования моделирования в среде TINA в практических занятиях по электронике

Составлен комплект учебных материалов для проведения 10 практических занятий по электронике с использованием моделирования в программе TINA [6]. Каж-

дое практическое занятие содержит комплект слайдов, схем для моделирования и проводится с мультимедийным проектором.

Содержание практических занятий:

1. Нелинейные цепи (11 слайдов).
2. Диоды и стабилитроны (36 слайдов).
3. Биполярные транзисторы (28 слайдов).
4. Эмиттерный повторитель (14 слайдов).
5. Полевые транзисторы (35 слайдов).
6. Операционные усилители (23 слайда).
7. Автогенераторы (25 слайдов).

8. Модуляция и демодуляция (34 слайда).

9. Источники питания (27 слайдов)

10. Цифровые микросхемы (31 слайд).

Рассмотрим фрагмент занятия по биполярным транзисторам. Студенты в программе TINA для заданного типа транзистора строят графики передаточной и выходной характеристики, выполняют графический расчет рабочей точки и крутизны в режиме покоя (рис. 7).

Затем проводим моделирование усилителя (рис. 8) и проверяем совпадение результатов.

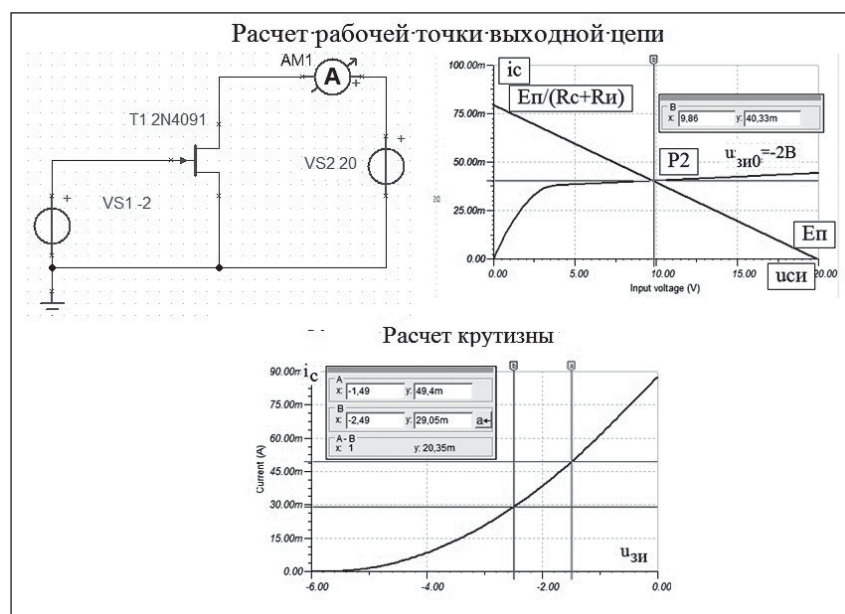


Рис. 7. Графический расчет усилителя в режиме покоя

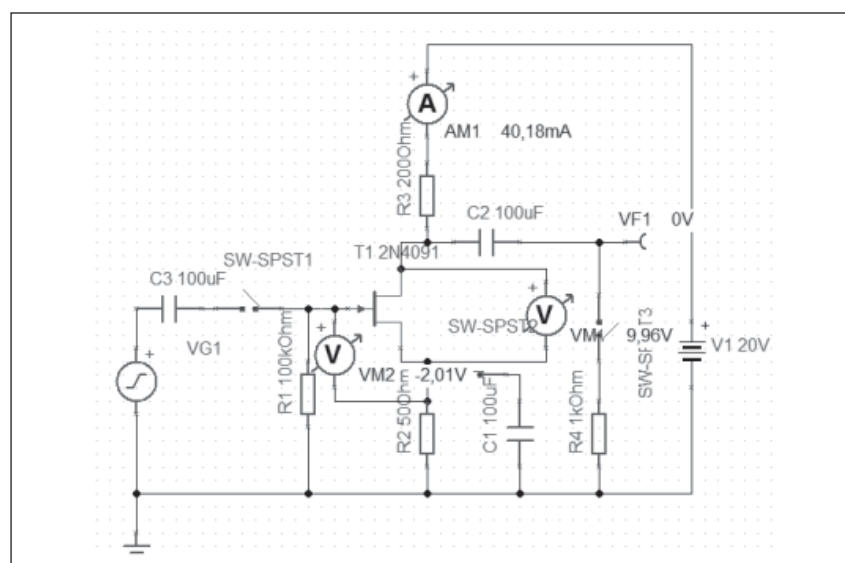


Рис. 8. Моделирование усилителя в режиме покоя

Достоинством предложенной методики является следующее:

- библиотека программы TINA содержит большое количество транзисторов и построение их характеристик очень просто;
- курсоры программы позволяют измерять координаты любого графика;
- нагрузочные прямые можно строить графическими инструментами программы;
- программа позволяет оптимизировать параметры схемы для получения нужного режима работы;
- моделирование схемы подтверждает правильность расчетов.

Таким образом, показана целесообразность применения программы TINA в практических занятиях по электронике.

7. Расчет электрических цепей в Mathcad

В курсовой работе по электротехнике и электронике студенты выполняют расчеты сложных цепей постоянного и гармонического тока методами контурных токов и узловых напряжений, рассчитывают переходные процессы. Мы рекомендуем использовать для вычислений Mathcad. В [7, 8] представлено более 20 программ для расчетов курсовых работ, практических и лабораторных заданий. В [8] Mathcad использован для математического моделирования процессов в длинных линиях, электрических фильтрах, нелинейных цепях, автогенераторах и т.п.

Изучение студентами программы Mathcad в курсе электротехники и электроники помогает им выполнять расчетные задания по другим дисциплинам.

8. Апробация учебного комплекса на очном и дистанционном обучении

В лабораторном практикуме по электротехнике и электронике программа TINA используется с 2009 г. Студенты очного и дистанционного обучения без затруднений осваивают моделирование для выполнения лабораторных работ и проверки расчетных заданий. Отчеты по ла-

бораторным работам оформлены на компьютерах, содержат скриншоты схем и результатов экспериментов. На первом занятии студенты изучают сборку схем и основные команды программы. На следующих занятиях рекомендуется использовать комплект готовых схем. Это значительно ускоряет выполнение лабораторных работ и увеличивает объем изученного материала. Программу TINA студенты устанавливают на домашних компьютерах, используя сайт компании Texas Instruments или получив программу у преподавателя.

Доступность и бесплатность студенческой версии является большим преимуществом программы TINA.

В 2012–2013 гг. лабораторный практикум был использован для повышения квалификации сотрудников предприятий. За 12 учебных часов было выполнено 10 лабораторных работ по электротехнике и электронике. Слушатели освоили программу TINA и выразили удовлетворение занятиями.

С 2012 г. лекционные занятия на очном отделении проходят в мультимедийном классе с использованием слайдов электронного конспекта лекций и моделирования. По электронной почте через коллективный почтовый ящик студенты получают материалы конспекта и могут отправлять на проверку задания. На аудиторных занятиях студенты часто пользуются личными ноутбуками и смартфонами.

В настоящее время электронные учебные материалы размещены на сайте <http://www.toe-mirea.ru/>.

В 2014 г. проведены практические занятия по электронике с использованием электронного ресурса [6] для студентов очного обучения. Можно отметить заинтересованность студентов в освоении программы, активность в обсуждении возникающих вопросов, качественное выполнение и оформление лабораторных работ и расчетных заданий.

Успешно справились с изучением дисциплины студенты дистанционного обучения. Программа TINA используется в дистанционном лабораторном практикуме и курсовых работах.

Таким образом, подтверждена целесообразность и перспективность применения программы TINA в учебном процессе.

Заключение

Показан подход к выбору бесплатной общедоступной программы компьютерного моделирования электрических цепей и электронных схем для использования в мультимедийном учебном комплексе по электротехнике и электронике. На основе сравнительного анализа известных программ сделан вывод о целесообразности применения программной среды TINA компаний Texas Instruments и DesignSoft, профессиональная версия которой объединяет в себе функциональные возможности лучших программ других компаний, позволяет проводить исследование электронных устройств с аналоговыми, цифровым и микропроцессорными элементами и проектировать печатные платы. В самостоятельной работе студентов и в компьютерных классах используется упрощенная бесплатная студенческая версия программы TINA-TIV9.

Создан учебный комплекс по электротехнике и электронике с использованием программной среды TINA, включающий следующие электронные образовательные ресурсы: 450 слайдов электронного конспекта лекций, электронный курс лекций по электротехнике, компьютерный лабораторный практикум из 14 лабораторных работ по электротехнике и электронике, сборник задач, комплект слайдов для практических занятий по электронике, комплекты схем для моделирования электрических цепей и электронных схем.

Учебный комплекс успешно использован в очном и дистанционном обучении и подтвердил эффективность и экономическую целесообразность применения программной среды TINA.

Основные материалы учебного комплекса размещены на сайте <http://www.toe-mirea.ru> и могут быть использованы студентами и преподавателями.

Литература

1. *Алехин В.А., Парамонов В.Д.* Комплексный лабораторный практикум по электротехнике и электронике с использованием «Миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ-2», компьютерного моделирования, Mathcad и LabView // Открытое образование. – 2009. – № 5. – С. 34–42.
2. *Алехин В.А.* Электротехника. Электронный конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде TINA [Электронное издание]. – Режим доступа: <http://db.infoereg.ru/deposit/catalog/mat.asp?id=295577>.
3. *Алехин В.А.* Электротехника. Курс лекций с использованием компьютерного моделирования в среде TINA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.toe-mirea.ru/disc.html>.
4. *Алехин В.А.* Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 208 с.
5. *Алехин В.А.* Сборник задач по теории электрических цепей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.toe-mirea.ru/disc.html>.
6. *Алехин В.А.* Электроника. Практические занятия с использованием компьютерного моделирования в программе TINA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.toe-mirea.ru/disc.html>.
7. *Алехин В.А.* Расчет электрических цепей в Mathcad. Методические указания по выполнению контрольных и курсовых работ на компьютерах. – М.: МИРЭА, 2006. – 36 с.
8. *Алехин В.А.* Электротехника и электроника: Лабораторный практикум с использованием миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ, компьютерного моделирования, Mathcad и LabVIEW: учебное пособие. – М.: МИРЭА, 2010. – 224 с.

Открытые образовательные ресурсы как средство повышения эффективности языкового образования в российском вузе

Критерии конкурентоспособности российского высшего образования свидетельствуют о том, что владение иностранным языком перестает быть роскошью и становится эффективным средством развития высшей школы. Возникает повышенный спрос на новые методы и средства обучения иностранному языку в вузах. Данная проблема побуждает автора обратиться к анализу ресурсов открытых образовательных платформ MOOCs с целью рассмотрения возможности их интеграции в существующую систему языкового образования как готового образовательного продукта. По результатам исследования автор приводит заключения о необходимости существенной адаптации данного ресурса под условия действующей системы вузовского образования.

Ключевые слова: языковое образование, профессиональная компетенция, открытые образовательные платформы, MOOCs, традиционный формат обучения, рейтинги университетов.

MASSIVE OPEN ONLINE COURSES AS A TOOL TO INCREASE THE EFFICIENCY OF LANGUAGE EDUCATION IN RUSSIAN UNIVERSITY

The competitiveness criteria for Russian universities say that the awareness in English is no longer a luxury, it is becoming an effective tool for higher education development. There is a keen demand for advanced methods and approaches to foreign language teaching, thus this problem impelled the author to address the analysis of massive open online courses (MOOCs) with the aim to study possibilities of integration them as a ready educational package into the existing system of language education. The study resulted in the conclusion that it is didactically unreasonable to take these courses in use without a preliminary adaptation to the current educational system.

Keywords: language education, professional skill, open online educational platforms, MOOCs, traditional mode of education, university rankings.

Введение

Одной из актуальных задач, стоящих в настоящее время перед российскими вузами, является задача активизации российского высшего образования, что тесным образом сопряжено с признанием в мировом университетском сообществе и с повышением уровня конкурентоспособности российских университетов на международном рынке образовательных услуг. Для достижения поставленной цели российские вузы предпринимают различные рода инициативы, такие как формирование комплексных про-

грамм развития, или так называемых дорожных карт.

Основные акценты в дорожной карте расставлены таким образом, чтобы максимально способствовать сокращению разрывов между амбициями вуза и его текущими позициями. Стремления российской системы высшего образования, прежде всего, нацелены на попадание в мировые рейтинги университетов, где высокое значение имеют такие показатели, как академическая репутация, оценка работодателей, количество приглашенных зарубежных специалистов, доля иностранных студентов, индекс ци-

тирования научно-педагогических работников, соотношение количества преподавательского состава к количеству студентов [1].

1. Языковая компетенция как фактор успешности развития вуза

Стоит признать: достижение данных показателей является достаточно трудной задачей даже для ведущих российских вузов, что объясняется рядом причин. Прежде всего, это обусловлено исторической изолированностью страны от остального мира и, как



Татьяна Валерьевна Сидоренко,
к. пед. н., заведующая кафедрой
иностраннных языков,
Институт кибернетики
Тел.: (913) 858-90-77
Эл. почта: sidorenkot@tpu.ru
Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет
<http://tpu.ru/>

Tatiana V. Sidorenko,
Ph.D (Pedagogical Science) Head
of Foreign Language Department,
Cybernetic Institute
Tel.: (913) 858-90-77
E-mail: sidorenkot@tpu.ru
National research Tomsk polytechnic
university
<http://tpu.ru/>

следствие, слабой интеграцией всей системы высшего образования в мировое академическое сообщество. Отсюда и низкая академическая мобильность, и неготовность преподавателей к международному сотрудничеству, и, наконец, слабое взаимодействие научных школ с ведущими мировыми исследовательскими центрами.

К тому же историческая изоляция генерировала еще одну причину, не позволяющую российским вузам максимально быстро интегрироваться в международное академическое сообщество, – это низкий уровень владения иностранным языком (ИЯ). Рассмотрим лишь некоторые «упущенные выгоды», которые могли бы иметь университеты в осуществлении научной и академической коммуникации при минимизации языковых барьеров.

Во-первых, языковая компетенция – это ведущий коммуникативный фактор, позволяющий создавать открытую научно-образовательную и межкультурную среду и осуществлять личные контакты с партнерами по всему миру. Во-вторых, это фактор, позволяющий дополнительно привлечь талантливых абитуриентов, магистрантов, постдоков и других специалистов для обучения и работы в университете. В-третьих, это дополнительная профессиональная компетенция, дающая ощущение личной свободы и уверенности в объективности оценки своих возможностей, что является основополагающим фактором в процессе формирования профессиональной мотивации саморазвития и самосовершенствования.

В качестве иллюстрации можно отметить, что языковая компетентность в университетской дорожной карте Томского политехнического университета (ТПУ) рассматривается как один из действенных инструментов, позволяющий обеспечить выполнение ряда ключевых показателей. Среди них:

- проведение исследований мирового уровня;
- формирование уникальных образовательных программ, с увеличением доли программ на ИЯ;

- тиражирование лучших академических и инженерных практик;
- установление стратегического партнерства с мировыми академическими сообществами;
- привлечение ученых и преподавателей с мировым именем для формирования международного академического социума и сетевых научных школ с целью организации эффективного трансфера знаний;
- трансформация вуза в университет исследовательского типа, с ориентацией на подготовку специалистов высокого класса, преимущественно магистров и аспирантов;
- внедрение многоуровневой массовой электронной системы обучения, в том числе реализация профессиональных курсов на ИЯ [2].

Владение ИЯ на уровне не ниже B1 (по Европейской шкале) студентами, аспирантами и сотрудниками вуза заявлено в дорожной карте ТПУ как «быстрая победа». Однако с этим можно согласиться лишь частично. Действительно, учитывая созданную в ТПУ методикотехническую базу, принимая во внимание существующие возможности в виде доступа к информационным ресурсам, можно предположить, что активизация действий по повышению уровня владения ИЯ не должна иметь особых трудностей. И это было бы так, если бы не фактор времени.

Перед университетом встает задача: как за короткие сроки без увеличения численного состава преподавателей ИЯ подготовить большое количество студентов и научно-педагогических сотрудников, способных использовать ИЯ в своей профессиональной деятельности [3].

В связи с этим актуальным становится поиск путей, оптимизирующих процесс обучения ИЯ в условиях действующей системы вузовского образования. Таким образом, управление университетом определило три приоритетных мероприятия по достижению поставленной цели:

- привлечение носителей языка к преподаванию дисциплин на ИЯ;
- создание двуязычной среды в университете на уровне социального взаимодействия;

- создание инновационных технологий обучения ИЯ с привлечением открытых электронных образовательных ресурсов, таких как MOOCs (massive open online courses) [4].

2. Электронные образовательные ресурсы как новое средство при обучении иностранному языку

Остановимся далее подробнее на механизмах реализации последнего из обозначенных пунктов. Рассмотрим одну из задач, поставленную университетом перед рабочей группой, а именно: исследовать возможности открытых образовательных платформ с целью интеграции их в качестве встраиваемого компонента в целостный курс по иностранному или профессиональному ИЯ с учетом условий 1) непревышения лимита численности преподавателей ИЯ и 2) улучшения качества знаний и опыта деятельности студентов по ИЯ.

На первый взгляд задача сформулирована достаточно четко. Однако любой процесс внедрения или частичной реорганизации действующей системы не может рассматриваться как нечто изолированное от внешних и внутренних условий, в которых функционирует эта система. Определим условия, неподлежащие изменениям, и условия, изменение которых возможно. К не подлежащим изменениям условиям относятся: линейный график, учебный план направления подготовки, количество учебных часов (аудиторных и внеаудиторных), цель и результаты обучения в соответствии с основной образовательной программой (ООП). В качестве условий, подлежащих изменениям, обозначим: учебные материалы, дидактический инструментарий, формат обучения (работа в аудитории/работа онлайн), систему управления и взаимодействия между субъектами образовательного процесса.

Известно, что целью обучения ИЯ в техническом вузе, согласно ФГОС, является: формирование у студентов профессионально ори-

ентированной иноязычной компетенции, позволяющей строить свободное общение (как устное, так и письменное) с представителями международного академического и научного сообщества в целях расширения международного сотрудничества и развития науки, техники и технологий [5].

В качестве результатов обучения рабочей программой по ИЯ определено следующее (табл. 1).

Анализ дидактических возможностей курсов открытых образовательных платформ построим на основе гипотезы: интеграция MOOCs в качестве вариативного компонента обучения в программы языковой подготовки студентов технического вуза позволит существенно повысить результативность обучения в кратчайшие сроки без превышения лимитов на численность преподавателей ИЯ.

Примем обозначенные в табл. 1 результаты обучения за критерии результативности. Проверим степень соответствия учебных курсов MOOCs данным критериям с точки зрения организационных условий, содержания и принципов управления обучением. Для начала дадим краткую характеристику исследуемых образовательных платформ.

Что такое MOOCs? По данным «Википедии», термин MOOCs придумал Дэвид Кормьер, преподаватель университета острова Принца Эдварда. Термин появился как ответная реакция на курс под названием «Коннективизм и Коннективное Знание», который был проведен в университете Манитобы в Канаде и на котором присутствовало 25 студентов в аудитории и еще 2 300 слушателей онлайн [6]. Позитивный опыт реализации новой технологии в образовании явился катализатором для предприимчивых представителей академического сословия: они открыли собственные платформы. Так, на рынок образовательных услуг в 2012 г. вышли такие «монстры», как Coursera, Udacity, Edx, MITx, FutureLearn.

Основной принцип функционирования данных образовательных ресурсов – доступность высшего образования. Согласно стандартам электронного обучения курсы MOOCs используют достаточно простую педагогическую модель: короткие лекции (10–15 мин.), тесты с автоматической проверкой результатов, рекомендуемые материалы для самостоятельной работы [7].

Таблица 1

Результаты освоения дисциплины «Иностранный язык»

Код результата	Результат освоения дисциплины (выпускник должен быть готов)
РД 1	Находить, извлекать, анализировать, интерпретировать и излагать устно и письменно профессионально значимую информацию с использованием ИЯ.
РД 2	Владеть иноязычной устной речью на уровне, необходимом для решения социально-коммуникативных задач в наиболее типичных ситуациях профессиональной сферы и академической среды, а также для презентации результатов научно-исследовательской деятельности и участия в научных конференциях на ИЯ.
РД 3	Владеть письменной речью на уровне, необходимом для оформления результатов научно-исследовательской деятельности и подготовки научных статей, тезисов, рефератов, аннотаций на ИЯ.
РД 4	Взаимодействовать с представителями других культур при осуществлении профессиональной деятельности на ИЯ, быть способным к пониманию и преодолению межкультурных различий, быть толерантными, нести ответственность за поддержание и развитие партнерских, доверительных отношений.
РД 5	Применять знания ИЯ для планирования и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития, самообразования и самосовершенствования.
РД 6	Работать в команде при выполнении проектов на ИЯ и демонстрировать готовность к сотрудничеству с другими членами группы.

В целом обучение в системе MOOCs ориентировано на массовое потребление. Число студентов, записавшихся на один курс, может достигать одновременно несколько тысяч человек. Учебные курсы краткосрочны, автономны и не предполагают строгой отчетности, являясь модулем в самостоятельном образовании студентов.

В качестве основного дидактического принципа в MOOCs выступает принцип высокой степени взаимодействия между слушателями, что обеспечивается обсуждением материалов лекций, а также перекрестным оцениванием и участием в форумах. Необходимым условием является хорошее знание ИЯ [8].

В университетском академическом сообществе бытует мнение, что создатели MOOCs открыли ящик Пандоры. Масштабы развития и популярности MOOCs ставят под сомнение существующую в мире образовательную систему и само существование такого социального института, как университеты. Высказываются мнения, что при успешном функционировании и развитии MOOCs свою квалификацию студенты смогут «собирать» самостоятельно на основе доступных образовательных курсов ведущих университетов мира [9].

На сегодняшний день одним из самых спорных и неоднозначных вопросов является подтверждение полученных знаний посредством получения сертификата. Платформы выдают сертификаты типа «statement of completion», свидетельствующие об окончании того или иного курса, которые не дают никакой информации об уровне, определяющем знания студентов. Держатели платформ не имеют официальных соглашений с университетами о зачитывании их курсов определенным количеством академических кредитов. Университеты, в свою очередь, также не торопятся этого делать [10].

Однако такую возможность нельзя отрицать в будущем. Быстро растущая популярность открытых платформ, как результат гибкости и доступности этой формы обучения, способна спровоцировать своего рода «техническую революцию» в

области высшего образования. Признание квалификаций MOOCs будет означать существенное сокращение рабочих мест в традиционных вузах, пересмотр механизмов управления, а в дальнейшем возможно и решение вопроса о необходимости функционирования университета как такового. Пока же о кардинальных влияниях говорить рано, свидетельством чему является один существенный недостаток – курсы MOOCs демонстрируют высокий процент незавершенности обучения, до конца программы доучивается только 9% пользователей [10].

3. Дидактический анализ платформ MOOCs

Проведем эмпирическую оценку возможности встраивания готовых образовательных продуктов в существующую систему языкового образования; сопоставим дидактические преимущества MOOCs с целями и результатами обучения дисциплины «Иностранный язык».

Курсы MOOCs построены по принципу максимального информационного погружения в узкопредметную область, что позволяет студентам работать с большими массивами информации, применяя и развивая при этом умения критического анализа и структурирования данных. Обучение формирует у студентов понимание самостоятельного управления академической свободой, что тесным образом сопряжено с формированием ответственности за принятие решений. Как правило, курсы реализуются в режиме недельного взаимодействия, что подразумевает свободное обращение к учебному материалу в течение недели, а также изучение дополнительных ресурсов в том объеме, который необходим студенту и который определяется самим студентом [11].

На первый взгляд все выглядит идеально: формат обучения соответствует дидактической цели, условия обучения приемлемы и понятны. Однако если рассматривать курсы MOOCs как компонент, встраиваемый в существующую систему, то возникает вопрос: насколько механизмы управления

этой системой способны адаптировать под свои условия новую компоненту?

Как уже говорилось выше, любая система имеет условия, подлежащие и не подлежащие изменениям. Традиционно начало курсов в российских вузах определяется началом семестра, тогда как количество часов определяется учебным планом образовательной программы. Даже если рассматривать не полную замену традиционного курса, а вести речь только об интеграции курса MOOCs в качестве вариативного компонента, мы не можем быть свободными от условий функционирования всей системы.

Отметим, что расписание курсов MOOCs не позволяет осуществлять долгосрочное планирование. Цикличность курсов не является правилом открытых платформ. Курсы могут повторяться с периодичностью в 3–6 месяцев, а могут быть выставлены единожды. Таким образом, целостное планирование учебного процесса в традиционном режиме исключается по умолчанию. Оно возможно только в случае готовности университетов к ежегодному обновлению содержания собственных образовательных курсов и изменению линейных графиков. А это очень трудозатратный процесс.

Платформы частично способны обеспечить условия для развития коммуникативных навыков, что реализуется за счет участия студентов в форумах. Форум предполагает обмен мнениями в свободной форме. Основная его цель – организовать перекрестное обучение и оценивание, нацеленное на расширение профессиональных знаний и формирование навыков критического анализа.

Важно то, что в дискуссиях принимает участие огромное количество человек, представителей различных культур и языков. Это формирует у студентов мотивацию и развивает чувство собственной причастности к глобальному общению на профессиональные темы, что способствует элиминации языковых барьеров, создает условия погружения в среду и ретуширует культурные различия.

Однако коммуникация в форумах носит исключительно письменный характер при полном отсутствии устной составляющей. При этом форум – это вид компьютерно-опосредованной коммуникации, который не осознается как письменный дискурс, не предъявляет высоких требований к «качеству языка», при этом позволяет использование неологизмов не только лексических, но и пунктуационных, принимает сленг и профессиональные жаргонизмы как понятный всем инструмент общения. В доказательство сказанному приведем несколько примеров. Ресурс – Coursera. Курс – Model of thinking by Scott E. Page.

Sample 1 (introducing yourself): *“I’m 26 years old, from Ukraine (have anyone ever heard about it), have no technical education, but master’s degree in international economic and interpreting. I’m here due to my decision to learn more about database and the stuff. Hope this course in modelling will help me to expand my area of thought. So let’s look how far I can get.*

Sample 2 (discussing a case): *in the first exercise of take decision by criteria of House 1 and House 2. We could use for each criteria a %? I said this coz maybe for some people its more important one Criteria than others. Its possible to do?*

Таким образом, форум вряд ли можно рассматривать как площадку формирования языковых навыков. Как условие погружения в языковую среду его также можно рассматривать лишь частично, потому как эта среда функционирует по своим правилам. Соответственно, студенты овладевают навыками коммуникации только в рамках этих правил. Отсюда вопрос: достаточно ли этого для будущего специалиста? Будет ли сфера общения у специалистов инженерного профиля в будущем сведена только к форумам?

Устная коммуникация в MOOCs отсутствует полностью, но она возможна в режиме аудиторного времени при использовании метода смешанного обучения. Однако в этом случае содержание основной дисциплины должно быть тесно

интегрировано с содержанием курсов MOOCs, а учитывая невозможность проработки и подготовки материалов заранее, преподавателю придется формировать обучение «с колес». В этом случае возникает вопрос о соблюдении принципов системности и последовательности обучения, его качестве и степени готовности университетов к реализации такой модели быстрого реагирования.

Одним из самых противоречивых моментов при рассмотрении возможности интеграции готовых образовательных продуктов в существующую систему выступает управление процессом обучения. Управление условно можно разделить на две составляющие: 1) управляющие процессом, 2) инструменты управления. Поиск ответа на первый вопрос – кто управляет процессом, сразу заводит в тупик. Во-первых, если процессом управляют преподаватели-лингвисты, то для анализа содержания и построения обсуждений профессиональных дискуссий у них хватит специальных знаний. Если в управление будут вовлекаться преподаватели профессиональных кафедр, то возникнет вопрос об их профессиональной готовности читать курсы на ИЯ.

Даже если принять во внимание потенциальную возможность осуществления и того, и другого сценария, то это спасет ситуацию

лишь частично, потому как для организации контроля и формирования собственных педагогических технологий преподавателю будет необходимо зарегистрироваться на курс в качестве слушателя и параллельно со студентами проходить обучение для отслеживания их активности и прилежности. При этом преподаватель будет вынужден включать в свои контролируемые пакеты материалы курсов открытых платформ.

Данное обстоятельство обойти никак нельзя, так как интегрированный компонент является частью дисциплины, в противном случае его наличие как встроенного компонента в целостный курс теряет значимость. Таким образом, параллельное участие преподавателя на курсе платформ не целесообразно. Освоение логики чужих материалов, адаптация к формату коммуникаций, формирование новых оценочных механизмов – все это потребует определенных трудозатрат, но при этом не гарантирует качества и высокого результата.

Заключение

Сведем полученные промежуточные выводы в таблицу SWOT-анализа и проведем итоговую оценку использования исследуемых ресурсов в рамках языковой подготовки студентов технического вуза.

Сильные стороны: 1. Высококачественный контент. 2. Высокая степень технической поддержки. 3. Интеграция языковой среды. 4. Расширение границ обучения за счет внедрения дистанционных технологий. 5. Расширение профессиональной и терминологической лексики на ИЯ.	Слабые стороны: 1. Несоответствие содержания курсов программам обучения в российских вузах. 2. Отсутствие устной коммуникации. 3. Сниженные требования к «качеству языка» для общения в форумах. 4. Невозможность управления процессом обучения. 5. Сложности, возникающие с отслеживанием результатов. 6. Невозможность долгосрочного планирования.
Возможности: 1. Получение новых знаний от ведущих университетов мира. 2. Глобальная коммуникация. 3. Ретуширование языковых и культурных барьеров. 4. Позитивное влияние на имидж университета, позволяет «быть в тренде», привлечение нового потока абитуриентов. 5. Гибкий формат обучения, развитие навыков управления академическими свободами.	Риски: 1. Нарушение целостности учебной дисциплины, потеря системности и последовательности. 2. Потеря качества знаний по причине отсутствия контроля. 3. Нарушение линейных графиков. 4. Трансформация целей обучения, несоответствие полученных результатов заявленным результатам обучения.

Возможности достижения результатов обучения

Код результата	Результат освоения дисциплины (выпускник должен быть готов)	Возможности выполнения (при интеграции МООСs как вариативного компонента дисциплины)
РД 1	находить, извлекать, анализировать, интерпретировать профессионально значимую информацию;	60%
	излагать информацию устно и письменно на ИЯ.	0%, 20%
РД 2	владеть иноязычной устной речью на уровне, необходимом для решения социально-коммуникативных задач в наиболее типичных ситуациях профессиональной сферы и академической среды.	5%
	выполнять презентации результатов научно-исследовательской деятельности; участвовать в научных конференциях на ИЯ.	10%
РД 3	владеть письменной речью на уровне, необходимом для оформления результатов научно-исследовательской деятельности и подготовки научных статей, тезисов, рефератов, аннотаций на ИЯ.	5%
РД 4	взаимодействовать с представителями других культур при осуществлении профессиональной деятельности на ИЯ, быть способным к пониманию и преодолению межкультурных различий, быть толерантными.	20%
	нести ответственность за поддержание и развитие партнерских, доверительных отношений.	0%
РД 5	применять знания ИЯ для планирования и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития, самообразования и самосовершенствования.	50%
РД 6	работать в команде при выполнении проектов на ИЯ и демонстрировать готовность к сотрудничеству с другими членами группы.	0%

Полученные выводы примем за основу при оценке потенциала МООСs по достижению заявленных результатов обучения дисциплины «Иностранный язык» и получим следующую картину (табл. 2).

Примечание: Оценка возможностей в процентном соотношении, безусловно, имеет субъективный характер. Ее подсчет осуществлялся посредством опроса 20 преподавателей иностранного языка.

При самом грубом подсчете средний процент результативности обучения ИЯ при интеграции курсов МООСs составил 25%. При условии наличия определенного количества трудностей по адаптации системы управления открытых платформ к действующей системе вузовского обучения, констатируем, что поставленная гипотеза оказалась неверной. При этом курсы МООСs можно рассматривать как

отдельный, автономный и эффективный ресурс для самообразования студентов, способствующий развитию как профессиональных, так и языковых компетенций. Не отрицается возможность фрагментарного использования ресурсов платформ преподавателями вузов в качестве дополнительного материала в образовательные программы при обучении языку и/или специальному предмету на ИЯ.

Литература

1. Университетские рейтинги / под ред. Л. Тарадиной // Академическая среда. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – 2012. – № 9 (14). – Режим доступа: http://www.hse.ru/data/2012/11/23/1301711586/Area_14.pdf (дата обращения: 09.03.2014).
2. Программа повышения конкурентоспособности Национального исследовательского Томского политехнического университета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tpu.ru/today/programs/viu> (дата обращения: 10.01.2014).
3. Tomlinson B., Whittaker C. Blended learning in English teaching: course, design and implementation. – London, 2013. – P. 12–14.
4. План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности (дорожная карта) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2014 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://tpu.ru/f/2365/_dorozhnaya_karta_russk_11_11_13.pdf (дата обращения: 10.01.2014).
5. Базовая рабочая программа унифицированного модуля по дисциплине Профессиональный иностранный язык [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/iyaiik/study%20organization/> (дата обращения: 28.04.2014).
6. Малиновская М.С. С МООС или не с МООС? Учеба будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vzgranke.ru/razvitie/grani/global/s-mooc-ili-ne-s-mooc-ucheba-budushhego.html> (дата обращения: 20.04.2014).

7. Massive open online courses [Electronic resource]. – URL: http://wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course/ (date access: 20.04.2014).
8. *Беляева Е.А.* MOOCs и будущее высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.syktu.ru/2013/04/25/MOOCs> (дата обращения: 10.02.2014).
9. *Dhawal S.* MOOCs in 2013: Breaking down the numbers [Electronic resource]. – URL: <http://www.edsurge.com/n/2013-12-22-moocs-in-2013-breaking-down-the-numbers> (date access: 29.04.2014).
10. The maturing of the MOOC. Department of Business Innovation and Skills. Literature review of massive open online courses and other forms of distance learning // Research paper. – London, 2013. – № 130, Sep. – 123 p. – URL: www.gov.uk/bis
11. *Попов П.П., Черкасова И.И.* Возможности дистанционных образовательных технологий на базе MOODLE, ADOBE CONNECT, MOOCs в развитии инновационного мышления субъектов образовательного пространства [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – Режим доступа: www.science-education.ru/109-9268 (дата обращения: 29.04.2014).

Геометрическое моделирование как инструмент повышения качества графической подготовки студентов

В статье обсуждаются вопросы использования потенциала современных компьютерных технологий в рамках геометро-графической подготовки студентов в техническом вузе. Приводятся примеры решения задач геометрического моделирования, опирающихся на базовые положения начертательной геометрии и использующих инструментальные возможности компьютерной графики.

Ключевые слова: геометро-графическая подготовка, геометрическое моделирование, компьютерная графика, инструменты 3d-моделирования.

GEOMETRIC MODELING AS A TOOL TO IMPROVE THE QUALITY OF GRAPHIC TRAINING OF STUDENTS

The article discusses the potential use of modern computer technology in the framework of geometrical graphic training students at the Technical University. Examples of solving problems of geometric modeling based on the basic provisions of descriptive geometry and using instrumental possibilities of computer graphics.

Keywords: geometrical graphic training, geometric modeling, computer graphics, 3d modeling tools.

Введение

Одной из составляющих базовой подготовки будущих специалистов в области техники и технологии является геометро-графическая подготовка (ГГП) студентов, проводимая на младших курсах в техническом вузе. Традиционно в учебных планах она была представлена блоком дисциплин: начертательная геометрия (теоретические основы геометрических построений) – инженерная графика (практические навыки оформления конструкторской документации) – компьютерная графика (современный инструментарий технического специалиста). Качество графической подготовки студентов университета должно соответствовать современным требованиям к выполнению проектно-конструкторских работ и разработке производственных технологий. Сегодня для обеспечения качества ГГП студентов необходимо изменить сложившуюся систему обучения для разрешения ряда насущных проблем.

Переход российской высшей школы от специалитета к бакалавриату привел к неизбежному сокращению часов на освоение практически всех дисциплин учебных планов вуза, вследствие чего встал вопрос и об оптимизации процесса геометро-графической подготовки студентов [1].

Другой проблемой, требующей модернизации процесса обучения графическим дисциплинам, является активное внедрение в технологию проектно-конструкторских работ электронных геометрических моделей, которые в настоящее время стали информационно интеграционным ядром высокотехнологичных производств [2, 3].

Важным вопросом является изменение условий реализации образовательного процесса, связанных с переходом на компетентностный формат обучения и регламентированием требований его практической направленности, в том числе и в рамках предметного обучения. Актуальной остается также проблема свободы самостоятельного форми-

рования индивидуальных учебных планов студентов, позволяющих раскрыть их потенциальные креативные возможности [4, 5].

В связи с вышеизложенным возникает необходимость разработки новых технологий обучения, обеспечивающих гарантированное качество графической подготовки студентов в условиях резкого сокращения объема часов, отводимого на ее реализацию [6]. Авторами предлагается повысить эффективность учебного процесса за счет создания новой методики решения практико-ориентированных задач ГГП на основе использования современных возможностей компьютерных систем 3d-моделирования.

1. Анализ современного этапа развития визуально-образного моделирования

В последние годы визуально-образное моделирование претерпевает бурное развитие. Начиная с 2000 г. появляются принципиально новые технологии создания 3d-мо-



Евгения Петровна Александрова,
к.т.н., профессор
Тел.: (342) 239-12-79
Кафедра дизайна графики и
начертательной геометрии
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет
www.pstu.ru

Evgeniya P. Aleksandrova,
Candidate of Technical Sciences,
Professor
Tel.: (342) 239-12-79
Perm National Research
Polytechnical University
www.pstu.ru



Константин Григорьевич Носов,
ассистент
Тел.: (342) 239-12-79
Эл. почта: designprosu@gmail.com
Кафедра дизайна графики и
начертательной геометрии
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет
www.pstu.ru

Konstantin G. Nosov,
assistant
Tel.: (342) 239-12-79
E-mail: designprosu@gmail.com
Perm National Research
Polytechnical University
www.pstu.ru

делей, которые вывели графическое моделирование на качественно новый уровень – уровень трехмерного геометрического моделирования. 3d-модели позволили объединить все этапы жизненного цикла изделия в единый целостный цикл, а появление 3d-сканеров, 3d-принтеров, различных станков, позволяющих изготавливать изделия по 3d-модели, сделали ее основным конструкторским документом [7].

Успешное внедрение 3d-моделей в различные области техники обуславливает изменение требований к качеству подготовки специалистов, включая необходимость владения достаточными геометрическими знаниями и новейшими достижениями в области технологий компьютерного моделирования [8].

Указанные обстоятельства потребовали также и перестройки технологий обучения. При этом роль геометрии как основной базовой составляющей геометро-графического образования несколько снижается, уступая место визуально-образному 3d-моделированию. Это отмечается многими авторами в широких дискуссиях по указанной теме, развернувшихся в литературе [3, 9, 10]. Наиболее обсуждаемыми можно назвать вопросы о цели, содержании и месте геометрической науки в новой модели образования, а также необходимость повсеместного использования в графической подготовке студентов новых компьютерных технологий конструирования, реализуемых в универсальных системах (ACAD, КОМПАС и др.) [11].

В то же время универсальный характер моделирования обеспечивает геометрической науке возможность приложения ее методов к произвольным объектам и процессам окружающей действительности, как физическим, так и абстрактным. Поэтому неправомерно ограничивать сферу ее применения лишь инженерным делом. По мнению автора [10], «геометрия ценна не рецептами по проведению линий при помощи циркуля и линейки: она представляет стройную систему знаний, наполненную информационным содержанием. Эта система может быть успешно

применена как средство моделирования к решению разнообразных прикладных задач, отвечая всем современным требованиям информационных технологий». Однако для этого геометрия должна перейти на новый уровень абстрактных обобщений и эффективно использовать свои обновленные информационные инструменты в различных сферах практического применения. Будущее геометрической науки зависит от того, какими станут инструменты, предназначенные для реализации ее методов. Заметим, что конструктивный геометрический метод способствует повышению эффективности выполнения проектных работ, в особенности при решении тех задач, условия которых изначально сформулированы в геометрической постановке.

Введение бакалавриата потребовало пересмотра традиционной методики ГПП студентов и привело к созданию интегрированной (единой) дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика. Компьютерная графика», которую в соответствии с веянием времени более точно следовало бы назвать «Геометрическое моделирование» [3, 12]. В этих условиях освоение студентами традиционного курса начертательной геометрии в прежнем объеме не представляется возможным, а в соответствии с мнением [7, 9], и нецелесообразным. К тому же, следуя идеологии компетентностного подхода, основывающейся на повсеместном использовании новых информационных технологий, современное обучение должно стать практико-ориентированным. Однако следует иметь в виду, что недостаток в знаниях обучаемых геометрической базы, формирующей особое пространственное мышление, не позволит создать требуемый потенциал для эффективной творческой деятельности будущего выпускника при проектировании технических объектов в своей профессиональной области [4, 10].

Состояние ГПП в настоящее время предполагает разработку инновационного курса для студентов технических направлений и специальностей, компенсирующе-



Ирина Дмитриевна Столбова,

д.т.н., зав. кафедрой

Тел.: (342) 239-10-53

E-mail: stolbova.irina@gmail.com

Кафедра дизайна графики и

начертательной геометрии

Пермский национальный

исследовательский политехнический

университет

www.pstu.ru

Irina D. Stolbova,

Doctor of Engineering Science,

Head of Department

Tel.: (342) 239-10-53

E-mail: stolbova.irina@gmail.com

Perm National Research

Polytechnical University

www.pstu.ru

го снижение часов, отведенных на теоретическую подготовку, за счет освоения практических приемов использования возможностей компьютерной графики при решении практико-ориентированных задач геометрического моделирования. При таком подходе освоение теоретических положений геометрии переходит от начертаний (вручную карандашом или с помощью графического редактора) на проекционных плоскостях к работе с определенным набором инструментов в виртуальном 3d-пространстве на экране компьютера [13].

Целью данной работы является разработка методики виртуального моделирования, агрегирующей в геометрических алгоритмах теоретические основы геометрии и практический инструментарий современных CAD-систем.

2. Концепция обновленной методики решения геометрических задач

За основу концепции взято положение о возможности включения концептуальных геометрических алгоритмов в технологию создания абстрактных графических объектов методами визуально-образного 3d-моделирования. Авторами разработаны учебные задачи, алгоритм решения которых базируется на синтезе геометрических основ начертательной геометрии и современного инструментария виртуального 3d-моделирования. Такой синтез стимулирует мыслительную деятельность обучаемого и одновременно развивает навыки работы с 3d-моделью, обеспечивая тем самым требуемое качество подготовки выпускника технического вуза.

В качестве инструментария для решения представляемых задач была выбрана широко известная отечественная система трехмерного моделирования КОМПАС-3D, которую можно считать наиболее распространенным продуктом и достаточно совершенным инструментом для обучения. Данный программный комплекс как инструмент, кроме того, что освобождает пользователя от рутинных графических построений, обладает и

некоторым «интеллектом»: может, например, при заданных параметрах построить разрез или сечение в созданной модели. Однако для решения специфических вопросов, требующих базовых знаний начертательной геометрии, его «интеллекта» недостаточно. Так, КОМПАС «не знает», какую форму 3d-модели вы хотите получить (конус, тор, сферу и др.); как рассечь конус, чтобы получить определенную кривую второго порядка, и т.п. В этой связи в процессе геометрического 3d-моделирования часто требуется использовать изложенные в начертательной геометрии принципы «проекционного схематизма» [12], когда для решения задачи используются геометрические построения на «виде в плане» или пользователь на проекционной плоскости может увидеть неискаженными какие-то параметры модели.

Традиционно в число задач элементарной начертательной геометрии входят задачи на выявление натуральных параметров геометрических образов (метрические задачи), а также на построение конструкций, создаваемых в результате взаимодействия двух и более геометрических объектов (позиционные задачи). Разработанный практикум по геометрическому моделированию полностью не отказывается от задач начертательной геометрии, но изменяет постановку задачи, предусматривает обновленный алгоритм ее решения, благодаря применению новых инструментальных средств. Важно также отметить наличие в практикуме постановки геометрических задач с различными уровнями сложности, что позволяет учесть индивидуальную подготовленность обучаемых, а это особенно значимо при организации самостоятельной работы студентов.

Остановимся более подробно на поэтапном описании алгоритмов решений некоторых (предназначенных для студентов младших курсов) задач, демонстрирующих синтез основных положений теоретических основ начертательной геометрии и современных инструментальных средств геометрического моделирования, предоставля-

емых пользователю программой КОМПАС.

В приведенных ниже примерах содержание выбранных задач соответствует наиболее популярным темам геометрической дисциплины – это метрические характеристики геометрических образов (задачи 1, 1.1, 1.2) и анализ их взаимного расположения (задачи 2, 2.1).

3. Примеры обновленных алгоритмов графического решения задач

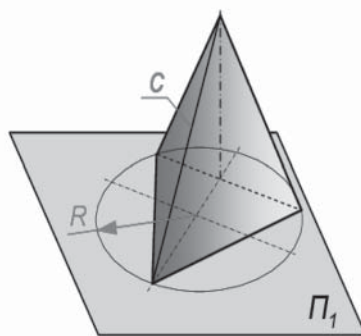
Задача 1. Создать модель трёхгранной пирамиды (рис. 1, А), удовлетворяющей следующим условиям:

- основанием пирамиды является правильный (равносторонний) треугольник с радиусом описанной окружности R ;
- одна из боковых граней (равнобедренный треугольник) перпендикулярна основанию;
- натуральная величина большего бокового ребра равна c .

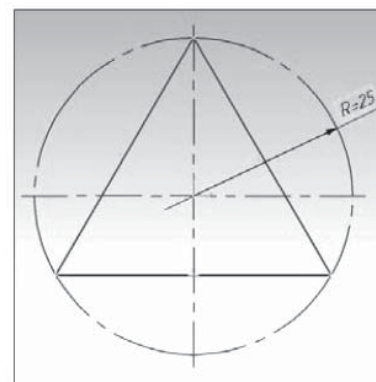
Рассмотрим основные этапы решения задачи.

1. В базовой плоскости выполняем построение основания пирамиды как равностороннего треугольника, вписанного в окружность заданного радиуса (рис. 1, Б). Для определенности примем значение радиуса описанной окружности равным 25.

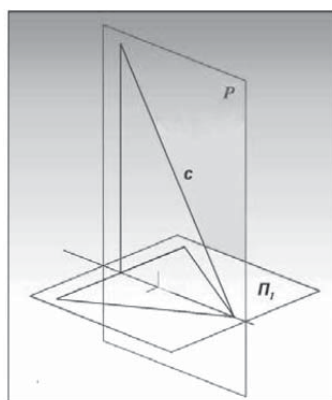
2. Выполним построения во вспомогательной плоскости P , перпендикулярной основанию пирамиды и проходящей через ось симметрии основания (рис. 1, В). В этой плоскости проведем высоту произвольного размера для боковой перпендикулярной грани пирамиды. Теперь можно построить прямоугольный треугольник (произвольный), гипотенузой c которого является большее ребро пирамиды. Задав для параметра c конкретное численное значение, можно определить положение вершины конуса S для конкретизированного случая. Так, на рис. 1, Г изображен вид в плане прямоугольного треугольника с вершиной S при $c = 70$. Для точного размещения нижнего катета треугольника (рис. 1, В и Г) использовались параметрические



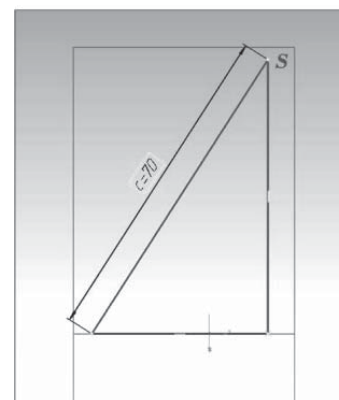
А. Параметрическая модель трёхгранной пирамиды



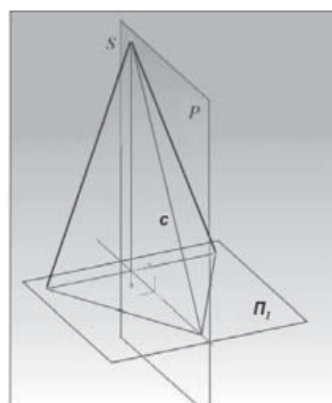
Б. Построение основания пирамиды



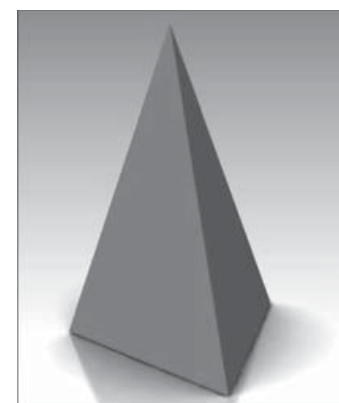
В. Построения во вспомогательной плоскости P



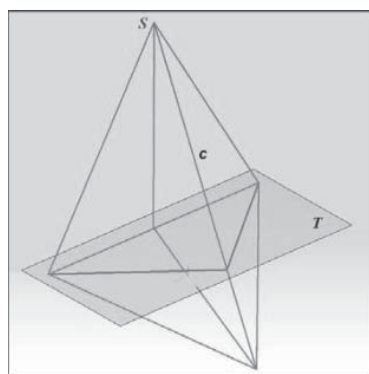
Г. Определение вершины пирамиды S



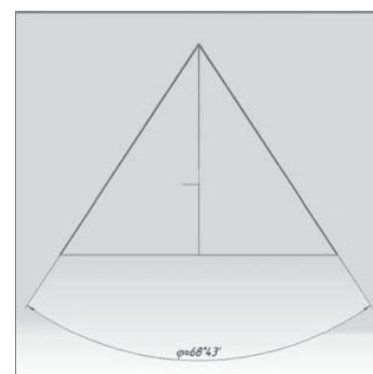
Д. Построение недостающих ребер пирамиды



Е. Модель трёхгранной пирамиды



Ж. Построение плоскости, перпендикулярной ребру c



З. Демонстрация величины двугранного угла

Рис. 1. Этапы решения задач 1 и 1.1

привязки к одной из вершин основания и к середине противоположной от этой вершины стороне треугольника (рис. 1, Б).

3. Для построения недостающих боковых равных ребер пирамиды построим пространственные отрезки, соединив с использованием параметрических привязок точку S – вершину пирамиды – с двумя свободными вершинами основания (рис. 1, Д). Визуализированный законченный вариант модели трехгранной пирамиды приведен на рис. 1, Е.

Для перехода на более высокий уровень постановки задачи добавляем этап геометрических построений, требующий так называемого в начертательной геометрии преобразования чертежа. Подобные построения продемонстрированы в задаче 1.1.

Задача 1.1. Для модели, построенной в задаче 1, определить натуральную величину двугранного угла при ребре c между наклонными боковыми гранями пирамиды.

После построения законченного варианта модели (рис. 1, Е) перейдем к нахождению двугранного угла между боковыми гранями пирамиды при ребре c . Для этого достаточно провести плоскость T , перпендикулярную ребру c пирамиды (рис. 1, Ж). Путем пересечения плоскости T с боковыми гранями пирамиды отобразим двугранный угол на этой плоскости. На рис. 1, З искомый угол с заданными параметрами пирамиды ($R = 25$ и $c = 70$) изображен в виде в плане в форме линейного угла с определенным в ходе решения численным значением и изображением его натуральной величины на экране компьютера. В этом положении боковые грани пирамиды проецируются в отрезки, а ребро c – в точку (вершину угла).

Наиболее сложный уровень постановки задачи, требующий от студента демонстрации его высокой мыслительной деятельности, приведен в задаче 1.2, где для построения модели заданы более сложные условия комбинации ее параметров. В данной ситуации необходимо применение приема

«преобразование чертежа» (способа вращения вокруг проецирующей прямой).

Задача 1.2. Создать модель трехгранной пирамиды (рис. 1, А), удовлетворяющей следующим условиям:

- основанием пирамиды является правильный (равносторонний) треугольник с радиусом описанной окружности R ;
- одна из боковых граней (равнобедренный треугольник) перпендикулярна основанию;
- натуральная величина двугранного угла при ребре c между наклонными боковыми гранями пирамиды равна φ .

Для данной задачи приведены иллюстрации основных этапов ее решения, требующих переходов на «виды в плане». Так, на рис. 2, А показано построение натуральной величины линейного угла, соответствующего заданному двугранному, в плоскости основания, а на рис. 2, Б – нахождение точки A , через которую должно пройти боковое ребро c . Именно эта точка

будет являться вершиной заданного линейного угла и определяться вращением его плоскости вокруг стороны основания до требуемого положения.

Более полно алгоритм построения просматривается на рис. 2, В, а твердотельная модель построенной пирамиды представлена на рис. 2, Г.

Задача 2. Конус вращения (высота H , радиус основания R) и сферу разместить относительно друг друга так, чтобы они пересеклись по двум окружностям с диаметрами a и b .

До начала построений студент должен представлять, что пересечение конуса и сферы по окружностям возможно лишь в случае, когда они соосны, т.е. центр сферы лежит на оси вращения конуса. В противном случае линии пересечения поверхностей будут представлять собой пространственные кривые.

Рассмотрим основные этапы решения данной задачи.

1. В базовой вертикальной плоскости создадим эскиз, позволяющий выполнить параметризацию конуса: откладываем радиус

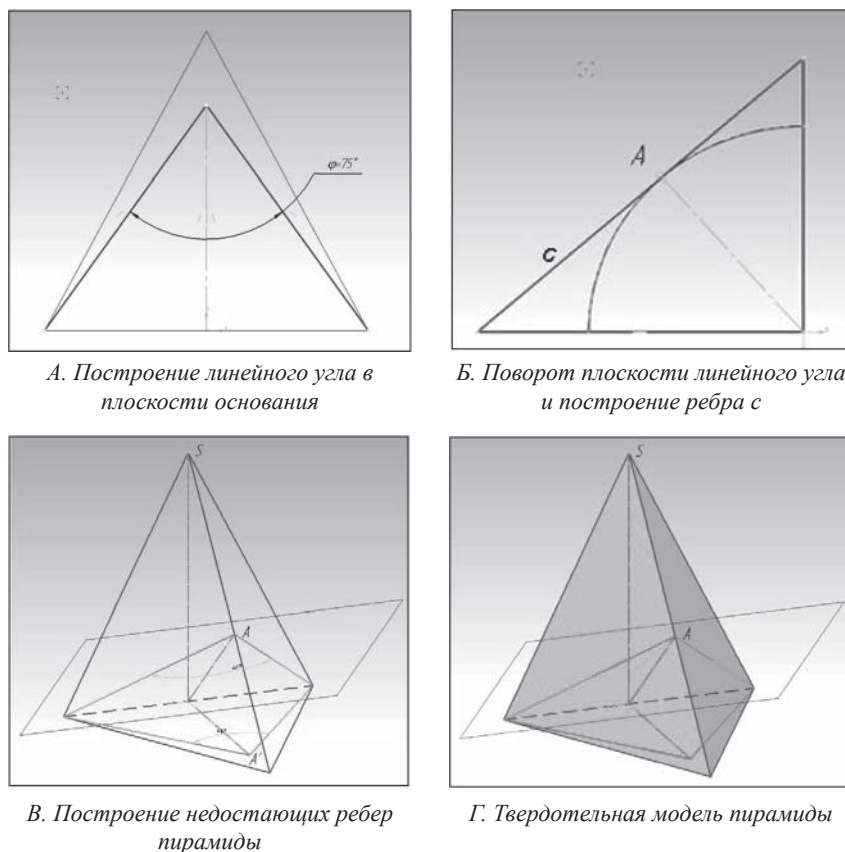


Рис. 2. Основные этапы решения задачи 1.2

основания R и высоту конуса H ; строим отрезки – ось вращения и образующую конуса (рис. 3, А). Задав процедуру вращения построенного контура вокруг оси конуса, получим параметрическую модель конуса вращения.

2. В базовой плоскости основания конуса построим окружности с

диаметрами a и b , по которым наши поверхности должны пересечься (рис. 3, Б).

3. Спроецируем окружности a и b на боковую поверхность конуса, перемещая их вдоль оси конуса (рис. 3, В).

4. Дальнейшие построения будем выполнять на виде в плане

(рис. 3, Г). На рисунке обозначены точки пересечения A и B диаметров a и b с образующей конуса. Через середину отрезка AB проведем перпендикуляр до пересечения с осью конуса. Точка O пересечения перпендикуляра с осью конуса является центром сферы, радиус которой обозначен $R_{\text{сферы}}$.

5. Для построения сферы проводится дуга полуокружности с радиусом $R_{\text{сферы}}$, задав вращение которой вокруг оси, получаем модель сферы (рис. 3, Д). На рис. 3, Е выполнена визуализация поверхностей с требуемыми линиями пересечения, показанных в изометрии.

Данную задачу студенты решают в параметрическом виде и, изменяя значения параметров, могут проанализировать различные варианты пересечения конуса и сферы.

Более сложный вариант взаимного расположения геометрических моделей, ограниченных поверхностями вращения, рассмотрен в задаче 2.1.

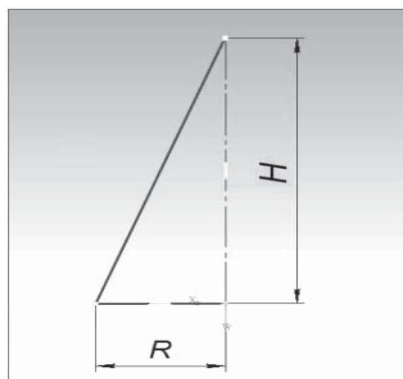
Задача 2.1. Создать модель, состоящую из пересекающихся сферы и конуса, с выполнением следующих условий:

- параметры конуса: радиус основания R , высота конуса h ;
- сфера касается одной из образующих конуса (пересекая другие) в точке A , удаленной от основания конуса на расстояние b .

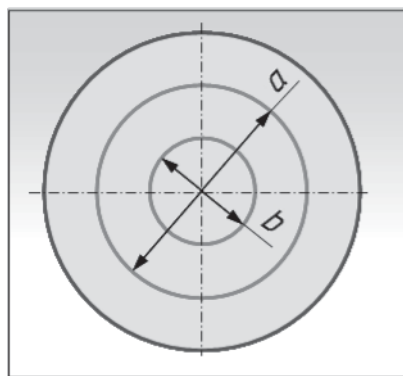
До начала построений студент должен представлять, что пересечение конуса и сферы будет происходить по пространственной кривой, разделенной точкой A на две петли, а центры задаваемых вариантов используемых сфер должны быть каким-то образом связаны с этой точкой. Для выполнения задания можно обосновать выбор параметров: радиуса сферы и удаления ее центра от основания конуса – для получения наиболее наглядной модели с полным пересечением поверхностей.

Рассмотрим основные этапы решения данной задачи.

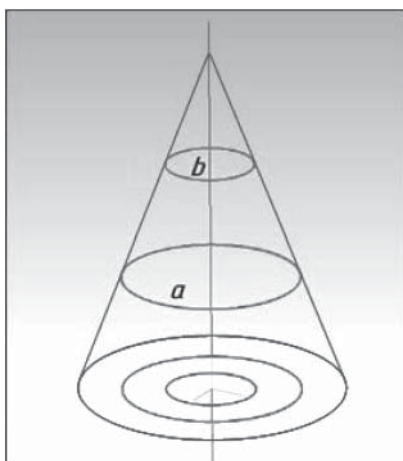
1. В базовой вертикальной плоскости создадим эскиз, позволяющий выполнить параметризацию конуса: откладываем радиус основания R и высоту конуса h ;



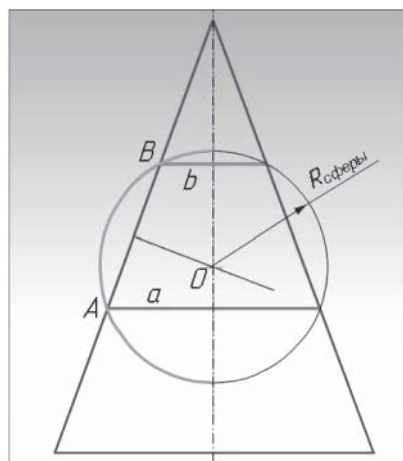
А. Параметрическая модель конуса



Б. Построение диаметров a и b в базовой плоскости основания конуса



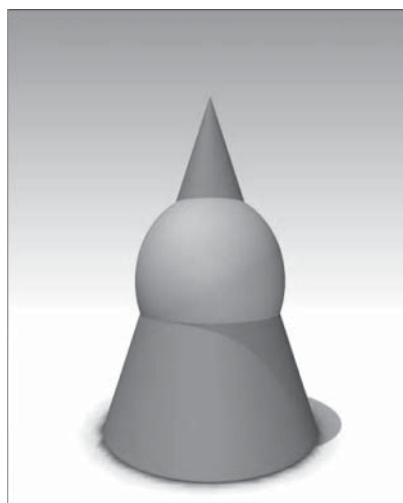
В. Перемещение окружностей вдоль оси конуса



Г. Определение радиуса сферы



Д. Модель на виде в плане



Е. Изометрия модели

Рис. 3. Этапы решения задачи 2

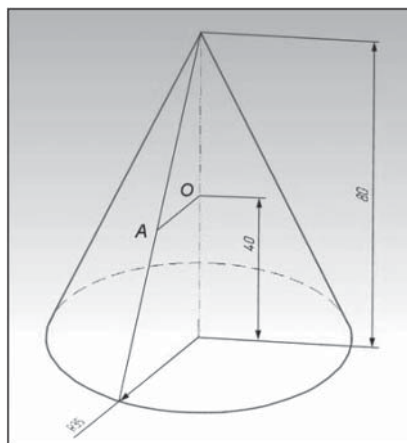
строим отрезки – ось вращения и образующую конуса. Задав процедуру вращения построенного контура вокруг оси конуса, получаем параметрическую модель конуса вращения (рис. 4, А). На одной из образующих конуса путем несложных построений располагаем точку будущего касания сферы А.

2. Для нахождения искомого места расположения центра сферы (с выбранными параметрами) переведем конус на вид в плане (рис. 4, Б) и проведем перпендикуляр к образующей из точки касания А, на котором должен находиться центр сферы. Необходимо провести анализ возможного диапазона значе-

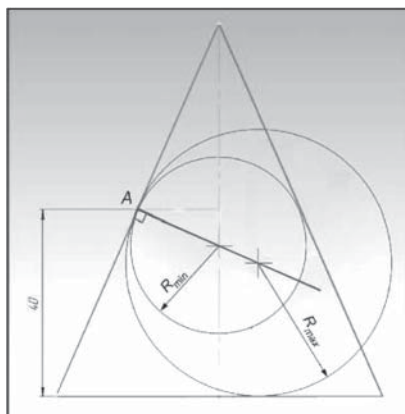
ний радиуса рабочей сферы: $R_{min} < R_o < R_{max}$. Минимальный радиус будет у сферы, касающейся поверхности конуса, а максимальный – у сферы, касающейся основания конуса.

3. В промежутке найденного интервала располагаем центр О рабочей сферы. Для построения сферы проводится дуга полуокружности с радиусом R_o , задав вращение которой вокруг оси, получаем модель сферы (рис. 4, В).

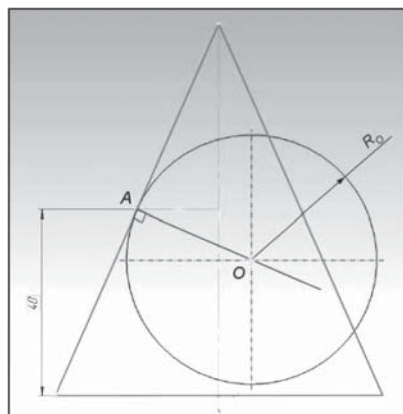
4. На рис. 4, Г (модель) и 4, Д (визуализация) построены заданные поверхности с требуемой линией пересечения, которая проанализирована и оформлена с учетом ее видимости.



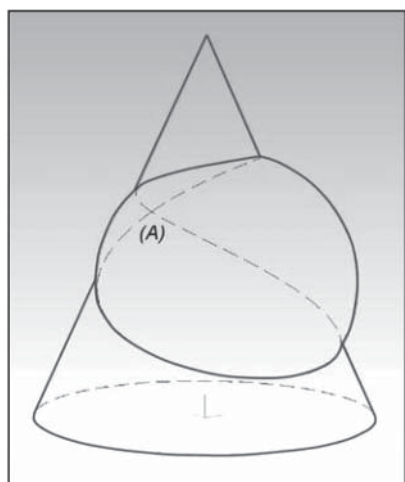
А. Параметрическая модель конуса



Б. Определение диапазона возможных радиусов сферы



В. Построение выбранной модели сферы



Г. Построение линии пересечения сферы и конуса



Д. Визуализация модели

Рис. 4. Этапы решения задачи 2.1

Заключение

В работе затронуты вопросы разработки инновационной методики преподавания геометро-графических дисциплин, направленной на сближение современных технологий проектно-конструкторских работ с технологией обучения.

Авторы считают, что в данной работе наиболее важными являются следующие положения и результаты:

1. Разработаны новые алгоритмы решения геометрических задач, основанные на синтезе основ традиционной начертательной геометрии и современного инструментария визуально-образного моделирования. Приведенные примеры показывают новые возможности в обучении геометро-графическим дисциплинам, которые открываются при внедрении компьютерных технологий в алгоритмы решения геометрических задач, так необходимых для будущих проектировщиков и конструкторов.

2. Предлагаемые инновации помогают решать проблему дефицита временных ресурсов, выделяемых на освоение графических дисциплин. Использование компьютерных технологий значительно снижает трудоемкость операций, необходимых для достижения запланированного результата геометрических построений, а следовательно, и время учебных занятий используется более эффек-

тивно. Компьютерные технологии не только многократно ускоряют процесс решения задачи, но и дают новое качество полученного результата, выдавая конечное численное значение с точностью, значительно превышающей точность традиционных измерительных чертежных инструментов (линейка, циркуль, транспортир и др.).

3. Новая методика позволяет оптимизировать процесс обучения. Появляется возможность дифференцированного подхода, когда можно варьировать сложность

учебных заданий с учетом индивидуальных способностей студентов и их заинтересованности в развитии компетенций в области геометрического моделирования [14]. В практикуме представлены задачи различного уровня сложности, как по трудоемкости требуемых операций 3d-моделирования, так и по знанию геометрических основ. В любом случае при этом совершенствуется инструментальная подготовка будущих технических специалистов, по-новому формируется их пространственное воображение,

развивается творческое мышление и повышается компетентностный потенциал для будущих разработок в области проектно-конструкторской деятельности.

4. Апробирование представленной методики показало, что обновленные варианты алгоритмов геометрических задач с использованием современных компьютерных технологий воспринимаются студентами с интересом, а их успехи в обучении хорошо просматриваются при проведении контрольных мероприятий.

Литература

1. Александрова Е.П., Крайнова М.Н., Столбова И.Д., Корнилова Е.В. Вопросы содержания и реализации графической подготовки в вузе при переходе на образовательные стандарты нового поколения [Электронный ресурс] // Проблемы качества графической подготовки в условиях ФГОС ВПО: материалы международной научно-практической интернет-конференции. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2011/members/59/> (дата обращения: 01.05.2014).
2. Фокина Н.И., Бощенко Т.В. Поиск эффективной методической системы обучения студентов компьютерной графике // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – № 1. – С. 68–69.
3. Рукавишников В.А., Усанова Е.В. Вопросы технологизации базовой графической подготовки // Информатизация инженерного образования: тр. Междунар. науч.-метод. конф. (г. Москва, 15–16 апр. 2014 г.). – М.: Изд-во МЭИ, 2014. – С. 125–128.
4. Столбова И.Д., Александрова Е.П., Крайнова М.Н. Модульная технология управления предметной подготовкой студентов // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 5 (81). – С. 88–95.
5. Соснин Н.В. О структуре содержания обучения в компетентностной модели // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 20–23.
6. Столбова И.Д. Управление качеством предметного обучения на основе компетентностного подхода // Университетское управление: практика и анализ. – 2011. – № 3. – С. 55–61.
7. Рукавишников В.А., Габбасов М.Ф., Тазеев И.Р. Студенческое конструкторское бюро как ключевой фактор формирования современных специалистов моделирования [Электронный ресурс] // IV Межд. интернет-конф. КГП2014. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2012/papers/88/> (дата обращения: 01.04.2014).
8. Гузнецов В.Н. Применение информационных технологий в графических дисциплинах технического университета // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2013. – № 17. – С. 37–40.
9. Хейфец А.Л. Реорганизация курса начертательной геометрии как актуальная задача развития кафедр графики // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – № 2 (2). – С. 21–23.
10. Волошинов Д.В. О перспективах развития геометрии и ее инструментария [Электронный ресурс] // IV Межд. интернет-конф. КГП2014. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2012/papers/67/> (дата обращения: 1.04.2014).
11. Бурлов В.В., Нестеренко Л.А., Юдина Е.Ю. Организация учебного процесса по начертательной геометрии в Пензенской технологической академии // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – № 2 (2). – С. 14–17.
12. Волошинов Д.В., Соломонов К.Н. Конструктивное геометрическое моделирование как перспектива преподавания графических дисциплин // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1. – № 2 (2). – С. 10–13.
13. Талалай П.Г. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС-3D. 2010.pdf.
14. Столбова И.Д. Организация предметного обучения: компетентностный подход // Высшее образование в России. – 2012. – № 7. – С. 10–20.

Автоматизированная система распознавания алгоритма решения математической задачи

В статье рассмотрена технология организации тестового задания в автоматизированной среде для распознавания выбора алгоритма решения математической задачи. Обоснован выбор иерархической структуры вопросов запроса данных для специального типа тестовых заданий. Представлена реализация указанного типа задания в программной среде openSEE.

Ключевые слова: алгоритм решения задачи, тренажер, генератор задач, конечный автомат, openSEE.

AUTOMATION PROGRAM FOR RECOGNITION OF ALGORITHM SOLUTION OF MATHEMATIC TASK

In the article are been describing technology for manage of testing task in computer program. It was found for recognition of algorithm solution of mathematic task. There are been justified the using hierarchical structure for a special set of testing questions. Also, there has been presented the release of the described tasks in the computer program openSEE.

Keywords: algorithm solution of task, computer trainer, generator input data, finite state automaton, openSEE.

Введение

Одной из нетривиальных задач процесса обучения является контроль алгоритма решения задач. Многие контролирующие системы ориентируются на сравнение финального результата с некоторым эталонным значением. При этом не менее важно осуществлять верификацию и оценку используемого пути решения задачи. С точки зрения автоматизированной системы задача должна быть хорошо формализуемой, чтобы была возможность распознать алгоритм решения. С этой стороны математические задачи поддаются хорошей формализации и процесс решения вычислительной задачи представляет собой последовательность применяемых математических моделей, теорем и положений.

При подготовке анализа состояния проблемы решено выявить ряд систем контроля знаний известных разработчиков, а также авторских приложений, поскольку именно реализованные и воплощенные в

программный продукт идеи позволяют лучше оценить продвижение принципов контроля знаний с помощью информационных систем. В ходе обзора рассмотрены следующие приложения и сервисы: Система Интерактивного Тестирования Знаний «СИНТеЗ» (www.sintest.ru), Программа тестирования знаний «Айрен» (irenproject.ru), программа для создания тестов и тестирования Indigo (indigotech.ru), программа MyTestX (mytest.klyaksa.net), АСТ-Тест (www.ast-centre.ru), система дистанционного обучения Moodle (moodle.org), сервис OpenTest или StartExem (opentest.ru, startexem.ru), LetsTest (letstest.ru). Большинство настольных приложений ориентированы на организацию тестов первых трех уровней, таких как тесты на выбор ответа (первый уровень), задание на определение порядка и/или соответствия (второй уровень) и задания, предполагающие ввод ответа непосредственно с клавиатуры (третий уровень) и его вариации. Среди этих приложений – система интерактивного тестирования

СИНТеЗ, сервис OpenTest, MyTestX. Сервисы тестирования знаний в Интернете также ориентированы на такие типовые задания, при этом характерно упрощение функций для реализации в веб-приложении.

Естественно, что тесты первых трех уровней используют эталонный ответ для определения правильности введенного результата. Сервис OpenTest, среда Moodle, а также некоторые другие программы, позволяют подготовить ряд эталонных ответов с разной степенью полноты и точности, что предоставляет возможность внести ответы с допущенными ошибками и идентифицировать их. Недостаток подобных подходов заключается в анализе только конечного одного результата, при этом система тестирования не взаимодействует с пользователем на других этапах и дает возможность пользователю отметить, на основании каких предположений был выведен тот или иной ответ.

Настольные приложения СИНТеЗ, MyTestX и веб-система Moodle



Денис Николаевич Буторин,
к.п.н., доцент кафедры педагогики,
психологии и частных методик
Тел.: (39151) 5-74-25

Эл. почта: subritto@ngs.ru
Филиал Красноярского
государственного педагогического
университета им. В.П. Астафьева в г.
Ачинске
afkgpu.ru

Denis N. Butorin,
Ph.D (Pedagogical Science), Master of
Science
Tel.: (39151) 5-74-25
E-mail: subritto@ngs.ru
Krasnoyarsk state pedagogics university
named after V.P. Astafyev, Achinsk branch
afkgpu.ru

удобны тем, что позволяют форми-
ровать и вести базу данных с ре-
зультатами и вести полный цикл
анализа и мониторинга знаний на-
чиная с создания тестовых заданий
и завершая анализом результатов и
типами ответов. Вместе с тем сре-
да электронного обучения Moodle
предоставляет возможности рас-
ширения функционала с помощью
подключаемых модулей. Так, на-
пример, дополнительное расширение
реализует задания типа соот-
ветствия путем перемещения тек-
ста или изображения на картинку
манипулятором типа мышь мето-
дом drag-n-drop.

Поэтому **проблема** исследова-
ния заключается в выборе способа
построения инструмента контро-
ля и анализа алгоритма решения
учебных математических задач
в процессе обучения, используя
традиционные виды тестов. **Цель**
же состоит в разработке и реали-
зации программного инструмента
для контроля алгоритма решения
учебных математических задач с
использованием принципов техно-
логий тестирования.

Для достижения цели поставле-
ны следующие задачи:

1. Выявить и обосновать под-
ход для контроля алгоритма реше-
ния учебных математических за-
дач.
2. Выявить и определить клю-
чевые компоненты разрабатывае-
мой программной среды.
3. Подготовить программную
среду и продемонстрировать ее на
типовых математических задачах.

1. Обоснование решения

Обоснование решение заключа-
ется в следующем. Среди популяр-
ных приложений и сервисов тести-
рования выявлено преимуществен-
ное использование тестов первого
(выбор ответа), второго (установ-
ление порядка или соответствия)
и третьего (прямой ввод ответа)
уровня. В результате чего, а также
с учетом популярности и простоты
реализованных типов возникает
идея создания тестовых заданий,
в которых контролируется реше-
ние задачи на ряде этапов. Дейс-
твительно, сам анализ алгоритма

решения учебных математических
задач означает выбор определенно-
го пути решения и фиксации выбо-
ра маршрута решения в некоторых
опорных точках. Поэтому идея ре-
ализации контроля алгоритма сведе-
на к анализу промежуточных вари-
антов ответов, а также используе-
мых математических моделей и со-
ответствия между их элементами.
Процесс решения задачи представ-
ляет собой конструирование реше-
ния из математических моделей
(визуальных интерфейсных блоков
в программе) и установление со-
ответствия между исходными дан-
ными и переменными моделей (ме-
тодом drag-n-drop в интерфейсной
части). Пути решения задачи обес-
печиваются большим выбором мо-
делей и их параметрами. Благодаря
этому можно получить ясное пред-
ставление о том, какими правила-
ми руководствовался испытуемый.
Ведь при очном анализе решения
преподаватель также контролирует
применение тех или иных формул,
моделей и принципов на отдельных
этапах, правильное сопоставление
исходных данных параметрам и пе-
ременных в формулах.

Контроль правильности и пол-
ноты решения реализуется через
эталонные пути решения и чис-
ленные значения решения. На это
есть ряд доводов. Во-первых, без
эталонных путей необходимо ре-
ализовать безошибочный алгоритм
определения равносильности од-
ной формулы другой. В рамках раз-
работки программного комплекса
тестирующего обучаемых это не-
посильная задача. Так как предпо-
лагает приведение одной форму-
лы в другую через равносильные
преобразования, а это необходимо
делать в приложении на лету, с
учетом, что тестироваться должны
одновременно множество участни-
ков. Кроме того, определить равно-
сильность функций (формул в зада-
че) можно по достаточному числу
точек, если значения функций сов-
падают, то можно говорить об их
равносильности, однако данный
метод не является точным. Метод
предполагает совершение длитель-
ных вычислительных процедур
на каждую проверку. Во-вторых,
контроль только по промежуточ-

ным значениям в формулах сводит на нет весь смысл идеи с выбором моделей и установлением соответствия между исходными данными и их переменными. Данный контроль в этом случае можно было бы реализовать и через механизмы диалогового решения задачи.

Поэтому задание, контролирующее алгоритм решения математической задачи, представляет собой комбинацию большого числа вопросов на установку соответствия и контроль идентичности промежуточных значений формул. Чтобы избежать слишком большой вариативности при конструировании решений, следует сужать круг используемых моделей (формул, функций) через ограничения в программном интерфейсе приложения.

2. Программная среда openSEE

Для распознавания алгоритма решения математических задач создана и развивается специальная автоматизированная система, которая представляет собой открытую среду openSEE. Открытая научная образовательная среда openSEE (open scientific educational environment, свидетельство ОФРНиО № 16723) [1] развивается в рамках проектов Красноярского государственного педагогического университета им.

В.П. Астафьева и филиала КГПУ в г. Ачинске (<http://opensee.ru>).

При разработке открытой научной образовательной среды ставятся следующие цели.

1. Облегчить рутинные процессы по обучению, структуризации научных и экспертных знаний. Повысить эффективность создания качественного образовательного продукта с широкой базой ресурсов (курсов, учебных модулей, контрольных материалов, моделей задач и т.д.). Перевести на новый качественный уровень процесс обучения, контроля знаний и компетенций, как по организации, так и по содержанию.

2. Предоставить комплексные педагогические инструменты для образовательных целей, реализовать интеграцию с другими сервисами, а также реализовать среду в качестве многофункционального открытого сервиса.

3. Подготовить платформу для реализации педагогических исследований в области изучения процесса обучения и выявления оптимальных траекторий обучения субъектов по их характеристикам [2–4]. Сюда входят конструктор диагностик и система сбора и анализа статистических данных. Это следует реализовать, чтобы не было необходимости создавать каждый раз некую систему для проведения

частных педагогических экспериментов.

В первую очередь реализуются функции контроля знаний и компетенций [5, 6]. Для этого важно выработать подход к анализу алгоритмов решения задач. Основными компонентами точки зрения архитектуры являются следующие объекты.

Модули контроля уровней знаний. В качестве таких модулей в первую очередь созданы компоненты оценки уровня знаний на основе узнавания, распознавания и воспроизведения, т.е. тесты первого, второго и третьего уровня. Несмотря на свою простоту и тривиальность организации, при правильной, адекватной постановке заданий тесты данных уровней являются достаточно эффективным инструментом оценки уровня знаний.

Тренажеры компетенций. Развитие, контроль и проверка различного рода компетенций, по мнению многих педагогов и ученых, пока возможны только при анализе решения конкретных задач. Наилучшим образом для этого подходят проблемно-ориентированные задачи. А.М. Матюшкин выделяет три основных класса проблемных задач: задачи класса поиска цели, поиска условия действия и поиска способа действия. В рамках работ автора [7–11] создана программная система ITis Learning System (зарегистрирована в ОФАП за № 10017), организующая решение проблемных задач класса поиска условия действия. Программная система успешно апробирована в КГПУ на таких дисциплинах, как «Архитектура ЭВМ» и «Компьютерные сети», поскольку именно в них чаще всего встречаются проблемные ситуации класса поиска условия действия и они поддаются четкой формализации. При этом потенциальные возможности созданной системы не ограничиваются только указанными дисциплинами.

В настоящее время ведется работа по реализации проблемных задач класса поиска способа действий. Эти задачи характерны, прежде всего, для таких естественно-научных дисциплин, как

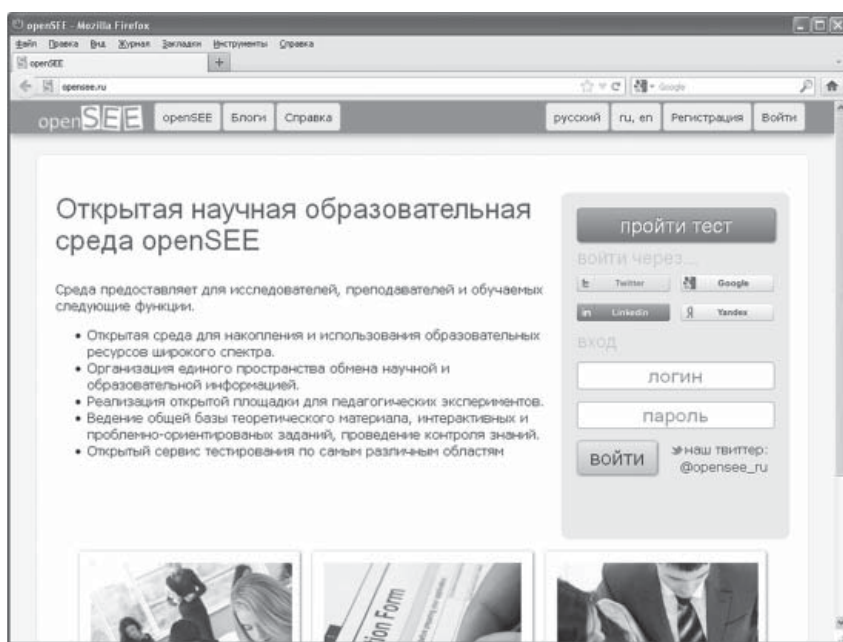


Рис. 1. Снимок экрана главной страницы автоматизированной системы

математика, физика и т.д. В основе противоречия задач такого типа лежат исходные данные и искомые величины. В качестве решения, или в терминах проблемного обучения – гипотезами, выступает математическая модель или их совокупность с указанным соответствием между входными и выходными данными, а также установленными необходимыми параметрами моделей. Здесь проявляется диалектическое единство между задачами данного класса, знания успешно формализуются с помощью семантических правил или ориентированного графа.

Генераторы задач. Поскольку среда представляет собой открытую систему, контроль знаний по статическим задачам будет эффективным либо в случае большого количества самих заданий, либо при реализации динамически генерируемых заданий. В связи с этим разрабатываются специальные модули-генераторы определенных задач, и возможно весьма узкоспециализированных. Например, модуль-генератор нелинейных уравнений с заданными характеристиками для решения их различными численными методами. Кроме того, важно реализовать подобные генераторы в виде конструктора для конечного преподавателя-методиста, чтобы позволить ему создавать задания сообразно психолого-педагогическим целям.

Хорошей формализации поддаются многие учебные задачи математических дисциплин класса поиска условия и способа действия. Рассмотрим задачи класса поиска условия действия. Формализованные знания в системе хранятся в виде дерева, эта структура является графическим представлением продукционных правил. Каждый узел верхнего уровня есть цель, которая требует для своего достижения условия, обозначаемые узлами нижних уровней. Любая проблема определяется как тройка: цель, условие, действие, описание проблемы [12, 13]. В качестве инструментов решения задачи обучаемому представляют интерфейсные элементы проверки гипотез. Первоначально данный интерфейс реализован в виде консоли взаимодействия обу-

чаемого и среды, в которой обучаемый ищет и выбирает гипотезы для проверки, а система отвечает в формате «да/нет», выдавая дополнительную информацию о проблеме. В настоящее время ведется работа по созданию графического интерфейса по определенным предметным областям. В рамках исследовательской работы автора [11] создана программная система ITis Learning System, организующая решение проблемных задач класса поиска условия действия.

3. Программная реализация

Рассмотрим задачи класса поиска способа действий. Они характерны для таких естественно-научных дисциплин, как математика, физика и т.д. В большинстве математических задач присутствуют следующие элементы: набор исходных данных, выражающихся в виде чисел или переменных; описание условий или параметров, в рамках которых решается задача; а также набор неизвестных параметров (чисел, переменных и т.д.), тип которых может быть достаточно широким. Суть решения задачи заключается в следующем:

1. Необходимо правильно выбрать адекватные математические модели. В данной системе модель интерпретирована в классическом

стиле, как черный ящик, имеющий входные и выходные параметры.

2. Правильно организовать передачу данных в математические модели и пересылку промежуточных данных между ними.

3. Верно интерпретировать результаты и соответствие их искомым неизвестным.

Все три этапа соответствуют основным действиям студента и наиболее важным рубежам контроля преподавателя. Модель реализации взаимодействия обучаемого и автоматизированной системы успешным образом скрывает вычислительные процессы и другие низкоуровневые операции. Это позволяет контролировать следующие навыки: использование математических моделей в расчетах; определение дальнейших действий по решению задачи при получении определенных значений величин и их типов; оценка адекватности интерпретации полученных и требуемых результатов.

В основе противоречия задач класса поиска способа действия лежат исходные данные и искомые величины. В качестве решения задачи (гипотезой) выступает математическая модель или их совокупность с указанным соответствием между входными и выходными данными, а также установленными необходимыми параметрами моделей.

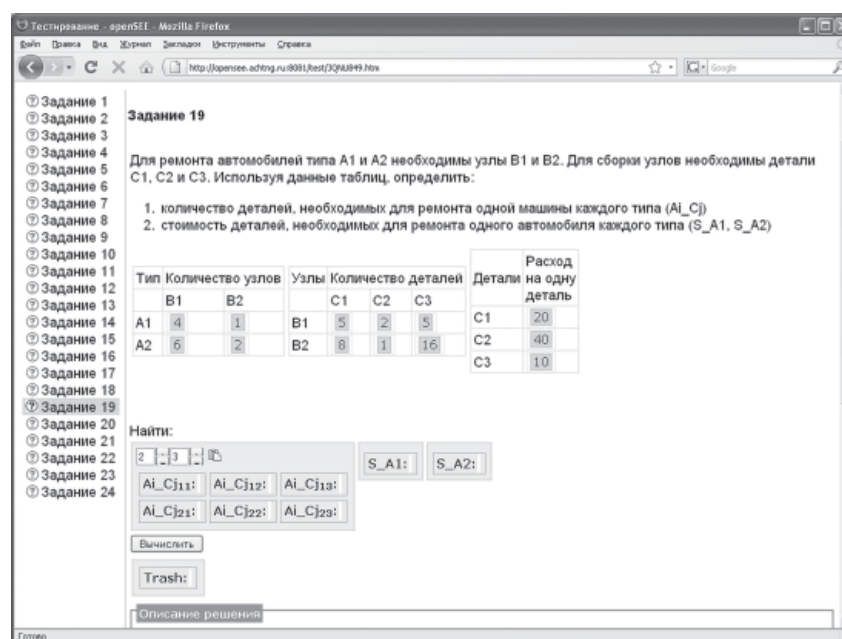


Рис. 2. Снимок экрана во время решения проблемной задачи, связанной с действиями над матрицами

Со стороны обучаемого процесс решения проблемной задачи этого класса состоит в «сборке» решения из коллекции вычислительных моделей. Обучаемый по ключевым словам или по справочнику коллекции находит необходимые модели, устанавливает соответствие между исходными данными задачи и входными параметрами модели. Таким же образом с помощью соответствия определяет интерпретацию выходных параметров моделей с искомыми данными моделей. В решении задачи может быть задействовано неограниченное число моделей и параметров.

Продемонстрируем идею на **примере**. Задача: «Для ремонта автомобилей типа A1 и A2 необходимы узлы B1 и B2. Для сборки узлов требуются детали C1, C2 и C3. Определить а) количество детали для ремонта одной машины и б) стоимость деталей для ремонта машин каждого типа». Конкретные данные в задаче указаны. Нетрудно увидеть, что для определения решения по первому пункту необходимо умножить матрицу машины-узлы на матрицу узлы-детали, а для второго пункта результат первого пункта в матричном виде умножить на вектор-столбец из расходов на каждую деталь. В обучающей системе действия студента сводятся к следующим операциям. В коллекции по ключевым словам подбираются вычислительные модели, в данном случае модель «Произведение двух матриц». Устанавливаются необходимые настройки модели, для описываемой задачи это размерность входных и выходных матриц. Затем указываются соответствия между исходными данными задачи и входными параметрами моделей, а также между искомыми величинами и выходными данными моделей. В решении задачи может быть задействовано неограниченное число моделей и параметров.

Следует заметить, что в задачах обоих классов проявляется диалектическое единство, знания успешно формализуются с помощью семантических правил или ориентированного графа. Поиск решения осуществляется и проверяется с помощью прямых и обратных выводов.

Другой реализацией задачи класса поиска способа действия является задача на основе конечных автоматов. Основную идею данного вида задания составляет теория конечных автоматов. Конечный вид данного задания следует представлять в виде диалога между тестируемым и системой (преподавателем).

Подбирая соответствующим образом вопросы в данном задании (состояния конечного автомата), можно реализовать:

- поэтапный ввод данных при решении задачи;
- технологию подсказок при решении задач;
- ответ с возможными попытками и гибкой оценкой их;
- диалог из наводящих вопросов;
- диалог с системой, в ходе которого пользователь сам решает, какое действие нужно выполнить следующим.

Еще одной важной особенностью данного вида заданий является то, что для задания возможно описывать программный код для генерации исходных данных. Это позволяет:

- создавать задания исходя из педагогических потребностей преподавателя. Например, требуется дать возможность обучаемым получить опыт решения квадратных уравнений и ознакомиться с ситуацией, когда дискриминант меньше

нуля и уравнение не имеет реальных корней;

- создать исходные данные таким образом, чтобы задача решалась с ними. Например, исходные данные для систем линейных уравнений;

- создать генератор «красивых» исходных данных и/или «красивых» ответов в задании.

Общая идея заключается в том, что для успешной работы задания на основе теории конечных автоматов необходимо определиться, какую информацию следует запрашивать у пользователя. В реализуемой автоматизированной системе она может быть получена:

- через выбор вариантов ответов;
- через ввод данных в текстовые поля;
- через поиск действий по ключевым словам.

Перед тем как создавать задание, необходимо продумать этапы опроса, варианты ответов на каждый из них, а также что будет означать в педагогическом смысле выбор правильного или неправильного ответа на каждом этапе. Это необходимо, чтобы определить в задании набор следующих действий или выбрать следующий этап.

Структуру состояний конечного автомата удобно описать в виде графа. Каждый узел графа будет иметь две логические части. В одной из них описывается вариант

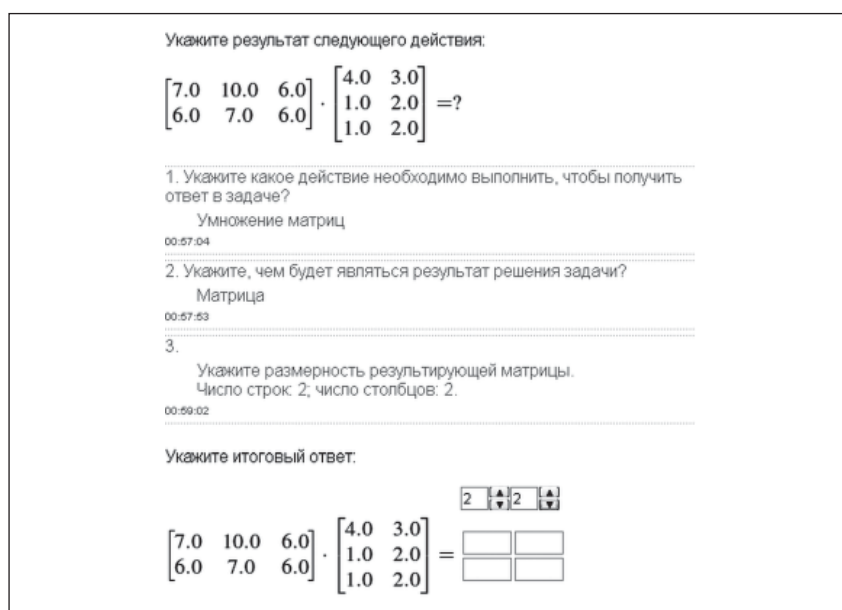


Рис. 3. Снимок экрана задачи на основе конечных автоматов

ответа пользователя, который соответствует переходу в это состояние. Другая логическая часть узла описывает тип действия, которое будет выполнено следующим, если пользователь перешел в это состояние. Граф в данном случае играет роль эталонной структуры, которая может включать различные пути решения задачи, в том числе и ложные. С учетом того, что структура поддерживает ветвления и переходы, с помощью данного подхода реализуются самые разнообразные алгоритмы решения.

Пусть есть задача умножения матриц. Алгоритм решения задачи состоит из следующих этапов:

- оценка размерности матриц;
- проверка возможности проведения операции;
- определение размерности результирующей матрицы;
- вычисление элементов матрицы.

При этом возможны ложные этапы и пути. При продвижении по правильному эталонному алгоритму решения тестируемому начисляется определенное заранее указанное количество баллов. Все действия обучаемого протоколируются.

Представленная реализация распознавания алгоритмов решения математических задач позволяет применять различный уровень сложности задач, автоматический план генерирования исходных данных. Кроме того, диалоговый режим предоставляет возможность внедрять новые виды проверок выполнения этапов. Использование данного подхода позволяет распространить применение автоматизированной системы для распознавания решения задач по физике, химии и другим естественно-научным дисциплинам.

4. Результаты и выводы

В ходе апробации подхода к анализу алгоритма решения математических задач создан специальный программный модуль для системы openSEE. Разработан банк заданий, включающий 25 задач по высшей математике, а именно по темам: матрицы, векторы, систе-

мы уравнений, анализ функции и другие. Кроме того, подготовлены задания по информационным дисциплинам, таким как «Архитектура ПК» – 15 задач, «Компьютерные сети» – 20 задач и «Разработка баз данных» – 20 задач. В разработке заданий на основе конечных автоматов участвовало 5 преподавателей различных дисциплин, при этом затрачено около 6 недель на подготовку заданий и их верификацию. Разработанные тестовые задания использовались при проведении промежуточного контроля знаний по дисциплинам (12 раз), а также при проведении зачетов (4 раза) и экзаменов (3 раза).

Следует отметить, что оценка за выполнение тестового задания с применением инструментов анализа решения задач стала более гибкой. В программной среде она вычисляется автоматически путем суммирования баллов при вводе промежуточных результатов. Важно, что ввод промежуточных результатов организован в виде диалога, т.е. испытуемый выбирает путь решения задачи самостоятельно. Естественно, что разработчик теста должен тщательно продумать возможные варианты, ложные пути, а также оценку за каждый промежуточный результат. Это усложняет разработку, верификацию и скорость создания банка заданий по дисциплинам. Данное время частично компенсируется многовариантностью заданий с генерируемыми исходными данными, так как отсутствует необходимость подготавливать варианты. В среднем на одно задание по математике с 5–6 этапами решения задачи и 10–15 ветвями затрачивалось около 50 минут. За это же время преподаватели успевали подготовить упрощенный тест из 12 заданий в среде Moodle из тестов первого и второго уровня. Однако следует учитывать большую дидактическую ценность задач контроля алгоритма решения математических задач, а также задач на основе конечного автомата. Задания, включающие генераторы исходных данных, открывают возможности для их повторного многократного использования. Проблема списывания и угадывания

устранилась в достаточном объеме. Во время экспериментов на промежуточном контроле знаний в 3 группах при тестировании с контролем дисциплины преподавателем и при самостоятельной работе учащихся, анализируя результаты в программе, средняя оценка не отличалась больше чем на 10%. При тестировании без учителя результаты оказались в диапазоне 53–75% правильных ответов и с учителем – 46–70%. Учащиеся отметили удобство со своей стороны в том, что они теперь самостоятельно во время решения задачи отслеживают ее ход. Исключаются вычислительные ошибки и погрешности переписывания промежуточных результатов. Из недостатков следует отметить желание преподавателей видеть аналитическую информацию по результатам выполнения одного или группы заданий на основе конечных автоматов, наподобие тех, что предоставляют психолого-педагогические диагностики. Кроме того, при работе с задачами на конструирование решения из математических моделей необходимо начальное обучение тестируемых с принципами такого вида тестов. Обычно это требовалось провести однажды и затратить 10–20 минут на группу в зависимости от уровня навыков работы на компьютере.

Таким образом, следует заключить, что прием анализа выбора алгоритма решения математических задач разработан и успешно применен в программной среде, а значит, цель исследования достигнута.

В настоящее время открытый сервис openSEE функционирует по адресу <http://opensee.ru>. Реализованные функции позволяют организовать и проводить тестирование знаний с помощью 5 видов тестовых заданий, включая задачи на основе конечного автомата. Приглашаем всех заинтересованных лиц к использованию сервиса openSEE, а также к сотрудничеству. Дальнейшая работа может быть связана с разработкой механизма параметризации решения задачи и выявления тенденций к выбору того или иного пути решения математических задач разного вида.

Литература

1. Буторин Д.Н. Электронный информационный образовательный ресурс: «Открытая научная образовательная среда openSEE» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2011. – № 2. – Режим доступа: <http://ofernio.ru/portal/newspaper/ofernio/2011/2.doc> (дата обращения: 04.03.2011).
2. Пак Н.И. Проективный подход в обучении как информационный процесс: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2008. – 112 с.
3. Пак Н.И. Сущность обучения с позиций информационного подхода // Открытое образование: опыт, проблемы, перспективы. – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2011. – С. 3–9.
4. Пак Н.И. Информационный подход и электронные средства обучения: монография. – Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2013. – 196 с.
5. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 19–27.
6. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
7. Буторин Д.Н. Применение методов оптимизации стохастических процессов с дискретным контролем для решения задачи автоматизированного обучения в образовательном процессе // Информатизация педагогического образования: материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2007. – Ч. 1. – С. 124–128.
8. Буторин Д.Н. Интеллектуальная адаптивная обучающая система для дистанционного образования // Информатика и образование. – 2007. – № 10. – С. 126–128.
9. Буторин Д.Н. Различные аспекты интеллектуальной обучающей системы основанной на проблемных ситуациях // Вестник СибГАУ. – 2008. – № 2(19). – С. 100–104.
10. Буторин Д.Н. Практическое внедрение проективной обучающей системы в педагогическую практику // Информатика и образование. – 2008. – № 6. – С. 100–103.
11. Буторин Д.Н. Машинная реализация методики проблемного обучения студентов информатике в программной среде: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2010. – 124 с.
12. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. – М., 1972.
13. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. – М.: Педагогика, 1977.
14. Кузнецов А.А., Семенов А.Л., Бешенков С.А., Кушниренко А.Г. Примерная программа по информатике и ИКТ (VII–IX классы) // Информатика и образование. – 2010. – № 11. – С. 3–28.
15. Лернер И.Я. Проблемное обучение. – М., 1974.
16. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

Дистанционная поддержка обучения в лабораторном практикуме курса физики технического университета

LMS Moodle используется для дистанционной поддержки обучения в лабораторном практикуме курса физики технического университета. Контент электронного ресурса содержит две составляющие – информационную и контролируемую. Первая включает комплект пособий, необходимых для прохождения практикума студентами. Вторая предназначена для тестирования и самоконтроля обучающихся. Преподаватель имеет возможность регулярно анализировать результаты обращения к контенту.

Ключевые слова: дистанционная поддержка обучения, Moodle, физический лабораторный практикум.

REMOTE SUPPORT OF TRAINING IN THE PHYSICS LAB PRACTICUM AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

LMS Moodle is used for remote support training in the physics lab practicum of the Technical University. The content of the electronic resource includes two components – information and control. The first one contains a set of manuals required for the lab practicum. The second one is intended for testing and self-testing of students. The teacher is able to control access to the content.

Keywords: remote support training, Moodle, physics lab practicum.

Введение

У студентов младших курсов вуза в процессе обучения возникают две достаточно значимые проблемы – *выбор полноценного комплекта источников учебной информации и организация регулярной работы с ней.*

Первая проблема во многом определяется тем, что современные студенты предпочитают осуществлять поиск источников информации в Интернете, что зачастую приводит к использованию устаревшей, недостоверной или даже неверной информации. Вследствие этого результатом освоения учебной дисциплины может оказаться не только недостаточный уровень знаний, но и искаженное представление об изучаемом предмете.

Поэтому одной из задач преподавателя, ведущего учебный курс, является оказание помощи студентам в *выборе источников информации и организации электронного ре-*

сурса, содержащего необходимый и достаточный набор источников.

Вторая проблема связана с тем, что начинающий студент, вчерашний школьник, поступив в высшее учебное заведение, оказывается относительно свободным от постоянного текущего контроля над ходом его познавательной деятельности, что обычно приводит к нерегулярной работе в семестре и, как следствие, – к снижению качества усвоения знаний.

Поэтому второй важной задачей для преподавателя является *организация регулярной эффективной учебной деятельности студентов и контроля её выполнения.*

В решении этих связанных между собой задач большую помощь преподавателю могут оказать информационные и коммуникационные технологии и, в частности, существующие электронные системы поддержки дистанционного образования (СПДО), позволяющие размещать в электронной сре-

де учебные курсы и содержащие средства текущего контроля процесса обучения [1]. Использование веб-ориентированных СПДО позволяет осуществить реальную поддержку обучения с активным применением современных дистанционных технологий в сочетании с традиционными формами организации учебного процесса [2–4].

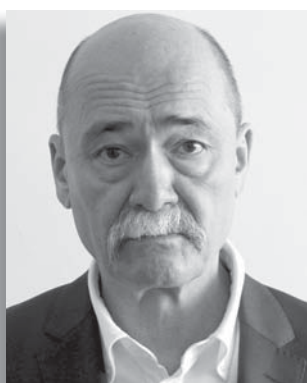
При обучении физике вышеупомянутые проблемы особенно остро проявляют себя в лабораторном практикуме, где только оперативный доступ к определенным источникам информации и регулярная работа с ними гарантируют успешность выполнения цикла запланированных работ.

Для студентов одной из особенностей лабораторного занятия является необходимость иметь под рукой целый комплект источников информации: учебники, учебные и методические пособия, справочники и т.п. Последнее связано с тем, что в процессе выполнения лабо-



Александр Викторович Баранов,
к.ф.-м.н., доцент кафедры общей
физики
Тел.: (8383) 346-06-77
Эл.почта: baranovav@ngs.ru
Новосибирский государственный
технический университет
www.nstu.ru

Alexander V. Baranov,
PhD (Physics and Maths), Associate
Professor, Department of General
Physics
Tel.: (8383) 346-06-77
E-mail: baranovav@ngs.ru
Novosibirsk state technical University
www.nstu.ru



Владимир Викторович Давыдов,
к.пед.н., доцент кафедры общей
физики
Тел.: (8383) 346-06-77
Эл.почта: davydkov_vv@ngs.ru
Новосибирский государственный
технический университет
www.nstu.ru

Vladimir V. Davydov,
PhD (Pedagogical Science), Associate
Professor, Department of General
Physics
Tel.: (8383) 346-06-77
E-mail: davydkov_vv@ngs.ru
Novosibirsk state technical University
www.nstu.ru

раторной работы приходится обращаться к параграфам учебников, текстам методических пособий, таблицам универсальных констант и физических характеристик, правилам оформления отчетов и т.п.

Для преподавателей, ведущих занятия, важна хорошая подготовленность студентов к выполнению и защите лабораторных работ. Последнее возможно только при регулярной самостоятельной работе обучаемых в течение семестра. А это, как говорилось выше, требует периодического контроля не только на самих лабораторных занятиях, но и в промежутках между ними. В этом отношении использование электронных СПДО может сказаться самым положительным образом на эффективности проводимых занятий.

В статье рассматриваются особенности организации дистанционной поддержки образовательного процесса в физическом лабораторном практикуме технического университета с использованием системы *Moodle*.

1. Реализация дистанционной поддержки обучения средствами *LMS Moodle* в физическом лабораторном практикуме

Выбор электронных СПДО и их информационное наполнение (создание соответствующего контента) определяются конкретными задачами, стоящими перед электронными ресурсами, а в наиболее развернутом варианте они опираются на используемые модели организации системы дистанционного образования [2–9]. В настоящее время существует несколько десятков электронных СПДО, в том числе и свободных (бесплатных) для использования [10]. Наибольшую популярность приобрели такие системы, как WebCT, Blackboard, Moodle и Sakai [6].

Для организации дистанционной поддержки обучения в физическом лабораторном практикуме нами была выбрана веб-ориентированная система построения образовательного контента (система управления обучением) *LMS (Learning Management System)*

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). За последнее десятилетие она получила широкое распространение в образовательной среде многих стран. По данным международного опроса специалистов, в 2013 г. *Moodle* заняла 11-е место в списке Топ-100 инструментов для проведения обучения, а в категории лучшая система управления курсами *Moodle* занимает 1-е место (опрос Jane Hart из Centre for Learning & Performance Technologies) [11]. В настоящее время *Moodle* является самой распространенной СПДО с самым большим количеством пользователей.

Популярность *LMS Moodle* объясняется целым рядом её достоинств [5, 6, 11, 12]:

- распространяется по лицензии *GNU GPL*, которая предоставляет права копировать, модифицировать и распространять систему. Использование и модернизация программного продукта не вызывает нарушения авторских прав;
- является открытой системой, её можно дополнять новыми программными и информационными модулями;
- достаточно проста в установке, администрировании и текущем управлении;
- позволяет эффективно организовать образовательный контент, включая модульные структурированные курсы с мультимедийным наполнением;
- поддерживает индивидуальные настройки создаваемых курсов;
- поддерживает систему контроля, сбора и обработки информации;
- предоставляет пользователям широкие возможности для общения, такие как форум, чат, электронная почта, обмен файлами и сообщениями.

Перечисленные особенности делают *LMS Moodle* практически идеальным инструментом, позволяющим сконцентрировать усилия преподавателя, создающего учебный курс, на разработке содержания, а не тратить время и ресурсы на разработку собственных веб-инструментов [6].

LMS Moodle активно внедряется в систему отечественного высшего образования.

С помощью средств *LMS Moodle* на кафедре общей физики Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) создан электронный ресурс *дистанционной поддержки обучения для лабораторного практикума*. Сайт размещен на центральном сервере НГТУ. Ресурс используется как студентами очного, так и заочного отделений университета в ходе изучения курса физики [13, 14].

Данный ресурс не является электронным учебником. Как следует из выделенных нами задач, авторы преследовали иные цели:

1) *создать электронную библиотеку*, содержащую достаточный набор необходимых материалов для изучения предмета и эффективного прохождения лабораторного практикума;

2) *обеспечить средства текущего контроля* качества усвоения учебной информации студентами.

Поэтому в ресурсе выделяются два основных компонента – электронная библиотека и электронные средства контроля.

Электронная библиотека содержит учебные и методические пособия, виртуальные версии лабораторных работ, требования, предъявляемые к оформлению отчетов по различным видам заданий, образцы экзаменационных материалов, вопросы для коллоквиумов и экзаменов, варианты контрольных работ.

Авторы не ставили перед собой задачу исключения из учебного процесса бумажных носителей информации и других существующих электронных ресурсов, но при необходимости студент может получить вполне достаточный объем информации, ограничившись обращением лишь к нашему ресурсу. Это позволяет использовать электронный ресурс *в качестве основного источника учебной информации* как дистанционно (подготовка к лабораторным, практическим занятиям, коллоквиумам и экзаменам), так и во время аудиторных занятий (в ходе лабораторных работ и практик). Единственное что необходимо студентам, – выход в Интернет и наличие прав доступа к размещенной на сайте информации.

Одним из достоинств *Moodle* является возможность оперативного контроля процесса выполнения студентами тех или иных задач, предусмотренных учебным курсом [2, 12]. В нашем случае контроль может осуществляться как с помощью базовых средств *Moodle* (сбор и обработка статистической информации о ходе работы студентов в рамках курса и др.) [12], так и с помощью разработанного в НГТУ программного модуля «Журнал курса» [13]. Модуль позволяет регистрировать в электронных документах информацию о результатах выполнения студентами текущих учебных заданий, включая выполнение и защиту лабораторных работ с фиксацией даты и количества начисленных баллов. Баллы начисляются по шкале *ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System)* в соответствии с разработанной на кафедре методикой, отвечающей общим требованиям НГТУ по использованию модульно-рейтинговой системы [13, 14].

Рассмотрим составляющие контента ресурса «Физика», используемого студентами НГТУ в ходе подготовки и выполнения физического лабораторного практикума с использованием *LMS Moodle*.

На рис. 1 изображен фрагмент содержания *информационной составляющей контента*, в которую, в частности, входят:

- учебные пособия по курсу физики (три части курса с изложением теории);

- методические пособия по выполнению лабораторных работ (описания экспериментов с подробными инструкциями);

- методические пособия с комплектами вопросов для защиты лабораторных работ (используется трехуровневая система вопросов).

Все пособия подготовлены на кафедре общей физики НГТУ. Комплект периодически обновляется преподавателями по мере переиздания или издания новых пособий.

Активация любого файла контента приводит к появлению его содержания в *pdf* или *doc* формате. Доступ к файлам открыт в любое время. Студенты могут использовать контент как при подготовке к лабораторным занятиям, так и в процессе выполнения лабораторных работ.

Контролирующая *составляющая контента* включает в себя *средства тестового контроля* усвоения знаний студентами и *средства диагностики* текущего состояния качества усвоения.

На рис. 2 изображен фрагмент контролирующей составляющей контента со средствами тестового контроля. Последние включают в себя тесты для защиты конкретных лабораторных работ и тесты для самоконтроля знаний студентов по разделам курса, связанным с лабораторными работами.

Тесты для защиты лабораторных работ открываются ведущим преподавателем только на время проведения занятий. Тесты для

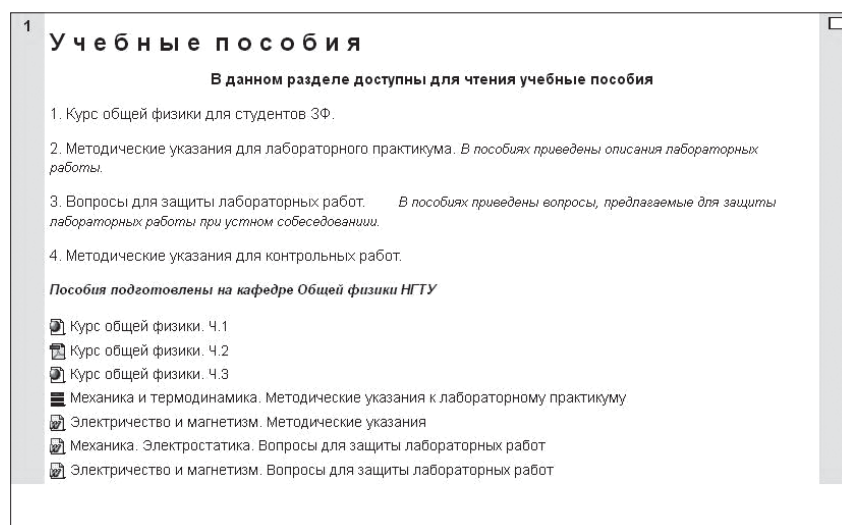


Рис. 1. Фрагмент содержания информационной составляющей контента

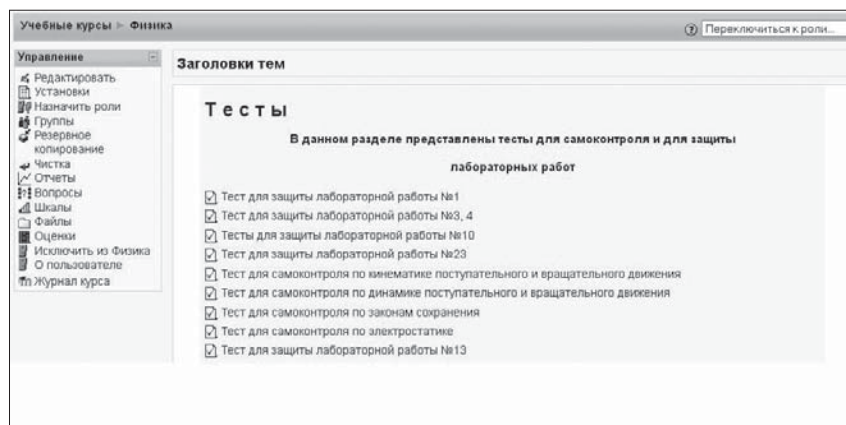


Рис. 2. Фрагмент контролирующей составляющей контента «Тесты»

При каком условии в колебательном контуре реализуется режим критического затухания?

Выберите один ответ.

- ☐ a. если коэффициент затухания больше собственной частоты колебательного контура
- ☐ b. если коэффициент затухания меньше собственной частоты колебательного контура
- ☐ c. если коэффициент затухания равен собственной частоте колебательного контура
- ☐ d. если коэффициент затухания равен нулю

Сохранить, но не отправлять Отправить всё и завершить тест

Рис. 3. Пример задания первого уровня

Физика

Учебные курсы > Физика > Журнал курса

ПМ-01

Выбрать

Всё журнал

Прогноз

ПМ-01	Moodle tests ¹					Items ²	
	Тест для защиты лабораторной работы №21	Тест для защиты лабораторной работы №23	Тест для защиты лабораторной работы №25	Тест для защиты лабораторной работы №32	Тест для защиты лабораторной работы №34	Посещения	Балл
Анисимова Ксения	9.90	9.90	0.00	7.00	0.00	0 из 0	26.40
Белицкая Оксана	7.00	8.33	0.00	7.00	0.00	0 из 0	22.33
Буреев Денис	9.40	10.00	0.00	10.00	7.14	0 из 0	36.54
Воронцов Михаил	8.00	9.33	0.00	10.00	7.14	0 из 0	34.47
Гайворонский Анна	9.70	9.90	8.57	10.00	8.57	0 из 0	46.34
Гладкова Алёна	9.80	9.83	10.00	10.00	10.00	0 из 0	49.63
Пончаренко Алексей	9.00	9.17	7.14	10.00	8.57	0 из 0	43.68
Давыдова Арона	7.00	9.67	0.00	10.00	8.57	0 из 0	35.24
Ермилова Елена	8.80	9.83	0.00	9.00	0.00	0 из 0	27.63
Жуков Сергей	9.00	10.00	0.00	10.00	7.14	0 из 0	36.14

Рис. 4. Фрагмент электронного документа «Журнал курса»

самоконтроля открыты в любое время.

Система тестов включает задания трех уровней сложности [14].

Задания первого уровня предназначены для проверки знания студентами теоретических основ, включая определения физических понятий, определения и смысл физических величин, единиц измерений и размерностей, формулировки законов и т.п.

Задания второго уровня позволяют проверить умения студентов применять базовые представления

для анализа стандартных физических ситуаций, связанных с определенной темой изучаемого раздела.

Предназначение заданий третьего уровня аналогично предназначению заданий второго уровня, но для решения студентам предлагаются более сложные задачи.

Первый (базовый) уровень является обязательным при любой форме организации тестирования с использованием данного контента (самотестирование в удаленном доступе и тестирование на занятиях в учебной лаборатории).

В качестве примера на рис. 3 приведено одно из *тестовых заданий первого уровня сложности* для лабораторной работы № 23 «Свободные электромагнитные колебания».

С точки зрения формулировок заданий и вопросов, соответствующих определенной теме раздела физики, наборы тестов для контроля и самоконтроля представляют собой непересекающиеся множества. То есть принципиально разными являются формулировки заданий и вопросов, предлагаемых студентам в процессе самотестирования (в режиме удаленного доступа) и в процессе тестирования (в лаборатории).

Диагностическая часть включает в себя электронные документы, автоматически формируемые LMS Moodle при обращении пользователей к контролирующей составляющей и содержащие информацию о процессе прохождения студентами процедуры тестирования. Для создания диагностических документов используются стандартные средства Moodle и программный модуль «Журнал курса», разработанный в НГТУ. Электронные документы предоставляют преподавателю достаточно детальную информацию о результатах самотестирования и тестирования, включая статистический анализ результатов ответов на вопросы.

На рис. 4 изображён фрагмент электронного документа, созданного с помощью встроенного в Moodle программного модуля «Журнал курса».

Для выбранной преподавателем группы в документе отображается текущее состояние результатов компьютерного тестирования студентов в ходе защиты лабораторных работ на занятиях с использованием заданий первого (базового) уровня в системе Moodle.

В каждой строке таблицы содержится информация о баллах, заработанных конкретным студентом в результате тестирования по каждой лабораторной работе, и суммарный балл, набранный им за все время выполнения цикла работ. При необходимости в таблицу вносятся дополнительная информация

о пропущенных студентами лабораторных занятиях.

С помощью стандартных встроенных средств Moodle предоставляет информацию о дате тестирования студента, затраченном на выполнение теста времени и о полученном балле при выполнении конкретного теста. На рис. 5 изображен фрагмент сформированного электронного документа, содержащего информацию о прохождении определенного теста студентами.

Аналогичная информация регистрируется системой и по результатам самотестирования студентов.

Кроме того, система накапливает и предоставляет статистическую информацию о результатах анализа каждого из вопросов, заданных в ходе тестирования студентов (процент различных вариантов ответа на данный вопрос, общее количество ответов на данный вопрос, индекс лёгкости вопроса и др.). Эта информация позволяет преподавателю оценить как качество ответов на данный вопрос, так и качество самого вопроса (рис. 6).

Обработка накопленной статистической информации по массиву заданий одного теста позволяет проводить анализ валидности и надежности теста на основе представлений и методов современной теории тестирования [15].

Приобретенный в процессе апробации системы опыт показывает, что, несмотря на большое количество возможностей, предоставляемых LMS Moodle, наиболее эффективным вариантом работы в физическом лабораторном практикуме является сочетание компьютерного тестирования с традиционной индивидуальной беседой преподавателя со студентом.

В процессе подготовки к лабораторному занятию студенты имеют возможность в дистанционном режиме многократно проверять усвоение знаний с помощью самотестирования. При этом они могут использовать тесты с заданиями всех трех уровней сложности.

В ходе предварительного компьютерного тестирования на занятии осуществляется проверка только базовых знаний студента

Имя / Фамилия	Тест начат	Завершено	Затраченное время	Оценка/10
Васянина Виктория	23 Март 2013, 12:38	23 Март 2013, 12:45	6 мин 58 сек	8.33
Мочалов Кирилл	23 Март 2013, 12:49	23 Март 2013, 12:54	4 мин 49 сек	3.33
Томилова Вера	23 Март 2013, 11:18	23 Март 2013, 11:20	2 мин	6.67

Рис. 5. Фрагмент электронного документа с информацией о результатах выполнения теста

Таблица анализа вопросов									
Страница: (Предыдущий) 1 2 3 (Дальше)									
В. #	Текст вопроса	Текст ответа	Частичная оценка	Число ответов	% от ветов	Индекс легкости	Ср. квадр. откл.	Индекс диффер.	Козф. диффер.
3: (7264)	При каком условии в колебательном контуре реализуется режим критического затухания?	если коэффициент затухания равен собственной частоте колебательного контура	(1.00)	120/177	(68%)	67%	0.463	0.77	0.55
		если коэффициент затухания меньше собственной частоты колебательного контура	(0.00)	11/177	(6%)				
		если коэффициент затухания больше собственной частоты колебательного контура	(0.00)	26/177	(15%)				
		если коэффициент затухания равен нулю	(0.00)	14/177	(8%)				

Рис. 6. Фрагмент таблицы анализа вопросов

по теме лабораторной работы (задания первого уровня): определения понятий, единицы измерения, формулировки законов и т.п. Тестирование происходит в синхронном или асинхронном режимах в учебных лабораториях кафедры (все рабочие места оснащены компьютерами) во время занятий. Баллы, начисленные системой Moodle в процессе тестирования, служат основанием для допуска студента к устной защите лабораторной работы. К устной защите допускаются студенты, показавшие в ходе тестирования, что они усвоили не менее 70% учебной информации на базовом уровне (по В.П. Беспалько).

В ходе беседы с преподавателем каждый студент должен продемонстрировать навыки использования базовых представлений, понятий и законов для анализа

конкретных физических ситуаций. При этом процесс устной защиты организуется преподавателем так, что контроль качества знаний студента оказывается обучающим. Иными словами, в процессе устной защиты студент углубляет свои знания по обсуждаемой теме учебного курса, дополнительно развивая и уточняя определения понятий, формулировки законов, их смысл, закономерности анализируемых процессов и явлений.

Окончательные результаты защиты лабораторных работ оказываются напрямую связанными с результатами самотестирования студентов в процессе подготовки к занятиям (дистанционный режим). Наблюдается устойчивая положительная корреляция количества подходов при самотестировании и качества защиты лабораторной работы на занятиях.

Заключение

Рассмотренная технология организации дистанционной поддержки обучения прошла апробацию в лабораторном практикуме кафедры общей физики НГТУ.

Результаты апробации позволили сделать следующие выводы:

- Созданная на основе *LMS Moodle* система дистанционной поддержки предоставила студентам возможность оперативного доступа к комплексу пособий, требуемых для прохождения физического лабораторного практикума.

- Преподаватели получили инструмент контроля текущей учебной деятельности студентов, включая результаты самоконтроля.

- Анализ преподавателем результатов обращения студентов к контенту электронного ресурса дает возможность своевременной коррекции их учебной деятельности.

- Анализ результатов автоматизированной статистической обработки большой выборки ответов на тестовые задания позволяет идентифицировать вопросы, вызывавшие наибольшие затруднения у студентов при изучении соответствующих тем, и осуществлять коррекцию содержания тестов с целью выполнения условий валидности и надежности.

- Многократное самотестирование (в режиме удаленного доступа) позволяет студентам более ка-

чественно подготовиться к выполнению лабораторных работ.

- Сочетание компьютерного тестирования с традиционной устной беседой оптимизирует процедуру защиты лабораторной работы, высвобождая больше времени преподавателя на обсуждение вопросов, требующих не только знаний базовых представлений, но и умений применять их на практике для анализа физических процессов.

Важно отметить, что использование *LMS Moodle* и избранный авторами подход к организации дистанционной поддержки обучения позволили минимизировать временные затраты на создание соответствующего контента электронного ресурса.

Литература

1. Кривицкий Б.Х. Учебные электронные средства в вузе. Учебное пособие для преподавателей, повышающих квалификацию в МГУ. – М.: МГУ, 2013. – 208 с.
2. Смирнов А.С. Организация дистанционной поддержки обучения физике в педагогическом вузе // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 91–94.
3. Кинелёв В.Г. Роль информационных и коммуникационных технологий в обеспечении качества и доступности высшего образования // Открытое образование. – 2010. – № 1. – С. 1–5.
4. Репнёв Ю.Г. Очно-дистанционное внутривузовское обучение // Открытое образование. – 2006. – № 2. – С. 66–70.
5. Мошкина Е.В., Смолянинова О.Г. Модель организации учебного процесса студентов-заочников, основанная на использовании электронной системы управления обучением Moodle // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 11. – С. 37–45.
6. Seidel L., Benito R.M., Camara M.E., Losada J.C. and Arranz F.J. Development of an Interactive Learning Environment for Introductory Physics in Engineering // WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education. – 2008. – Vol. 5, No. 5. – P. 306–315.
7. Назаров А.И., Ханин С.Д. Модель системы открытого обучения физике // Открытое образование. – 2005. – № 6. – С. 33–45.
8. Назаров А.И., Ханин С.Д. Информационно-образовательная среда как средство эффективности обучения физике в вузе // Физическое образование в вузах. – 2003. – Т. 9, № 4. – С. 14–29.
9. Ершова Н.Ю., Назаров А.И. Методика и технология реализации модульного принципа в рамках модели открытого обучения физике // Открытое образование. – 2011. – № 4. – С. 4–11.
10. Богомолов В.А. Обзор бесплатных систем управления обучением // Educational Technology & Society. – 2007. – № 10 (3). – С. 439–459.
11. <http://www.C4LPT.co.uk> (дата обращения: 20.04.2014).
12. Андреев А.В., Андреева С.В., Доценко И.Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – 146 с.
13. Баранов А.В., Борыняк Л.А., Горлов Б.Б., Давыдов В.В. Дистанционный мониторинг учебной деятельности студентов заочного факультета // Физическое образование в вузах. – 2013. – Т. 19, № 1. – С. 116–122.
14. Баранов А.В., Давыдов В.В. Тестирование с использованием электронной среды Moodle в физическом лабораторном практикуме // Единая образовательная среда: направления и перспективы развития электронного и дистанционного обучения: материалы IX Международной научно-практической конференции-выставки (Новосибирск, 22–24 сентября 2010 г.). – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 154–56.
15. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: монография. – Уссурийск: Изд-во УГПИ, 2007. – 214 с.

Обучающая коммуникация и интерфейс в компьютерных образовательных системах и средах

Статья посвящена теоретическому исследованию учебной коммуникации и актуальным вопросам создания пользовательского интерфейса компьютерных обучающих систем. Рассматриваются история вопроса, методологические, теоретические, психологические и технологические аспекты проблемы обучающей коммуникации и интерфейса, особенности ее решения в классической, неклассической и постнеклассической инженерной психологии и эргономике. Предложена обобщенная модель ориентирующей кооперации для объяснения процесса обучения операционально-замкнутых систем, к которым относятся самоорганизующиеся системы человеческого сознания.

Ключевые слова: интерактивное взаимодействие, интерфейс, информационная система, обучающая коммуникация, техногенная среда.

LEARNING COMMUNICATION AND INTERFACE IN COMPUTER-BASED EDUCATION SYSTEMS AND ENVIRONMENTS

In present article we discuss theoretical and practical aspects of learning communication, as well as practical questions of learning systems human interfaces problem. We show the history of the problem, theoretical, methodological, psychological, and technological aspects of learning communication and interfaces, as well as some distinguished ways of solving the problem in classical, non-classical and post non-classical engineering psychology and ergonomics. We present the complex model of orienting cooperation to explain the operational-closed systems (includes the self-organizing human consciousness systems).

Keywords: interactivity, interface, information system, learning communication, technogenic environment.

Введение

Проблемы обеспечения эффективного обучающего взаимодействия между преподавателями и учениками, активными элементами образовательной среды и ее обучающим контентом, образовательной средой и личностно-мотивационной и когнитивной сферами ученика являются центральными практически во всех научно-практических дисциплинах, изучающих формы и методы обучения и воспитания человека. В этом плане особую роль играют интерфейсные средства и технологии, являющиеся посредниками между участниками учебной коммуникации. Они создают избирательные точки контактов, через которые идут

поток обучающей информации, формируются корректирующие и управляющие обратные связи, обеспечиваются мотивирующие, стимулирующие и ориентирующие ученика воздействия. Особенно остро в настоящее время стоит проблема создания эффективных интерфейсов в интеллектуальных средах дистанционного обучения, использующих информационно-коммуникационные и сетевые технологии, вовлекающие массового пользователя в интерактивную деятельность с учебным содержанием виртуальных и интеллектуальных искусственных сред обучения. От их качества зависят эффективность возникающей в субъекте обучающей среды [1] и обучающей системы в целом.

1. Истоки проблемы педагогического взаимодействия

Интерфейсы обеспечивают поддержку и совместное существование различных форм педагогического взаимодействия (обучающей коммуникации) участников процесса обучения между собой и с элементами среды обучения.

В самом общем смысле «взаимодействие» – это философская категория, отражающая процессы воздействия различных объектов друг на друга, их взаимную обусловленность, изменение состояния, взаимопереход, а также порождение одним объектом другого [2]. Это одна из универсальных форм движения, фундаментальный ат-



Сергей Федорович Сергеев,
д.пс.н., профессор
Тел.: (911) 995-09-29
Эл. почта: ssfpost@mail.ru
Санкт-Петербургский
государственный университет,
Санкт-Петербургский
государственный политехнический
университет
www.spbu.ru; www.spbstu.ru

Sergey F. Sergeev,
Doctor (Psychology Science), Professor
Tel.: (911) 995-09-29
E-mail: ssfpost@mail.ru
Saint Petersburg state University
www.spbu.ru



Анастасия Сергеевна Сергеева,
к.пс.н., старший преподаватель
Тел.: (921) 369-94-85
Эл. почта: an.se.sergeeva@gmail.com
Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики
www.ifmo.ru

Anastasia S. Sergeeva,
PhD, Associate Professor
Tel.: (921) 369-94-85
E-mail: an.se.sergeeva@gmail.com
Saint Petersburg National Research
University of Information Technologies,
Mechanics and Optics
www.ifmo.ru

рибут материи, без которого невозможно ее существование. Взаимодействие определяет структурные свойства вещества и состоящих из него физических тел, обеспечивает системную организацию материи на физическом, химическом, биологическом, психологическом и социальном уровнях. Взаимодействие представляет собой развертывающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путем обмена материей, информацией и движением.

В макромире – мире организованной сложности, основную роль в передаче взаимодействий играют системные качества объектов и их объединений. Можно сказать, что макромир это мир взаимодействующих систем, в отличие от микромира – мира взаимодействующих частиц и полей. Сохранение целостности в сложных системах, к которым относятся рассматриваемые нами образовательные среды и обучающие системы, в определенной мере связано с происходящими в их информационной среде процессами, поддерживающими стабильность границ внутрисистемных взаимодействий, их тип и форму. Особую роль при этом играет фиксируемый в памяти системы опыт и его ориентирующее и управляющее влияние на сохранение целостности системы на последующих этапах ее эволюции и развития. Взаимодействие в сложных системах рассматривается как универсальная форма изменения состояния систем в границах их существования в процессе их взаимной ориентации и коэволюции, служащих основой педагогического воздействия.

В классической педагогике и психологии для объяснения обучения вводится метафорическая операция передачи знаний, которые служат мерой результата обучающего воздействия педагога на ученика. В действительности же ничто не передается. По современным представлениям педагог осуществляет ориентацию когнитивной системы ученика в контенте среды и контексте ситуации обучения в процессе ее самоорганизации [1].

Проблема взаимодействия в сложных обучающих системах связана с решением задач кооперативного объединения усилий и распределением функций между взаимодействующими системами при сохранении их операциональной целостности. На социальном уровне взаимодействие осуществляется посредством языка обеспечивающего течение вербальной и невербальной коммуникаций.

Заметим, что все виды учебных взаимодействий происходят лишь при наличии некоторых посредников, определяющих их форму и течение, сохранение и изменение в нужном направлении целостности системной организации участников взаимодействия.

Педагогическое взаимодействие рассматривается как интерактивный процесс, происходящий между воспитателем и воспитанником. Оно, по мнению представителей классической педагогики, направлено, прежде всего, на развитие личности последнего [3]. Это вид связи между участниками образовательного процесса, ведущей к их взаимообогащению и координации. В технологическом плане под педагогическим взаимодействием рассматривают особым образом организованную институциональную форму коммуникации в виде педагогического общения в среде обучения, направленного на усвоение знаний учащимися. Эта коммуникация ограничена культурными институциональными и социальными особенностями, допускающими формы и методы коммуникации, признаваемые сообществом как относящиеся к учебной коммуникации. Особую роль при этом играют культ учителя, отношение к нему со стороны учеников, принятые в обществе уважение к педагогу как носителю позитивного знания, его имидж и авторитет среди учеников и коллег, наличие особой кастовой структуры педагогического коллектива и т.д.

Можно говорить о существовании особой, опосредованной культурой и технологией, интерактивной связи между учителем и учениками, ведущей к росту их знания и уровня образованности. Обучение

есть способ ассимиляции учеником достижений культуры, порождаясь в педагогической среде школы.

Вместе с тем, несмотря на успехи практической педагогики, в научном плане многие аспекты процессов обучения изучены недостаточно. Практически в литературе не встречается описание моделей обучения, учитывающих процессы самоорганизации, происходящие в психофизиологической системе человека под воздействием организующего и ориентирующего влияния, оказываемого на ученика преподавателем. Большинство известных моделей связаны с обоснованием тех или иных методов обучения и носят эмпирический характер при достаточно слабом теоретическом обосновании [4]. Современные представления о механизмах обучения и памяти основаны на представлении о кратковременной и долговременной формах хранения информации в мозге человека и животных. Однако сущность этих процессов и их связь с процессами, происходящими в сознании и в субъективной реальности человека, мало исследованы. Можно сказать, что мы имеем свидетельства того, что человека можно научить новому знанию и оказать влияние на формирование его опыта множественным способом, но мы тем не менее не знаем механизмов обучения и по каким причинам оно происходит. Появление систем компьютерного обучения не привело к созданию принципиально новых технологий обучения. Существующие технологии связаны главным образом с моделированием измененных посредством интерфейса коммуникационных процессов, аналогичных возникающим в среде учебного диалога между учителем и учениками.

2. Обучающая коммуникация

Основная задача систем интерфейса обучающих программ – создание и поддержка среды, обеспечивающей свободное течение информационных процессов, порождающих обучающую среду, ведущую к эффективной, ориентирующей связи педагога с учениками.

Их создание требует более глубокого понимания природы коммуникационного процесса, возникающего в среде обучения, нежели простой обмен сообщениями, содержащими учебную информацию, принятый в педагогической практике.

Можно связать эволюцию взглядов на коммуникацию с этапами развития научной рациональности по В.С. Степину, которым предложены классическая, неклассическая и постнеклассическая формы научной рациональности [5]. Аналогично можно выделить и одноименные этапы развития научных взглядов на учебную коммуникацию. Отметим различие между коммуникацией вообще и обучающей коммуникацией. Последняя содержит особые формы отношений педагога с учениками, позволяющие реализовать дидактические принципы и модели.

В классическом варианте под коммуникацией понимают процесс обмена сообщениями, содержащими или уточняющими интересующую собеседников информацию. При этом если активность исходит от двух и более участников коммуникации, то ее называют диалогом, а если активен лишь один из участников – монологом. В неклассическом и постнеклассическом варианте коммуникация рассматривается как самоорганизующаяся система, действующая в логике аутопоэтического самовоспроизводства [6].

В литературе представлены описания более чем сорока моделей коммуникации, полезных при рассмотрении процесса обучения. Наиболее популярные из них, использующие информационный подход:

- линейная модель коммуникации Г.Д. Лассуэла (H.D. Lasswell) [7]. Включает пять основных элементов коммуникационного процесса: кто? (передает сообщение) – коммуникатор; что? (передается) – сообщение; как? (осуществляется передача) – канал; кому? (направлено сообщение) – аудитории; с каким эффектом? (эффективность сообщения) – результат;

- шумовая модель коммуникации К. Шеннона – У. Уивера (C. Shannon and W. Weaver) [8]. Она

дополняет линейную модель помехами (шумами), затрудняющими коммуникацию. Авторами выделены технические и семантические шумы, связанные с помехами в передаче и канале и с искажением передаваемых значений при восприятии содержания. Коммуникация в данной модели рассматривается как линейный, однонаправленный процесс;

- факторная модель коммуникации Г. Малетцки (G. Maletzke) [9] является вариантом модели Шеннона. Она включает, помимо базовых элементов, ещё ряд факторов, уточняющих контекст процесса коммуникации, активно влияющий на его участников;

- в циркулярной (циклически замкнутой), сбалансированной модели коммуникации В. Шрамма и Ч. Осгуда (W. Schramm, Ch. Osgood) [10] отправитель и получатель информации рассматриваются как равноправные партнёры, сделан акцент на обратной связи, которая уравнивает прямую связь: кодирование – сообщение – декодирование – интерпретация – кодирование – сообщение – декодирование – интерпретация. Особая роль в модели принадлежит процессам интерпретации сообщения, которые являются источником семантического шума.

3. Обучение и обучающая коммуникация в рамках неклассических представлений

Помимо информационных моделей коммуникации, существуют и более сложные концепты и идеи, развивающие системные и кибернетические представления неклассической и постнеклассической науки.

Это идеи диалогизма М.М. Бахтина, который считал, что необходимым признаком любого высказывания является его обращенность, наличие адресата. Без слушающего нет и говорящего, без адресата нет и адресанта. Всякое высказывание, по Бахтину, приобретает смысл только в контексте, в конкретное время и в конкретном месте [11, 12].

Ролан Барт обратил внимание на то, что слово не имеет значения, слово – только возможность значения, получающее его в конкретном тексте. Каждое новое прочтение текста создает новое значение, читающий как бы пишет свой собственный текст заново [13].

Умберто Матурана (H. Maturana), развивая идеи кибернетики второго порядка Хайнца фон Форстера, выдвинул гипотезу консенсуального взаимодействия самоорганизующихся аутопоэтических систем [14]. Матурана подвергает сомнению и сам термин «передача информации». По его мнению, в реальном процессе языкового взаимодействия ничего никому не передается в прямом смысле. «Передача» информации – всего лишь неудачная метафора совместной деятельности, в результате которой возникает сходный отклик: более или менее близкое взаимное понимание чего-то иного.

В модели коммуникации или речевого события, по Р.О. Якобсону, участвуют адресант и адресат, от первого ко второму направляется сообщение, которое написано с помощью кода; контекст в модели Якобсона связан с содержанием сообщения, с информацией, им передаваемой, понятие контакта связано с регулятивным аспектом коммуникации [15].

Согласно Никласу Луману (N. Luhmann), под коммуникацией следует понимать «некое исторически-конкретное протекающее, зависимое от контекста событие», специфическую операцию, характеризующую исключительно социальные системы, в ходе которой происходит перераспределение знания и незнания, а не связь или передача информации или перенос «семантических» содержаний от одной обладающей ими психической системы к другой [6].

Эти взгляды разрушают стройную и четкую, но все же ограниченную метафору «передачи и восприятия» информации, представленную в первоначальной модели коммуникации по Шеннону.

Внедрение представленных моделей при организации искусственных коммуникационных процессов

в обучении сталкивается со значительными трудностями, связанными с проблемами формализации ряда категорий, не имеющих точного определения. Это, например, категории «смысл», «значение» «понимание». Не ясно также, как управлять процессами самоорганизации, возникающими в обучающей социальной коммуникации.

В качестве перспективного направления исследований, направленных на создание и обеспечение направлений развития обучающей коммуникации в компьютерных обучающих системах, можно предложить использование методов анализа дискурсных полей [16], возникающих в учебных группах. Дискурсы учебной организации образуют связанный между собой динамический конгломерат текстов различной природы (письменных, устных, невербальных), ведущий себя как единое системное самоорганизующееся целое. Это и есть «дискурсное поле организации».

Дискурсное поле организации обладает динамической структурой, изменения которой отражают и организуют процессы внутриорганизационных коммуникаций, определяющих, в свою очередь, вид и содержание внутриорганизационных дискурсов. Возникает циклическая система самовоспроизведения дискурсной структуры учебной организации, ведущая к поддержанию внутриорганизационной стабильности и эффективности коммуникаций.

В работах А.С. Сергеевой в качестве глобальных динамических характеристик дискурса выделены: тема дискурса, жанры дискурса и его нарративные сценарии [17–19]. Организационный нарратив представляет собой исторический дискурс, возникающий при описании истории учебной организации её сотрудниками и клиентами. Он является элементом функционирования дискурсного поля организации, придающим ему временное измерение, действуя в качестве элемента памяти, синхронизирующего коммуникативные процессы учебной организации. Обучающая социальная коммуникация, возникающая и циркулирующая в учебной

организации, является операционально-замкнутой аутопоэтической системой, конституирующей организацию. Аутопоэтические системы обеспечивают циклическую рекурсивную организацию процессов воспроизводства и сохранения компонентов, из которых они состоят. Дискурсное поле организации в конструктивистском представлении является результатом действия самоорганизующейся системы коммуникаций в организации, возникающей в условиях кооперативных взаимодействий участников коммуникации.

Через генерацию дискурса в дискурсном поле организации происходит управление членами команды, их ориентирование на производительный труд, обмен знаниями и решение личных проблем. Кроме того, дискурсное поле организации содержит историю организации, зафиксированную в памяти членов команды и в документах. Дискурсное поле организации носит динамический характер и вместе с тем сохраняет присущие ему структуру и форму, отражающие специфику труда и жизнедеятельности в коллективе через коммуникации в организации. В дискурсном поле организации происходит дифференциация дискурсов в зависимости от их актуальности и значимости для членов группы и организации как социального единства. Каждый из дискурсов, составляющих дискурсное поле организации, относительно автономен и реализует свои функции в процессе самовоспроизводства и самосохранения организации. Механизмами, обеспечивающими самоорганизацию дискурсного поля, являются партиципация и разделение знаний. Они лежат в основе генерации организационного и профессионального дискурсов в организации. Они позволяют проектировать и контролировать в процессе осуществления рекурсивные, циклически повторяющиеся учебные диалоги и интерпретации, реализуемые участниками коммуникации. Кроме того, современные технологии сбора и обработки информации позволяют анализировать дискурсные поля учебной организации в реальном

времени, что перспективно в системах дистанционного и сетевого обучения.

Вместе с тем необходимо не только организовать коммуникацию в среде обучения, но и придать ей обучающие свойства. В этом плане особую роль играют системы, формирующие обучающий контекст и направляющие возникающую в коммуникации структуру обучающей среды на ориентирующие когнитивную систему ученика воздействия. Можно сказать, что коммуникация всегда состоит из ориентирующих элементов диалога и всегда носит обучающий характер. Именно через коммуникацию возможен контакт педагога и ученика и возникновение феномена педагогического воздействия.

Педагогическая коммуникация представляет собой процесс, в котором ученик активно конструирует не только свою социальную реальность (или реальности) и структуры знания, но и свое собственное «Я». Представители социальных подходов к коммуникации рассматривают «восприятие себя» не как фиксированное внутреннее образование, а как социально-культурный конструкт, постоянно модифицируемый в зависимости от того, с кем и как субъект вступает во взаимоотношения. Иначе говоря, «с разными людьми, в том или ином кругу взаимодействия, человек может иметь разные представления о себе, разную самооценку как отражение мнений о себе «обобщенно-другого» [20, 21].

В ряде исследований коммуникации подчеркивается ее не просто интерактивный, но трансактный (transactional) характер, заключающийся в том, что любой субъект коммуникации является отправителем и получателем сообщения не последовательно, а одновременно. Любой коммуникативный процесс при этом включает в себя, помимо настоящего (конкретной ситуации общения), непременно и прошлое (пережитый опыт), а также проецируется в будущее [20].

Несмотря на то что большинство коммуникативных ситуаций имеют для нас четко разделяемое начало и конец, т.е. являются диск-

ретными, мы тем не менее не знаем, где, когда, с кем и каким образом наш разговор с одним коммуникативным партнером может получить продолжение в наших отношениях-общениях с другими людьми. В этом смысле мы участвуем в процессе общения бесконечно, и границы нашего «коммуницирования» не всегда можно четко определить [21].

Любые процессы обработки информации в психике и организме человека сопровождаются научением, появлением новых свойств в его психофизиологической системе. Данные процессы проходят автоматически, непрерывно в течение жизни человека, как с участием, так и без участия его сознания.

Отметим также, что знание человека является скрытой для его носителя сущностью и для оценки его наличия используются различные внешние и внутренние способы оценки полученного учебного опыта в виде экзаменов и рефлексии субъекта обучения [1].

В работах Акселя Клирманса (Axel Cleeremans) показано, что сознательное и бессознательное (имплицитное) обучение осуществляются мозгом с помощью одних и тех же механизмов обучения и репрезентации [22, 23]. При этом сознание осуществляет функции гибкого адаптивного управления. Мозг постоянно изучает мир и самого себя в мире, накапливая сознательный опыт субъекта, формирующего историю своей жизни.

По мнению К.В. Анохина, нейрональные сети организованы в когнитом, который связывает отдельные нейроны в специфические нейронные ансамбли, обеспечивающие психическую деятельность человека [24]. Когнитом включает весь набор когнитивных элементов мозга, которые составляют человеческую личность. Обучение – это воздействие на когнитом с целью изменения его структуры и свойств. Анохин выделяет сетевые единицы человеческого опыта, определяемые нейронными единицами когнитивного опыта. Их полный ассортимент и есть когнитом. Однако данный расширенный вариант теории функциональных

систем Анохина страдает общими для всех физиологических моделей недостатками. В первую очередь в них особая роль уделяется структурно-функциональной организации опыта и его нейродинамическим эквивалентам, а содержательная компонента при этом выходит за пределы модели. Исчезает качественное своеобразие субъективного сознательного опыта. Попытка введения автором метасистемных структур, возникающих на следах перекрытия активности функциональных систем, также не добавляет ясности механизмам формирования опыта.

Когнитивный подход, в рамках которого ведется повествование в настоящей статье, требует особого внимания к инструментальной сфере педагогической среды. В нее включаются не только физические и социальные факторы, ориентирующие процессы обучения, но и внутренняя активность учеников, порождающая обучающую среду, содержащую метаинструменты мозга и способы достижения субъективных целей при решении формально заданных учебных задач. Заметим, что метаинструменты – это динамические психические структуры, возникающие в психофизиологической структуре человека для решения конкретной задачи. Они в процессе дальнейшей эволюции замещаются на долговременные структуры опыта человека или исчезают за ненужностью [25].

4. Основы обобщенной модели ориентирующей кооперации

По нашему мнению, на базе концепций аутопоэзиса и когнитивной репрезентации можно предложить обобщенную модель ориентирующей кооперации для объяснения процесса обучения операционально-замкнутых систем, к которым относятся самоорганизующиеся системы человеческого сознания [26].

Модель основана на следующих базовых предположениях:

1. Мозг является физической системой, позволяющей создавать

и поддерживать генерируемое в нем психическое содержание в форме субъективного мира и сознательного опыта субъекта в процессе создания цепей ориентирующих отношений и рекурсивных циклов самовоспроизводства по аутопозитическому типу. В результате возникает постоянно поддерживаемая и существующая во времени когнитивная репрезентация, включающая в себя рефлексирующий субъект, погруженный в мир его деятельности.

2. Мозг посредством ориентирующей коммуникации непрерывно ассимилирует в структуры своего конструирующего опыта, оцениваемые им как позитивные аспекты интерактивных контактов перцептивных систем с миром, дающие субъекту потенциал для самосохранения и продолжения биологической и социальной эволюции.

3. В процессе обучения возникают связанные друг с другом циклы обработки информации и циклы формирования инструментов для обработки информации. Идет непрерывный на всех временных уровнях процесс поиска и создания эффективных когнитивных инструментов, позволяющих познавать мир в русле создания личной истории человека.

4. Обучение есть вмешательство в процессы порождения когнитивных инструментов посредством коммуникационной ориентации субъекта и внедрения соответствующей информации.

5. Самообучение человека строится на основе рефлексивной самоориентации, протекающей в форме процесса внутренней коммуникации субъекта с самим собой и своим внутренним миром. Сознание при этом является инструментом социальной и эго-коммуникации, вовлекающим человека в процессы аутопозиса своего я.

6. Знание как результат педагогического процесса формируется на психологическом и нейробиологическом уровне и представляет собой неотъемлемую часть психофизиологической системы человека, возникшую в результате ассимиляции учебного опыта. Оно существует в виде динамической

системы переменной структуры, но с фиксированной организацией.

7. Субъект работает со своим субъективным миром посредством обмена и интерпретации циркулирующей в нем информации, а мозг работает с физическим миром посредством фиксации изменений, возникающих на входах перцептивных систем.

5. Понятийный базис проблемы интерфейса в рамках коммуникационной парадигмы

Принятие концепции ориентирующей кооперации требует особого внимания к инструментам, организующим течение коммуникационных процессов в системе обучения, и в частности к системам интерфейса.

Понятие «интерфейс» в широком философском смысле обозначает нечто связывающее участников взаимодействий, ведущее к формированию и сохранению общих границ системных единств различной природы, поддерживающих устойчивый межграницный обмен информацией, изменяющей их свойства. Интерфейс обеспечивает появление в его среде повторяющихся фиксированных процедур, образующих появление, существование и сохранение границ взаимодействующих систем. Граница системы и ее свойства определяют форму и физическую реализацию интерфейса системы. Посредством интерфейса система вступает во взаимодействия с элементами окружающей среды. Здесь важно понять, что система как наблюдаемая организованная сущность появляется только в процессе выделения ее наблюдателем из средового континуума, в котором она существует в имманентной форме. Процедура выделения системы из среды сопровождается потерей или изменением связей, обеспечивающих ее существование в среде.

Интерфейс в педагогическом смысле позволяет включать когнитивную систему ученика в коммуникационную связь с активными (участники учебной коммуникации) и пассивными (средства

обучения) элементами среды обучения. Он обеспечивает формирование и изменение в заданном направлении существенных когнитивных связей ученика в процессе динамического информационного обмена, пропуская в зону конструирующей активности психики только те изменения, которые полезны и эффективны в педагогическом и личностном планах.

Для сохранения сложных макросистем недостаточно только силовых энергетических взаимодействий – определяющую роль в них играют информационные процессы. Собственно интерфейс в техническом его понимании возник в процессе создания сложных технических сред, обеспечивающих неразрушающее течение информационных процессов, распределенных по носителям, обладающим разными свойствами.

Широкое использование информационных систем и технологий для создания и обеспечения коммуникационных процессов в среде компьютеризированного обучения ставит особые требования к пользовательским интерфейсам обучающих систем. Наряду с обеспечением обычного информационного обмена между участниками учебной коммуникации, интерфейс должен компенсировать отсутствие в дистанционном и компьютерном обучении ряда элементов коммуникации, связанных с ее невербальной компонентой, усилить или ослабить компоненты коммуникации в зависимости от развивающегося интерактивного процесса. Важно исключить в процессе обучения эффекты переноса свойств компьютерной системы на субъект обучения, который активно использует окружающую среду как дополнительный элемент своей психики. Например, использует ее как внешнюю память. В связи с этим наблюдаются эффекты возникновения локальных интеллектуальных симбионтов [27], мешающих формированию индивидуального опыта, который при этом становится зависимым от средств среды обучения.

Проблема организации взаимодействия в обучающей системе –

комплексная междисциплинарная проблема, требующая для своего решения интеграции усилий специалистов из различных областей техники, технологии и психологии.

Можно выделить два наиболее часто рассматриваемых в практике подхода к проектированию обучающих систем. Это подход, рассматривающий интеграцию ученика в информационную среду обучающей человеко-машинной системы, и в некоторой мере альтернативный ему, выделяющий вступающие в коммуникацию системы с опосредованным взаимодействием, – интерфейсный подход.

В первом варианте в качестве объяснительных конструктов используются знания о работе механизмов адаптации, регуляции и саморегуляции человека, результатом действия которых является достижение требуемых профессиональных результатов или состояний организма [28]. Основным, используемым в данных представлениях понятием является понятие «человеко-машинная система». Решаются задачи распределения функций между человеком и машиной, адаптации и взаимoadaptации человека и техники.

Во втором варианте основную роль играет метафора интерфейса как формы неразрушающей интер-

активной связи между искусственными (в том числе и техническими) системами и человеком. Основные понятия «пользовательский интерфейс» и «человеко-машинный интерфейс». Проблемные вопросы, вокруг которых центрируются интересы разработчиков, связаны с достижением пользовательских качеств интерфейса, связывающего пользователя с системой [29–31].

6. Интернет как универсальный интерактивный интерфейс доступа к знаниям

Глобальная сеть Интернет воспринимается его пользователями как совокупность сервисов, доступ к которым в известной мере свободен и не требует серьезных начальных знаний для работы с ними. Это формы пользовательских интерфейсов, позволяющие субъекту ставить и достигать свои цели, ведущие к реализации витальных потребностей человека. К ним относятся блоги, сайты, поисковые системы для работы с различными формами информации, системы интерактивной коммуникации, сетевые сообщества и, наконец, погружающие пользователя в свое содержание виртуальные миры.

Интернет-интерфейс является интерактивным, связывая и вовлекая пользователя в содержание, представляющее собой динамические самоорганизующиеся интересующие системы. Этим он качественно отличается от привычных источников информации, таких как книга, кино, телевидение. По своим свойствам Интернет близок к непосредственной коммуникации, но без ряда ее ограничивающих взаимодействия свойств, обусловленных искусственным характером интерактивности в Сети [32].

Заключение

Проблемы обучающей коммуникации и формирующего интерфейса становятся актуальными для обеспечения эффективного обучения человека в условиях эволюционирующей глобальной техногенной среды человечества. Классических педагогических представлений, основанных главным образом на здравом смысле и опыте, недостаточно для создания компьютерных обучающих систем с высокой степенью интерактивности. Необходимы новые подходы к обучению, учитывающие процессы самоорганизации в среде обучающей организации.

Литература

1. Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. – М.: Народное образование, 2009. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / под ред. В.С. Стёпина. – М.: Мысль, 2001.
2. Полосова Л. Б. Психологические проблемы педагогического взаимодействия педагогов и детей // Психолого-педагогические проблемы образования. – 2012. – № 6. – С. 203–206.
3. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. – М.: Народное образование, 2006. Т. 1. – 816 с., Т. 2. – 816 с.
4. Степин В.С. Теоретическое знание. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
5. Луман Н. Социальные системы. Очерк общей теории / пер. с нем. И.Д. Газиева; под ред. Н.А. Головина. – СПб.: Наука, 2007.
6. Lasswell H.D. The Structure and Function of Communication in Society // In: Bryson (Ed.). The Communication of Ideas. – N.Y.: Harper and Brothers, 1948.
7. Shannon C. and Weaver W. The Mathematical Theory of Communication Urbana, IL: University of Illinois Press, 1949.
8. Maletzke G. Psychologie der Massen Kommunikation: Theorie und Systematik. Hamburg, 1963.
9. Schramm W. 'How communication works' // Schramm W. (ed.). The Process and Effects of Mass Communication. – Urbana: University of Illinois Press, 1954.
10. Бахтин М.М. Автор и герой. К философским основам гуманитарных наук. – СПб.: Азбука, 2000.
11. Бахтин М.М. Формы времени и хронотопа в романе. Очерки по исторической поэтике // Синергетическая парадигма. – М.: Прогресс-Традиция, 2004.
12. Барт Р. Избранные работы. Семиотика. Поэтика. – М.: Прогресс: Универс, 1994.
13. Матурана У. Биология познания // Язык и интеллект: сб. / пер. с англ. и нем.; сост. и вступ. ст. В.В. Петрова. – М.: Прогресс, 1996. – 416 с.

14. Якобсон Р.О. Лингвистика и поэтика // Структурализм «за» и «против». – М.: Прогресс, 1975. – С. 193–230.
15. Сергеев С.Ф. Введение в теорию дискурсного поля учебной организации / С.Ф. Сергеев, А.С. Сергеева // Открытое образование. – 2012. – № 3 (92). – С. 61–68.
16. Сергеева А.С. Операционализация жанрово-тематической структуры дискурсного поля организации: автореферат дис. ... канд. психол. наук. – М., 2012.
17. Сергеева А.С. К вопросу об операционализации жанрово-тематических параметров дискурсов организации. Часть I / С.А. Маничев, К.Р. Червинская, А.С. Сергеева // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 12. – 2011. – Вып. 18. – С. 132–138.
19. Сергеева А.С. К вопросу об операционализации жанрово-тематических параметров дискурсов организации. Часть 2 / С.А. Маничев, К.Р. Червинская, А.С. Сергеева // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 12. – 2012. – Вып. 4. – С. 56–63.
20. Mead G.H. Mind, Self, and Society. – Chicago: The University of Chicago Press, 1934.
21. Wood J.T. Interpersonal Communication: Everyday Encounters. – Belmont, CA: Wadsworth, 2002.
22. Cleeremans A. Consciousness: the radical plasticity thesis // Progress in Brain Research. – 2008. – Vol. 168. – P. 19–33.
23. Cleeremans A. & Sarrazin J.-C. Time, action, and consciousness. Human Movement Science. – 2007. – 26 (2). – P. 180–202.
24. Анохин К.В. Когнитом – теория реализованных степеней свободы мозга // Пятая международная конференция по когнитивной науке: тезисы докладов: в 2 т. Калининград, 18–24 июня 2012 г. – Калининград, 2012. – Т. 1. – С. 429–430.
25. Сергеев С.Ф. Постнеклассическая когнитивная педагогика в сетях аутопоззиса // Пятая международная конференция по когнитивной науке: тезисы докладов: в 2 т. Калининград, 18–24 июня 2012 г. – Калининград, 2012. – Т. 2. – С. 619–620.
26. Сергеев С.Ф. Аутопозитические корни сознания // Психология сознания: современное состояние и перспективы: материалы II всероссийской научной конференции. Самара, 29 сентября – 1 октября 2011 г. – Самара: ПГСГА, 2011. – С. 215–218.
27. Сергеев С.Ф. Проблема интеллектуальных симбионтов в техногенных образовательных средах // Школьные технологии. – 2013. – № 1. – С. 20–30.
28. Сергеев С.Ф. Регуляция, саморегуляция, самоорганизация, саморазвитие в понятийном базисе психологии // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 4 / под ред. В.А. Бодрова, А.Л. Журавлева. – М.: Институт психологии РАН, 2012. – С. 238–259.
29. Сергеев С.Ф. Юзабилити информационных систем в образовании: основные понятия // Образовательные технологии. – 2013. – № 1. – С. 25–30.
30. Сергеев С.Ф. Юзабилити информационных систем в образовании: основные этапы юзабилити в тестировании // Образовательные технологии. – 2013. – № 2. – С. 57–63.
31. Сергеев С.Ф. Юзабилити информационных систем в образовании: основные методы юзабилити-тестирования // Образовательные технологии. – 2013. – № 3. – С. 96–102.
32. Сергеев С.Ф. Образование в глобальных информационно-коммуникативных и техногенных средах: новые возможности и ограничения // Открытое образование. – 2013. – № 1 (96). – С. 32–39.

Зарубежный и отечественный опыт использования дистанционного обучения в вузах физической культуры (по результатам исследования официальных сайтов вузов)

В статье проанализирован зарубежный и отечественный опыт дистанционного обучения в вузах физической культуры для оптимального использования его с целью создания каждому студенту-спортсмену равных образовательных возможностей вне зависимости от формы его обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, вузы физической культуры, студенты-спортсмены.

FOREIGN AND DOMESTIC EXPERIENCE DISTANCE LEARNING IN UNIVERSITIES OF PHYSICAL EDUCATION (AS A RESULT OF RESEARCH UNIVERSITIES OFFICIAL SITE)

The article analyzes the foreign and domestic experience of distance learning in institution of higher education in physical training for its optimal use to create each student-athlete equal educational opportunities regardless of the form of training.

Keywords: distance learning, college of physical education, student athletes.

Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года и Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 гг. стратегической целью государственной политики в области образования является повышение уровня доступности качественного образования для всех категорий граждан и предоставление возможности обучающимся выстраивать свою индивидуальную образовательную траекторию, в том числе с использованием дистанционных ресурсов и технологий. Это особенно актуально для вузов физической культуры, которые должны обеспечить доступность и качество образования всем студентам-спортсменам и создать оптимальные условия для реализации индивидуальной образовательной траектории вне зависимости от формы обучения, состояния здоровья, территориальной разделенности от учебного заведения в связи с нахождением на

тренировочных сборах или участии в соревнованиях, т.е. создание каждому студенту-спортсмену равных образовательных возможностей вне зависимости от формы его обучения.

Специфика преподавания в современных вузах физической культуры определяет острую необходимость активного использования дистанционного обучения наряду с традиционными очными и частично заочными видами обучения, разработки специальной методики обучения, учитывающей, во-первых, оптимальное использование как традиционных, так и дистанционных форм, методов и средств обучения. Рассмотрим зарубежный и отечественный опыт использования дистанционного обучения в вузах физической культуры.

Зарубежный опыт в данном вопросе показывает, что среди крупных зарубежных вузов, в которых можно получить степень бакалавра физической культуры, основными являются – Университет Цент-

рального Ланкашира, г. Престон и Университет Восточного Лондона, районы Доклендс и Стратфорд (Великобритания), Тартуский университет, г. Тарту (Эстония), Немецкая Высшая школа спорта, г. Кельн (Германия), Университет Джорджии и Академия спорта, г. Дафна (США) (табл. 1).

Из шести представленных выше зарубежных вузов физической культуры в четырех используется система дистанционного обучения Moodle: в Университете Восточного Лондона (www.uel.ac.uk/aple/studentsupport/moodle/), в Тартуском университете (www/moodle.ut.ee/), в Немецкой Высшей школе спорта (www.dshs-koeln.de/studium/studienorganisation/e-learning/?L=0), в Университете Джорджии (www.etc.coe.uga.edu/?page_id=20).

Анализируя материалы, курсы и методические руководства, которые представлены на сайтах перечисленных вузов, можно констатировать, что платформа дистан-



Алсу Рауфовна Камалеева,

д.пед.н., зав. лабораторией

Тел.: (909) 306-60-41

Эл. почта: Kamaleyeva_Kazan@mail.ru

ФГНУ «Институт педагогики и

психологии профессионального

образования» РАО, Казань

<http://ipporao.ru>

Alsou R. Kamaleyeva,

Ed.D., Head. Laboratory

Tel.: (909) 306-60-41

E-mail: Kamaleyeva_Kazan@mail.ru

FGNU "Institute of Pedagogy

and Psychology of Professional

Education" RAO

<http://ipporao.ru>



Резеда Ринатовна Хадиуллина,

старший преподаватель кафедры

физико-математических дисциплин

и информационных технологий, Казань

Тел.: (937) 526-00-45

Эл. почта: h_rezeda@bk.ru

ФГБОУ ВПО «Поволжская

государственная академия физической

культуры, спорта и туризма», Казань

www.sportacadem.ru

Reseda R. Hadiullina,

senior lecturer in physical and

mathematical sciences and information

technology

Tel.: (937) 526-00-45

E-mail: h_rezeda@bk.ru

VPO "Volga State Academy of Physical

Culture, Sports and Tourism"

www.sportacadem.ru

ционного обучения Moodle вузов предлагает:

- структурированный план обучения на неделю и на семестр, представленный в виде заголовков изучаемых тем с прикрепленными к ним файлами изучаемого материала или ссылками на внешние ресурсы;

- тестовые задания для подготовки к экзаменам и самостоятельного обучения (представленные тестовые задания разных типов: многовариантного и единичного выбора, истинно-ложных заявлений, постановки задач, коротких ответов и численных ответов расчетных задач);

- глоссарии, вики, форумы, базы данных и чаты, в которых студенты и преподаватели могут работать вместе для решения различных вопросов и задач;

- голосование по результатам совещания и изученных тем;

- обратную связь в виде коротких онлайн-опросов, например после изучения тем, в качестве подготовки к зачетам и экзаменам;

- творческие задачи, упражнения, проекты, для решения которых студенты могут представить свои собственные идеи, получая при этом в качестве обратной связи помощь, как от преподавателя, так и от других студентов;

- учебные занятия, содержание которых изучается поэтапно, с последующей проверкой изученного материала.

Система дистанционного обучения дает возможность студентам активно сочетать аудиторные занятия и самостоятельную работу, использовать новые технические возможности (видеолекции, аудиолекции, виртуальные работы в группах); преподавателям – предоставлять учебные материалы в электронном виде; организовывать общение в форумах или посредством электронной почты, иметь полное представление о деятельности студентов.

Мы считаем интересным опыт Университета Восточного Лондона, где в рамках использования платформы дистанционного обучения Moodle практикуется прикрепление к каждому студенту так на-

зываемого личного координатора, или репетитора. Задачи, которые ставит перед собой координатор, следующие:

- оказать помощь студенту при разработке собственных научно-исследовательских проектов;

- научить студента эффективно управлять своим временем, что подразумевает под собой следующие моменты: осознание важности регулярного выполнения заданий и их завершения в определенные сроки; проведение собственного независимого исследования для выявления факторов, способствующих повышению результатов обучения;

- оказать помощь студенту в формировании умения сочетать процесс обучения и любой другой вид деятельности;

- консультировать студента по вопросам норм и правил, принятых в университете;

- управлять процессом перехода студента на следующий уровень обучения при освоении и выполнении предыдущего уровня.

Электронное обучение в Тартуском университете также основано на платформе дистанционного обучения Moodle и подразумевает два варианта прохождения обучения:

- полностью дистанционное обучение (в дистанционной форме происходит передача учебного контента, информации, оценивание работ студентов; очных лекций нет);

- частичное дистанционное обучение (в основном используется веб-интерфейс, но в течение учебного года студенты приглашаются на очные лекции, семинары, стажировки).

В Университете Центрального Ланкашира на сайте вуза представлены элементы дистанционного обучения в виде курсов, доступ к которым индивидуальный согласно логину и паролю студента. Также имеется студенческий портал (www.uclan.ac.uk/students), который дает возможность студентам общаться между собой, консультироваться с преподавателями, получать необходимые материалы, выполнять и отправлять задания, получать и просматривать свои оценки.

В Академии спорта США для осуществления дистанционного обучения создан студенческий портал (www.records.ussa.edu/fusebox.cfm), система управления обучением (www.ussa.onelogin.com). На сайте дистанционного обучения этой академии (<http://ussa.edu/academics/distance-learning-process/>) имеются дистанционные курсы, разделенные на три категории:

- для бакалавров спортивных наук: анатомия и физиология, статистические измерения в спорте, философия, социология спорта, технология спорта, история спорта, этика спорта, современные проблемы в спорте, спортивная медицина, спортивный маркетинг, физиология упражнений;

- для мастеров спортивных наук: психологические аспекты медицины, психологические аспекты здоровья и фитнеса, современные проблемы в спорте, проблемы питания и здравоохранения, менеджмент в спортивной медицине, спортивный маркетинг;

- для докторов педагогических наук в Sports Management: структура и функции Олимпийских игр, проблемы олимпийского движения, финансовые аспекты в спорте, стратегическое планирование спортивных организаций, расширенный спортивный маркетинг.

Таким образом, представленные курсы позволяют дистанционно обучаться и получать необходимый материал, как бакалаврам и мастерам спортивных наук, так и докторам педагогических наук.

Помимо официальных сайтов вузов физической культуры и спорта с платформами дистанционного обучения, за рубежом активно внедряется в практику использование сайтов, созданных профессиональными спортсменами. На таких сайтах спортсмены выкладывают информацию по вопросам обучения различным видам спорта, актуальную для тренеров, родителей, спортсменов; дистанционно консультируют по вопросам спортивной психологии; проводят дистанционные курсы, например по «Фитнесу в футболе», «Безопасности в гимнастике», «Оказанию

первой помощи в гимнастике». Содержание таких курсов изложено просто, включает множество фотографий, диаграмм, видео, трехмерной графики. Приведем примеры таких сайтов [1].

Насыщенный по содержанию сайт, созданный коммерческой организацией «Гимнастика США» (www.usa-gymnastics.org), содержит несколько разделов, посвященных спортивным новостям, спискам спортсменов, входящих в национальную сборную по художественной гимнастике, акробатике, батуту. Имеются также архивные данные о бывших спортсменах-гимнастах. Есть разделы, освещающие прошедшие и предстоящие соревнования. На сайте можно принять участие в олимпиаде, посвященной художественной гимнастике. Но мы считаем, что один из важнейших разделов данного сайта тот, который посвящен образованию. Здесь представлены курсы для обучения в Университете гимнастики США с последующей возможностью получения многоуровневого, стандартизированного образования. Университет предоставляет большие возможности для получения образования для тренеров, инструкторов, преподавателей, судей и администраторов на всех уровнях и по всем дисциплинам гимнастики. Включенные в состав университета образовательные курсы и программы, материалы и публикации позволяют получить профессиональный сертификат по четырём школам университета: школа спортивной гимнастики, школа рекреационной гимнастики, школа бизнеса, школа судей.

Каждая школа делится на несколько различных уровней, завершение каждого из которых входит в программу для получения соответствующего сертификата. Уровни являются восходящими по степени сложности: для перехода на более сложный уровень необходимо завершение более простого. Требованием для получения сертификата является выполнение курсовой работы и обучающих курсов. Курсы и другие требования варьируются в зависимости от школы обучения и конкретной

программы сертификата. В университете разрешается обучение сразу по нескольким школам.

Сайт *Международной ассоциации тренеров* (www.soccerclinics.com), предназначенный как для любителей футбола, так и для студентов-спортсменов и тренеров, содержит несколько разделов. Раздел для тренеров, где представлены рекомендации для организации и планирования тренировки, игровой деятельности. Раздел «методы игры» содержит описание и видеоматериалы по технике выполнения упражнений, разминки.

Эрик Хорст, профессиональный альпинист, создал сайт (www.trainingforclimbing.com), посвященный практическим советам, методическим рекомендациям, авторским книгам, статьям, видеоматериалам по альпинизму.

Крейг Таунсенд, специалист по психологической устойчивости в спорте, является автором сайта (www.swimpsychology.com) не столько о технике плавательных движений, сколько о психологической подготовке, умению преодолевать страхи, сомнения и психологическое давление при подготовке и выступлению в таком виде спорта, как плавание.

Майк Хартмен представляет сайт (www.hockeycoach.com), посвященный хоккею, вход на этот сайт возможен только по индивидуальному логину и паролю.

Таким образом, анализ использования ДО за рубежом показал, что в вузах физической культуры и спорта используются платформы дистанционного обучения (в основном это Moodle); существуют консультационные сайты, созданные спортсменами и тренерами, насыщенными как по внутреннему содержанию, так и внешнему оформлению (табл. 1).

Рассмотрим теперь **отечественный опыт** использования дистанционного обучения в вузах физической культуры и спорта. Всероссийским добровольным обществом «Спортивная Россия» при поддержке федерального агентства по физической культуре и спорту учреждена автономная некоммерческая организация «Дирек-

Таблица 1

Зарубежный опыт использования дистанционного обучения в вузах физической культуры

№	Наименование вуза (сайта)	Наименование СДО или сайта	Примечание
	Тартуский университет www.ut.ee/ru		полностью дистанционное обучение (в дистанционной форме происходит передача учебного контента, информации, оценивание работ студентов; очных лекций нет)
	Немецкая Высшая школа спорта www.dshs-koeln.de	СДО Moodle	приглашаются на очные лекции, семинары, стажировки)
	Университет Джорджии www.uga.edu/		тестовые вопросы для подготовки к экзаменам и самостоятельного обучения
	Университет Восточного Лондона www.uel.ac.uk/		гlossарии, вики, форумы, базы данных и чаты
	Академия спорта США www.ussa.edu	студенческий портал www.records.ussa.edu/fusebox.cfm система управления обучением www.ussa.onelogin.com сайт ДО www.ussa.edu/academics/distance-learning-process/	голоcование по результатам совещания и изученных тем обратная связь в виде коротких онлайн-опросов творческие задачи, упражнения, проекты уроки, изучаемые темы с последующей проверкой изученного материала
	Университет Центрального Ланкашира www.uclan.ac.uk/	студенческий портал www.uclan.ac.uk/students	На сайте ДО имеются дистанционные курсы, разделяемые на три категории: бакалавр спортивных наук мастер спортивных наук доктор педагогических наук в Sports Management
	Коммерческая организация «Гимнастика США»	сайт о гимнастике www.usa-gymnastics.org	студенческий портал дает возможность студентам общаться между собой, консультироваться с преподавателями, получать необходимые материалы, выполнять и отправлять задания, получать и просматривать свои оценки
	Сайт Международной ассоциации тренеров	сайт о футболе www.soccerclinics.com	На сайте: спортивные новости, информация о спортсменах можно пройти специальную олимпиаду, посвященную художественной гимнастике
	Эрик Хорст	сайт про альпинизм www.trainingforclimbing.com	представлены курсы для обучения в Университете гимнастики США, который предоставляет возможность получить многоуровневое, стандартизированное образование и профессиональный сертификат по четырем школам университета: школа спортивной гимнастики, школа рекреационной гимнастики, школа бизнеса, школа судей.
	Крейг Таунсенд	сайт о психологической устойчивости в спорте www.swimpsychology.com	предназначен как для любителей футбола, так и для студентов-спортсменов и тренеров, содержит несколько разделов: раздел для тренеров, раздел «методы игры»
	Майк Хартмен	сайт о хоккее www.hockeycoach.com	представлены практические советы, методические рекомендации, авторские книги, статьи, видеоматериалы по альпинизму
			посвящен психологической подготовке, умению преодолевать страхи, сомнения и психологического давления при подготовке и выступлению в таком виде спорта, как плавание
			посвящен хоккее, вход на этот сайт возможен только по индивидуальному логину и паролю

ция спортивного дистанционного обучения» и разработана система дистанционного обучения, центром которой является сайт www.e-sportlearning.ru. Данный проект позволяет готовить высококвалифицированных специалистов в области спортивного менеджмента и администрирования. Система спортивного дистанционного обучения предназначена для обучения следующих категорий лиц: спортивных менеджеров, управляющих спортивными сооружениями, спортивных чиновников, организаторов спортивных соревнований и массовых мероприятий, тренеров различных видов спорта, туристических менеджеров. На базе данной платформы осуществляются курсы повышения квалификации по следующим направлениям: «Физическое воспитание и спорт», «Психология физического воспитания и спорта», «Социально-культурный сервис и туризм», «Государственное и муниципальное управление в спорте», «Спортивный менеджмент» и др. (табл. 2).

Вузами, активно использующими сайт спортивного дистанционного обучения (http://sportmanagm.blogspot.ru/2009/08/blog-post_11.html) для проведения курсов повышения квалификации, являются Санкт-Петербургская государственная академия физической культуры им. П.Ф. Лесгафта (СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта – www.lesgaft.spb.ru) и Воронежский государственный институт физической культуры (ВГИФК – www.vgfk.ru). Считаем полезным наличие в электронной библиотеке сайта СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта: электронного каталога с удобной формой поиска, баз данных «Сборники трудов» (материалов конференций), библиографических указателей, тематических списков литературы, внешних ссылок (Федеральный портал «Российское образование», информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).

На базе Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (РГУФКСМиТ – www.sportedu.ru) создан Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров, который проводит дистанционное обучение по следующим дисциплинам: «Теория и методика гребного и парусного спорта», «Теория и методика плавания», «Методика занятий по обучению плаванию дошкольников и младших школьников», «Теория и методика гандбола», базовый курс английского языка и др. Слушатели подключаются к официальному партнеру РГУФКСМиТ – интернет-порталу Центра дистанционного образования научного парка при МГУ им. М.В. Ломоносова (<http://de.msu.ru>), где размещены учебные материалы и осуществляется процесс обучения.

На базе Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (СГАФКСТ – www.sgafkst.ru) создан факультет дополнительного образования, который реализует дополнительные профессиональные образовательные программы в целях повышения профессиональных знаний специалистов в области физической культуры и здравоохранения. По некоторым программам (теория и практика современного фитнеса, адаптивная физическая культура) обучение возможно в очно-заочной и дистанционной форме (<http://www.sgafkst.ru/education/fdo/>). Электронной библиотеки нет, но имеются ссылки на внешние полезные электронные ресурсы.

Аналогичным примером вуза физической культуры, использующим дистанционную форму обучения для повышения квалификации, проводимой в виде сессионных занятий, стажировки, накопительных семинаров с элементами дистанционных технологий практически по всем направлениям профессиональной педагогической деятельности, является Великолукская государственная академия физической культуры и спорта (ВЛГАФК – www.vlgafc.ru). Центр дополнительного образования (<http://www.vlgafc.ru/edu/pre/>) при ВЛГАФК ориентирован на базовые курсы для учителей всех квалификационных категорий и целевые курсы (психолого-педагогические основы физического воспитания; подготовку специалистов по безопасности жизнедеятельности; курсы ЛФК и массажа и т.д.). Библиотека имеет электронный каталог с удобной формой поиска материала. Интересным считаем представленный материал о виртуальных выставках, также имеются полезные ссылки на внешние электронные ресурсы, сайты вузов физической культуры, периодически обновляемые списки новых книжных поступлений, материалов конференций и т.д.

Уральский государственный университет физической культуры (УралГУФК – www.uralgufk.ru) в образовательном процессе использует систему сетевого и дистанционного обучения Tandem E-learning (<http://learn.uralgufk.ru/portal>). На портале имеется доступ к рабочим программам, материалам отдела педагогической практики и факультета заочного обучения (темам контрольных работ, методическим рекомендациям по их выполнению). В разделе библиотеки представлена автоматизированная информационная система «Руслан» с электронной книговыдачей; имеется доступ к электронным учебникам, опубликованным преподавателями УралГУФК; имеются ссылки к полнотекстовой базе данных диссертаций РГБ, правовой справочно-информационной системой «Консультант+», разнообразным электронным ресурсам по социально-гуманитарным дисциплинам, спорту и искусству.

В Башкирском институте физической культуры (БИФК – www.bifk.ru) введена система дистанционного обучения Прометей 4.3. На странице сайта дистанционного обучения вуза (www.sdo.bifk.ru) представлен каталог курсов, систематизированных по алфавиту, что мы считаем не совсем удобным для представления общей структуры имеющихся курсов, распределенных по факультетам, направлениям, профилям и семестрам обучения. Среди библиотечных ресурсов

Таблица 2

Отечественный опыт использования дистанционного обучения в вузах физической культуры

№	Наименование вуза (адрес сайта вуза)	Сайт ДО	Примечание
	Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта (ЧГИФКиС) www.chgifikis.ru	Moodle distobr.chgifikis.ru/	– 40 обучающих курсов для студентов, а также курс повышения квалификации для преподавателей
	Чайковский государственный институт физической культуры (ЧГИФК) www.chifk.ru	Moodle 89.250.222.231:5980/	– Moodle находится в стадии разработки, представлены, только 4 обучающих курса
	Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (КГУФКСТ) www.kgaifk.ru	Moodle www.kguifkst.org.ru/mdl/	– один обучающий курс
	Сибирский государственный университет физической культуры и спорта (СибГУФК) www.sibsport.ru	Moodle www.sdo.sibguifk.ru/	– 42 курса, распределенные по семестрам и профилям обучения
	Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма (Поволжская ГАФКСиТ) www.sportacadem.ru	Moodle www.do.sportacadem.ru	– 840 обучающих курсов: олимпиады среди школьников и студентов, электронные курсы для студентов заочной, очной форм обучения, курсы для аспирантов и соискателей, курсы повышения квалификации
	Набережночелнинский филиал Поволжской ГАФКСиТ – Камский государственный институт физической культуры (КамГАФКСиТ) www.kamgifik.ru	Moodle www.do.kamgifik.ru/ Прометей 4.2	– на платформе Прометей (http://prom.kamgifik.ru:8000/client/courses.asp) представлены курсы, отсортированные в алфавитном порядке
	Башкирский институт физической культуры (БИФК) www.bifk.ru	Прометей 4.3 www.sdo.bifk.ru	– каталог курсов, систематизированных по алфавиту
	Уральский государственный университет физической культуры (УралГУФК) www.uralguifk.ru	Tandem E-learning learn. uralguifk.ru/portal	– системы ДО на портале <i>Tandem E-learning</i> осуществляет доступ к рабочим программам, материалам отдела педагогической практики и факультета заочного обучения
	Санкт-Петербургская государственная академия физической культуры им П.Ф. Лесгафта (СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта) www.lesgaft.spb.ru	система спортивного дистанционного обучения www.e-sportlearning.ru	– система спортивного дистанционного обучения используется для проведения курсов повышения квалификации
	Воронежский государственный институт физической культуры (ВГИФК) www.vgifik.ru		– на сайтах вузов выложены графики работы преподавателей, графики прохождения дисциплин, справочные материалы, методические пособия по изучаемым курсам в форматах Word и pdf
	Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма (СГАФКСТ) www.sgafkst.ru	факультет доп. образования www.sgafkst.ru/education/fdo/	– факультет дополнительного образования использует очно-заочную и дистанционную форму обучения
	Великолукская государственная академия физической культуры и спорта (ВЛГАФК) www.vlgafc.ru	Центр доп. образования www.vlgafc.ru/edu/pre/	– по некоторым дисциплинам представлены в интерактивном режиме электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), часть ЭУМК дана в формате Word
	Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (РГУФКСМиТ) www.sportedu.ru	интернет-портал www.de.msu.ru	– центр дополнительного образования ориентирован на базовые курсы для учителей всех квалификационных категорий
	Волгоградская государственная академия физической культуры (ВГАФК) www.vgaifk.ru	нет	– интернет-портал Центра дистанционного образования научного парка при МГУ им. М.В. Ломоносова используется для проведения курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров
	Дальневосточная государственная академия физической культуры (ДВГАФК) www.dvgaifk.com	нет	– электронное тестирование по дисциплинам согласно расписанию
	Московская государственная академия физической культуры (МГАФК) www.mgaifk.ru	нет	– объемный и структурированный образовательный контент
			– возможность электронного поиска в библиотечном фонде, каталогах баз данных «Книги» и «Статьи»
			– есть возможность скачивать необходимый учебный материал, входя в поисковую систему под индивидуальным логином и паролем, электронное тестирование

имеются внешние ссылки на бесплатные электронные библиотеки.

И все-таки в большинстве своем отечественные вузы физической культуры, так же как и зарубежные, в качестве платформы для дистанционного обучения выбирают Moodle. Так, например, в *Чурапчинском государственном институте физической культуры и спорта (ЧГИФКиС – www.chgifkis.ru)* в системе дистанционного обучения Moodle (<http://distobr.chgifkis.ru/>) представлены более 40 обучающих курсов для студентов, а также курсы повышения квалификации для преподавателей. Обучающие курсы представлены не в полном количестве, по структуре сайта дистанционного обучения не понятно, для студентов какого курса и каких направлений они предназначены. Имеются ссылки на внешние электронные ресурсы, своей электронной библиотеки нет.

Структура сайта дистанционного обучения Moodle (<http://89.250.222.231:5980/>) *Чайковского государственного института физической культуры (ЧГИФК – www.chifk.ru)* находится в стадии разработки, представлены только 5 дисциплин: «Основы видеомонтажа», «Компьютерная обработка данных исследований», «Биомеханика», «Физика», «Информатика». Полезным считаем наличие электронной библиотеки, позволяющей осуществлять поиск необходимых книг и документов, представленных в pdf-формате.

Еще в менее разработанном состоянии находится сайт дистанционного обучения *Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (КГУФКСТ – www.kgafk.ru)*. Среди электронных ресурсов, представленных на главной странице сайта: ссылки на справочно-правовую систему «Консультант+», коллекция аудиовизуальных материалов и тематических cd-rom, издания университета в электронном виде, труды профессорско-преподавательского состава КГУФКСТ. Имеются полезные ссылки на внешние электронные ресурсы и электронный каталог КГУФКСТ. В системе Moodle (www.kgufkst.org.ru/)

представлен один курс – «Прикладная информатика».

На главной странице сайта *Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (СибГУФК – www.sibsport.ru)* среди интернет-ресурсов имеются: ссылки на внешние электронные ресурсы, межвузовская электронная библиотека (www.icdlib.nspu.ru/), полный доступ ко всей коллекции образовательной электронной библиотеки ЭБС «КнигаФонд» (www.knigafund.ru/). В системе дистанционного обучения Moodle (www.sdo.sibgufl.ru/) представлены в общей сложности 42 курса, распределенные по семестрам и профилям обучения.

Но наиболее полно и структурированно платформа дистанционного обучения Moodle представлена в *Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (Поволжская ГАФКСиТ – www.sportacadem.ru)*. В системе ДО вуза (www.do.sportacadem.ru) даны 840 обучающих курсов, включающих: олимпиады среди школьников и студентов (4 наименования), электронные курсы для студентов заочной формы обучения (39), электронные курсы для студентов очной формы обучения (765), курсы для аспирантов и соискателей (7), курсы повышения квалификации (24), конкурс среди студентов (1). Структура сайта позволяет школьнику, студенту, магистранту и т.д. легко и быстро находить нужный обучающий курс. В разделе библиотеки имеются ссылки на электронные библиотечные системы издательств «Лань», «КнигаФонд», доступ к которым возможен благодаря индивидуальным картам, которые может получить каждый студент.

В Набережночелнинском филиале Поволжской ГАФКСиТ – *Камском государственном институте физической культуры (КамГАФКСиТ – www.kamgifk.ru/)* одновременно используются две платформы системы дистанционного обучения: Прометей 4.2 (www.prom.kamgifk.ru:8000/client/courses.asp) и Moodle (www.do.kamgifk.ru/). В разделе библиотеки имеются ссылки

на электронные библиотечные системы, периодические издания о спорте, физической культуре, каталоги издательств.

В качестве некоторой альтернативы дистанционному обучению *Волгоградская государственная академия физической культуры (ВГАФК – www.vgafk.ru)* использует электронное тестирование. Среди образовательных ресурсов на сайте вуза представлены: достаточно объемный и структурированный по семестрам, профилям и направлениям обучения образовательный контент, созданный преподавателями кафедр вуза; внешние ссылки на сайты вузов физической культуры и другие полезные ссылки на внешние электронные ресурсы.

Студенты *Московской государственной академии физической культуры (МГАФК – www.mgafk.ru)* имеют возможность скачивать необходимый учебный материал, входя в поисковую систему под индивидуальным логином и паролем. В этой же системе они проходят тестирование по дисциплинам согласно расписанию. Имеется выход в электронную библиотеку «Информ-система», ссылки на вузы физической культуры, издательства и др.

Электронная онлайн-библиотека *Дальневосточной государственной академии физической культуры (ДВГАФК – www.dvgafk.com)* позволяет производить поиск в библиотечном фонде, в электронных каталогах баз данных «Книги» и «Статьи». Имеются ссылки на внешние ресурсы, журналы, подписные издания, новые поступления в библиотечный фонд.

Рассмотрим опыт применения дистанционного обучения и ее платформы Moodle в Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (г. Казань) для студентов-спортсменов разных форм обучения. Интенсивность спортивных тренировок и участия в спортивных соревнованиях определяет, по какой форме обучается студент-спортсмен: по очной форме, по очной форме с индивидуальным планом обучения или заочной форме.

Для студентов очной формы обучения учебный процесс проис-

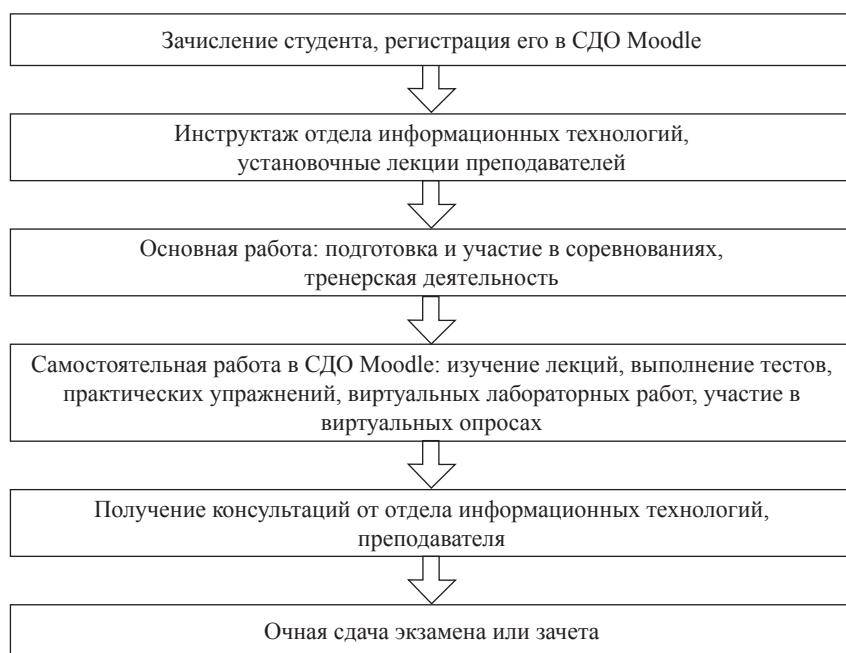


Рис. 1. Траектория деятельности студента-спортсмена

ходит в основном в стенах учебного заведения: лекции, семинары (решение задач), лабораторные занятия. Самостоятельная работа определяется в строгом соответствии с рабочей программой и по усмотрению преподавателя выполняется в очной или дистанционной форме. Небольшая часть заданий в виде промежуточных и итоговых тестов выведена в систему дистанционного обучения Moodle.

Студенты очной формы, но обучающиеся по индивидуальному плану, лекции и семинарские занятия посещают частично, если в это время нет совпадений с графиком тренировок, соревнований. Все необходимые материалы выложены в системе дистанционного обучения и доступны им для самостоятельного изучения в любое время. Студенты выполняют виртуальные лабораторные работы и задания для самостоятельной работы (СРС). При любых затруднениях, возникающих во время изучения теоретического материала и выполнения заданий, у студентов-спортсменов есть возможность связаться с преподавателем заочно.

Для студентов заочной формы практически вся учебная деятельность осуществляется дистанционно, лишь установочные лекции и малая часть практических занятий

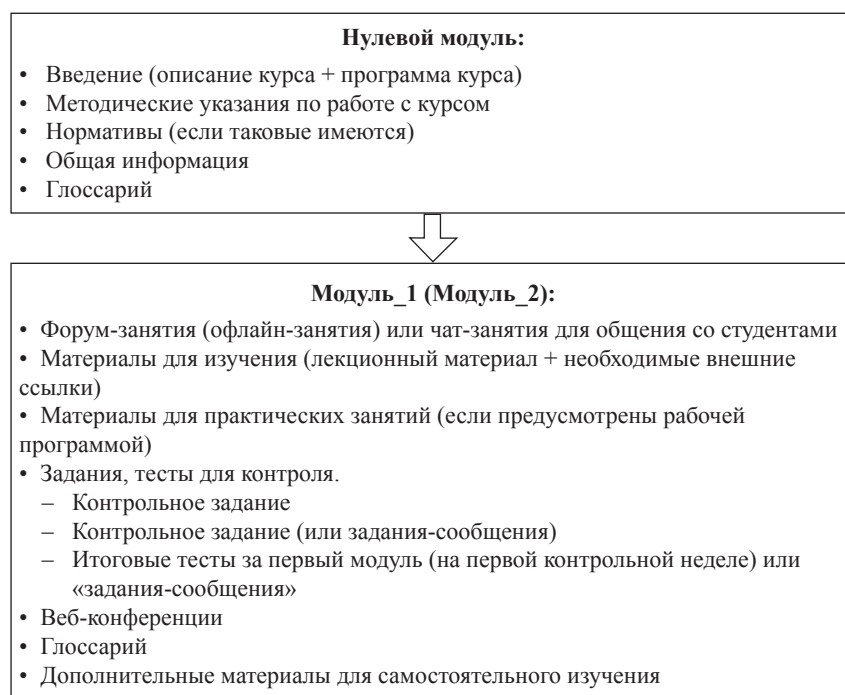
проходит в стенах учебного заведения. Форум (*офлайн*) или чат-занятия (*онлайн*), составление глоссария, задания для контроля, промежуточные и итоговые тесты выполняются в системе Moodle. Промежуточная аттестация в виде экзаменационного теста для студентов любой формы обучения проходит очно.

Вот так, например, можно представить траекторию деятельности студента-спортсмена заочной формы обучения (рис. 1).

Все необходимые учебные материалы, выложенные в СДО Moodle, представляют собой электронную версию учебно-методического комплекса изучаемой дисциплины – так называемый дистанционный курс.

Рассмотрим структуру такого курса (рис. 2). Согласно балльно-рейтинговой системе, введенной в Академии, электронные курсы состоят из двух основных модулей. Имеется нулевой блок, который содержит введение курса (описание и программа курса), методические рекомендации по работе с курсом, нормативы, полезную общую информацию, глоссарий основных понятий и терминов. Два учебных блока, представляющих собой учебные модули, имеют одинаковую логическую структуру: лекционный материал и практические упражнения, тесты, контрольные задания, форум-занятия, чат-опросы, итоговые тесты и дополнительные материалы. Для студентов очной формы обучения добавляется дополнительный блок заданий для отработки пропущенных занятий.

Оценивание результатов обучения студентов-спортсменов происходит согласно балльно-рейтинговой системе: 2 модуля по 25 баллов: 20 баллов – за успеваемость и 5 баллов – за посещаемость. Студенты-спортсмены, обучающиеся по индивидуальному плану обучения



и заочной форме обучения, баллы за посещаемость получают автоматически. Экзамен или зачет также оценивается в 50 баллов. Таким образом, по итогам суммы баллов, набранных в течение семестра и на экзамене (зачете), проставляется оценка в 5-балльной и 100-балльной шкале: от 51 до 64 – удовлетворительно, от 65 до 84 – хорошо, от 85 до 100 – отлично.

Дистанционная форма применяется при изучении всех дисциплин в Академии, в том числе и спортивного направления, таких как «Лыжный спорт», «Легкая атлетика». Конечно, на сайте могут быть выложены только теоретические основы таких дисциплин в виде лекционного материала или интерактивных упражнений по разбору спортивных видеосюжетов о тактике игры, проверочные тестовые задания и такие курсы не могут заменить тренировочных занятий и очной работы с тренером. Однако часть дисциплин, таких как «Информатика», «Физика» и др., вполне могут изучаться студентами-спортсменами самостоятельно при максимальном использовании дистанционных технологий. Важную роль при этом играет то методическое обеспечение, которое составляет основу дистанционного курса дисциплины. При понятном, пошаговом объяснении и разборе типовых заданий студент-спортсмен сможет в дальнейшем самостоятельно выполнять контрольные и проверочные задания, реализуя при этом свою индивидуальную траекторию обучения (в удобном для себя графике и темпе). При любых затруднениях он всегда сможет проконсультироваться с преподавателем заочно, а при необходимости и очно.

Выводы

1. Проведенный нами анализ сайтов зарубежных вузов физической культуры, позволяет утверждать, что (см. табл. 1):

– в четырех зарубежных вузах используется система дистанционного обучения Moodle: в Университете Восточного Лондона, в Тартуском университете, в Немецкой

Высшей школе спорта, в Университете Джорджии;

– в двух вузах созданы студенческие порталы, системы управления обучением, которые представляют возможности дистанционного обучения: в Академии спорта США, в Университете Центрального Ланкашира;

– существует возможность получения дистанционного обучения не только студентам, но и докторам наук;

– помимо официальных сайтов вузов физической культуры и спорта с платформами дистанционного обучения, за рубежом активно внедряется в практику использование консультационных сайтов, созданных профессиональными спортсменами и посвященных альпинизму, гимнастике, хоккею, футболу, психологической устойчивости в спорте;

– некоторые сайты предоставляют большие возможности для обучения тренеров, инструкторов, преподавателей, судей и администраторов на всех уровнях с последующим получением официальных сертификатов.

2. Проведенный нами анализ сайтов отечественных вузов физической культуры позволяет утверждать, что (см. табл. 2):

– в 6 вузах для осуществления дистанционного обучения студентов-спортсменов используется платформа Moodle: Чурапчинском государственном институте физической культуры и спорта (ЧГИФКиС), Чайковском государственном институте физической культуры (ЧГИФК), Кубанском государственном университете физической культуры, спорта и туризма (КГУФКСТ), Сибирском государственном университете физической культуры и спорта, Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (Поволжская ГАФКСиТ), Набережночелнинском филиале Поволжской ГАФКСиТ;

– в 2 вузах для осуществления дистанционного обучения студентов спортсменов используется платформа Прометей: в Набережночелнинском филиале Поволжской ГАФКСиТ и Башкирском

институте физической культуры (БИФК);

– в 5 вузах интернет-порталы используются в основном для проведения курсов повышения квалификации и переподготовки кадров: в Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (СГАФКСТ), Великолукской государственной академии физической культуры и спорта (ВЛГАФК), в Российском государственном университете физической культуры, спорта, молодежи и туризма (РГУФКСМиТ); Санкт-Петербургской государственной академии физической культуры им. П.Ф. Лесгафта (СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта), Воронежском государственном институте физической культуры (ВГИФК);

– в одном вузе используется система сетевого и дистанционного обучения на портале Tandem E-learning: Уральском государственном университете физической культуры (Уральский ГУФК);

– в 3 вузах имеется некоторая альтернатива дистанционного обучения в виде электронной библиотеки: в Волгоградской государственной академии физической культуры (ВГАФК), Дальневосточной государственной академии физической культуры (ДВГАФК), Московской государственной академии физической культуры (МГАФК).

1. Проведенное нами исследование отечественного и зарубежного опыта внедрения дистанционного образования и обучения показало, что с каждым годом этот процесс все шире и глубже проникает во многие вузы, в том числе и вузы физической культуры.

2. Траектория образовательной деятельности студента-спортсмена позволяет осуществлять учебно-познавательную деятельность параллельно со спортивно-тренировочной.

3. В стандартную структуру электронного учебного методического комплекса дисциплины, созданную согласно балльно-рейтинговой оценке результатов обучения студентов, входит нулевой блок и

два учебных блока, представляющих собой учебные модули.

Обучение на основе информационных технологий не способно полностью заменить прямого об-

щения преподавателя со студентом, но позволяет студентам-спортсменам, территориально отделенным от учебного заведения, самостоятельно изучать дисциплины, консультиро-

ваться с преподавателем, что делает комфортным образовательный процесс студента-спортсмена и может способствовать достижению лучших результатов на спортивной арене.

Литература

1. *Мохов Д.Б.* Западный опыт внедрения дистанционных образовательных технологий в спортивное обучение [Электронный ресурс] // Материалы интернет-конференции «Спортивное дистанционное обучение с аттестацией обучающихся в региональных образовательных учреждениях», РГУФКСиТ, 17 марта 2014 г. Режим доступа: <http://liveukr.ru/shkolnye-zadaniya/zapadnyi-opyt-vnedreniya-distantionnyh-obrazovatelnyh-tehnologii/> (от 06.05.2014).

Опыт использования платформы электронного обучения Blackboard в бакалавриате

Рассмотрена методика организации и сопровождения процесса обучения физике средствами дистанционных образовательных технологий. В качестве примера представлено описание и результаты апробации сетевого образовательного модуля «Механика и молекулярная физика», реализованного на платформе электронного обучения Blackboard. Проанализированы итоги обучения. Представлены возможности платформы Blackboard в обеспечении самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, Blackboard, самостоятельная работа, обучение физике в бакалавриате.

EXPERIENCE OF USING BLACKBOARD E-LEARNING SYSTEM PLATFORM IN BACHELORS TRAINING

The approaches to organization and tracking of educative process by means of distant learning technologies are considered. The article provides description and approbation results of network educational module «Mechanics and Molecular Physics», carried out on Blackboard e-learning system. The article describes the overall results of teaching process.

The authors present the platform advantages in organizing and tracking of students self-directed learning.

Keywords: e-learning, distant learning technology, Blackboard Learn, self-directed learning, physics in Bachelor's program.

Введение

Закон «Об образовании в Российской Федерации» регламентирует применение дистанционных образовательных технологий (ДОТ) как одного из современных средств обучения. Вместе с этим расширение практики использования электронного обучения путем внедрения образовательных модулей по циклам дисциплин позволит в дальнейшем перейти на сетевую форму реализации образовательных программ, которая все шире начинает использоваться в мировой практике [1].

В качестве примера здесь можно привести массовые открытые онлайн-курсы (МООС – Massive Open Online Courses). Как правило, пользователями МООС являются

люди, которые хотят получить возможность для самообразования, повышения квалификации или переподготовки. Реже эти курсы используются при реализации основных образовательных программ (ООП) вузов. Среди преимуществ МООС можно особо выделить открытость; высокое качество содержательной части курсов; гибкий график обучения; использование инновационных форм получения и обмена информацией, ориентированных на применение сетевых технологий [2]. Однако на сегодняшний день существуют и трудности. Например, у многих пользователей процесс обучения с использованием МООС остается незавершенным – зачастую до конца программ доучивается не более 10% зарегистрировавшихся пользователей. МООС не ориентирова-

ны на учащихся с низким уровнем мотивации к освоению отдельных учебных дисциплин. Кроме того, существуют проблемы с идентификацией пользователей, дистанционно выполняющих различные задания.

Иная форма организации образовательного процесса и представления учебных материалов реализована в платформах электронного обучения, например, таких как Blackboard (BB), WebCT, Moodle [3]. Пользователями этих платформ, как правило, являются школьники и студенты, получающие образование в учебных заведениях в соответствии с требованиями государственных стандартов и утвержденными ООП.

В настоящее время в вузы зачастую поступают выпускники школ с различным уровнем под-



Алексей Иванович Назаров,
д.п.н., зав. кафедрой общей физики
Тел.: (8142) 711-056
Эл. почта: anazarov@petrsu.ru
Петрозаводский государственный
университет
<http://petrsu.ru>

Alexey I. Nazarov,
Doctor (Pedagogical Science), Chief of
General Physics Department
Tel.: (8142) 711-056
E-mail: anazarov@petrsu.ru
Petrozavodsk State University
<http://petrsu.ru>



Ольга Владимировна Сергеева,
к. ф.-м. н., доцент кафедры общей
физики
Тел.: (8142) 719-677
Эл. почта: osergeeva@petrsu.ru
Петрозаводский государственный
университет
<http://petrsu.ru>

Olga V. Sergeeva
PhD (Physics), Associate Professor of the
General Physics Department
Tel.: (8142) 719-677
E-mail: osergeeva@petrsu.ru
Petrozavodsk State University
<http://petrsu.ru>

готовки, мотивации и, что особенно важно, слабыми навыками самостоятельной работы. В связи с этим в Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) особое внимание уделяется решению следующих задач: адаптации студентов младших курсов к обучению в вузе; организации и сопровождению самостоятельной работы; формированию у обучающихся мотивации к освоению образовательных модулей; обеспечению индивидуальных траекторий обучения. Для обеспечения эффективности решения указанных задач в ПетрГУ в качестве одного из средств обеспечения образовательного процесса используется платформа электронного обучения ВВ [4].

1. Описание сетевого образовательного модуля

Для примера рассмотрим опыт внедрения сетевого образовательного модуля (СОМ) «Механика и молекулярная физика», предназначенного для организации и сопровождения электронного обучения студентов физико-технического факультета (ФТФ) средствами ДОТ. Содержание и структура этого модуля направлены на реализацию индивидуального подхода в обучении и сопровождение самостоятельной работы студентов по освоению физики в рамках образовательных программ бакалавриата.

В состав СОМ входят информационный блок, методические материалы для студентов и преподавателей, тематические модули, глоссарий, справочные материалы, контрольно-измерительные материалы (КИМы), средства коммуникации и инструментарий для обеспечения взаимодействия студентов между собой, преподавателем и информационно-образовательной средой. Измерительные материалы представлены входным, текущими и итоговыми тестами разного уровня сложности. Тематические модули объединены общностью содержания и действий студентов. Каждый из этих модулей включает в себя:

- основы теории – расширенный конспект лекции;

- презентацию лекций и мультимедийные приложения к лекционному материалу (flash-анимации и модели);

- демонстрационные эксперименты – физические опыты, заснятые на видеокамеру;

- материалы для практических занятий – задания, необходимые для подготовки к занятиям (вопросы для подготовки, алгоритмы решения задач, тестовые задания и т. п.), а также примеры задач с разбором решения;

- домашнее задание – тест, содержащий задачи для самостоятельного решения;

- методические материалы для проведения физического практикума и лабораторные работы, реализованные на компьютере.

СОМ также содержит ссылки на информационно-образовательные интернет-ресурсы и электронные библиотечные системы. В качестве альтернативных учебных пособий предлагаются электронные учебники разного уровня сложности. Студентам предоставляется возможность получения консультаций у преподавателя с помощью форумов, электронной почты, журналов группы, а также инструментов ВВ, предназначенных для ведения дискуссий в сети (чат, белая доска, средства для отображения действий пользователя в ВВ и обмена файлами).

Перед практическим занятием студенты выполняют тестовое задание (ТЗ) по теме практики, а после нее – домашнее задание (ДЗ). Все задания генерируются случайным образом из базы задач (пулов). С целью формирования индивидуальных для каждого студента задач числовые параметры в условии формируются случайным образом в заданном диапазоне значений. Срок выполнения ТЗ и ДЗ указывается преподавателем заранее, график выполнения можно увидеть в меню «календарный план» или «учебные задачи». В рамках рубежного контроля в указанные преподавателем сроки студенты выполняют контрольные работы и заключительный тест.

Студенты имеют возможность наблюдать за результатами своей

учебной деятельности в режиме онлайн и сравнивать ее со средней оценкой всех студентов, зачисленных на курс. Часть оценок выставляется автоматически (например, при решении тестов), а часть – вручную с учетом критериев, задаваемых преподавателем (так, в частности, оценивается работа студентов на аудиторных занятиях и сетевое общение). После беседы с преподавателем или отправки ему исправленных решений по электронной почте ВВ оценка за тест может быть скорректирована в ручном режиме.

Итоговая оценка работы каждого обучающегося определяется по степени его активности при освоении содержания учебной дисциплины и качеству работы с СОМ. При этом учитываются все виды деятельности студента. Текущие и итоговая оценки выставляются согласно балльно-рейтинговой системе (БРС) [5]. В соответствии с положениями БРС выполнение каждого вида деятельности по освоению учебной дисциплины оценивается определенным количеством баллов. Суммарный балл, или взвешенная оценка (ВО), отражает успеваемость студента [6]. Она рассчитывается как сумма показателей за все виды деятельности обучающихся с учетом установленных преподавателем весовых множителей. Успешность заданий, выполнение которых уже завершено студентом, отражается в текущей оценке. Текущая оценка равна суммарному количеству набранных баллов, нормированному на 100%.

Студенты, которые успешно занимались в течение семестра, могут

получить итоговую оценку за курс (экзаменационную оценку) «автоматом», в зависимости от своей ВО: 65–80% – «хорошо», 80–100% – «отлично». Остальным для получения итоговой оценки по курсу требуется сдать экзамен. Обучающийся также может сдавать экзамен для улучшения своей итоговой оценки. При выставлении экзаменационной оценки учитываются результаты работы студента в семестре.

К экзамену допускались студенты, у которых $ВО \geq 40\%$. Если по итогам всех видов учебной деятельности в семестре ВО студента составляет 30–40%, то он допускается к экзамену только после ликвидации задолженностей, а если менее 30% – то должен пройти весь курс заново.

Для анализа результатов подготовки студентов по дисциплине «Механика и молекулярная физика» с использованием одноименного СОМ исследовалась выборка из 117 человек, обучавшихся на ФТФ в 2013–2014 гг. по следующим образовательным программам бакалавриата ПетрГУ: «Приборостроение», «Информационно-измерительная техника и технологии», «Электроэнергетика и электротехника», «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц, отведенных на освоение этой дисциплины, включая самостоятельную работу, – 6, в том числе 2 – на физический практикум. Студенты обучались по очной форме.

Анализ эффективности использования СОМ проводился с помощью инструментов ВВ и на основании результатов обработки анкет,

на вопросы которой ответили 104 студента. Анкетирование осуществлялось с помощью инструмента ВВ «опрос». Отвечая на вопросы анкеты, студенты оценивали качество СОМ и организацию процесса обучения с использованием ДОТ, целесообразность применения БРС, оценивали работу преподавателей, давали рекомендации по усовершенствованию СОМ, оптимизации форм представления учебного материала и организации сетевого взаимодействия и др.

2. Исходные показатели

При поступлении на ФТФ абитуриенты сдавали по 3 экзамена на выбор в форме ЕГЭ: информатику, физику, математику, русский язык. Поскольку физику в качестве вступительного экзамена не сдавали 36 студентов, в т. ч. 27 – из принявших участие в анкетировании, то для сравнения уровня подготовки по физике всех обучающихся в начале семестра проводился входной тест, составленный на основе заданий частей «А» и «В» ЕГЭ по данному предмету. Оказалось, что оценки студентов, которые не сдавали физику в качестве вступительного экзамена, несколько уступали результатам остальных обучающихся (средние оценки составляли соответственно 47,6 и 53,3 баллов).

Средний балл ЕГЭ по физике для студентов, принявших участие в анкетировании, составил 55,2%, что меньше средней оценки по всем дисциплинам ЕГЭ, равной 64,6% (соответствующие гистограммы приведены на рис. 1).

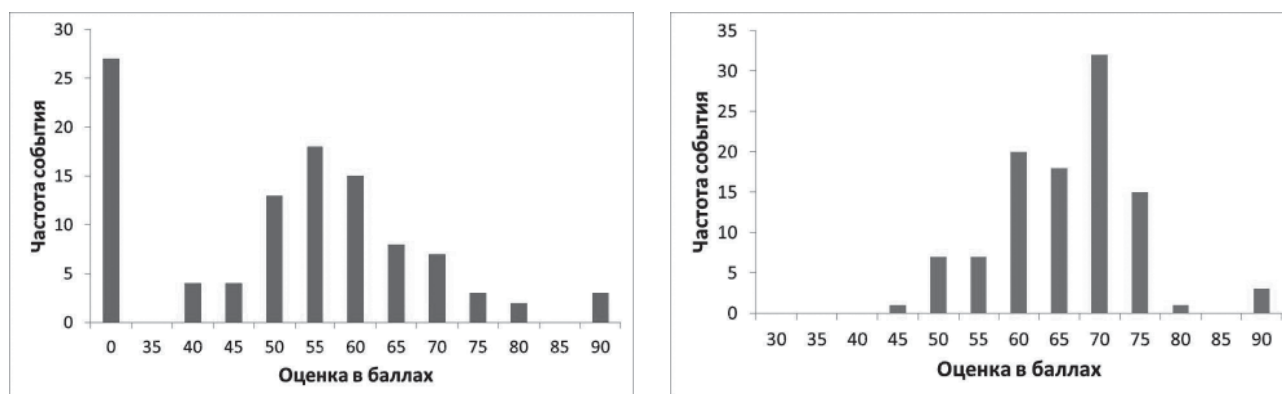


Рис. 1. Гистограммы результатов сдачи экзаменов в форме ЕГЭ: слева – средняя оценка по физике («0» – не сдавали физику), справа – средняя оценка по всем предметам

Таблица 1

Результаты исходной подготовки студентов по условным группам

№ группы	Число студентов в условной группе	ЕГЭ по физике, баллы	ЕГЭ, средний балл по всем предметам	Входной тест, баллы
1	22	59,3	68,6	71,4
2	66	53,8	63,8	51,6
3	29	53,1	63,2	31,8
4	36	—	67,3	47,6

Таблица 2

Результаты обучения, систематизированные по условным группам студентов

№ группы	Входной тест, %	Выходной тест, %	Взвешенная оценка, %	Средняя оценка за экзамен по курсу	Средняя оценка за сессионные экзамены по всем дисциплинам
1	71,4	70,0	58,0	4,0	4,0
2	51,6	67,0	50,8	3,4	3,4
3	31,8	61,6	48,3	3,1	3,3
4	47,6	58,1	44,1	3,3	3,4

Для хорошо подготовленных студентов отличий в результатах выполнения ЕГЭ по физике и входного теста не наблюдалось. Некоторые расхождения существовали для студентов, набравших менее 60 баллов, – к моменту начала обучения в вузе у них наблюдалось снижение уровня остаточных знаний по физике.

Для проведения дальнейшего анализа студенты, исходя из результатов выполнения входного теста, были разделены на условные группы (УГ):

1. «Сильные» студенты (результат выполнения входного теста превышал 70 баллов).

2. «Средние» студенты (от 40 до 70 баллов).

3. «Слабые» студенты (менее 40 баллов).

Отдельно учитывались результаты студентов, не сдававших физику в качестве вступительного экзамена. Они были выделены в четвертую УГ.

В табл. 1 приведены результаты сдачи ЕГЭ и выполнения входного теста для указанных выше групп студентов. Относительно невысокие показатели выполнения входного теста у № 2–4 групп студентов, вероятно, объясняются протяженными летними каникулами и поверхностным характером знаний физики. В противоположность этому более высокие оценки за входной тест по сравнению с результатами ЕГЭ, наблюдаемые для «сильных» студентов, связаны с тем, что во входном тесте отсутствовали сложные задания части «С», а уровень остаточных знаний

в этой группе обучающихся оказался высоким.

3. Результаты обучения

По окончании семестра студенты прошли заключительное тестирование по курсу. Задания заключительного теста соответствовали требованиям ФГОС по физике для инженерных направлений подготовки. Результаты выполнения входного и заключительного тестов для всех студентов представлены на рис. 2. Из приведенных гистограмм видно, что оценки за выполнение теста возросли (средняя оценка увеличилась с 51,4 до 65,0%), что подтверждает гипотезу об эффективности использования СОМ.

Результаты обучения, систематизированные по условным группам студентов, приведены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что средняя оценка за выполнение заключительного теста для «сильных» студентов практически не изменилась, оставаясь достаточно высокой. При этом был достигнут уровень подготовки, соответствующий требованиям высшего профессионального образования.

Для студентов из условных групп № 2–4 наблюдался существенный прогресс в результатах тестирования. Следовательно, методики, используемые при реализации СОМ в части формирования умений в решении типовых задач, оказались адаптированы к студентам со средним и низким уровнем исходной подготовки по физике. Однако экзаменационные и взвешенные оценки за курс у этих студентов

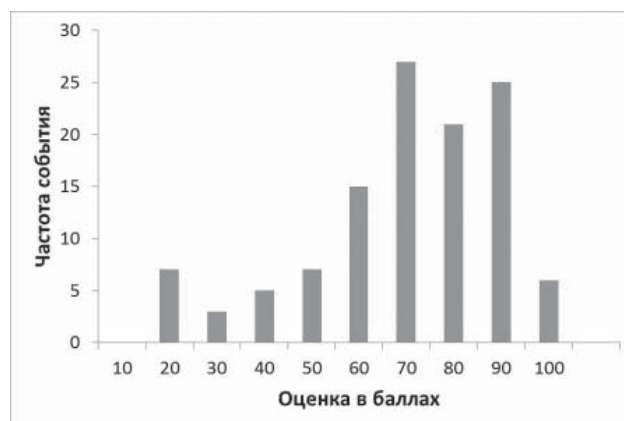
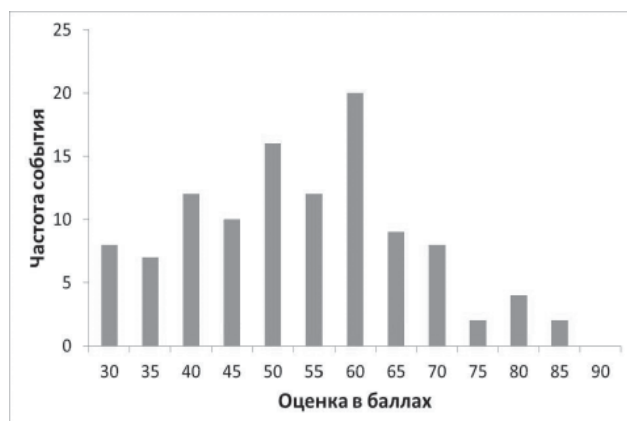


Рис. 2. Гистограммы результатов входного (левая диаграмма) и заключительного (правая диаграмма) тестов

оказались ниже, чем оценки за тесты. По-видимому, это связано с достаточно высокими требованиями, предъявляемыми при сдаче устного экзамена и получении итоговой оценки по курсу. Так, на экзамене студентам требовалось продемонстрировать знание теории и умение применять ее при решении задач, а итоговая оценка выставлялась за целый комплекс действий студентов, регламентированных в СОМ: решение тестовых и домашних заданий, выполнение контрольных работ, выполнение и защита лабораторных работ, общение в сети и т.д.

Наличие низких оценок у многих студентов за выполнение текущих заданий разного уровня сложности объясняется отсутствием навыков ведения самостоятельной работы и малыми трудовыми затратами на ее выполнение, что было подтверждено результатами анкетирования.

Некоторый рост результатов выполнения контрольных работ и взвешенных оценок, наблюдаемый в районе оценок 50%, связан с тем, что этот показатель, согласно БРС, являлся пороговым – студент мог получить на экзамене оценку «хорошо», если ВО превышала 50%.

Следует отметить, что достаточно невысокая взвешенная оценка у студентов УГ № 4, по-видимому, объясняется их низкой мотивацией к систематическому изучению физики. Во время сессии эта диспропорция исчезала (средний балл за экзамен стал выше, чем у «слабых» студентов), что может быть связано с большими способностями или трудолюбием студентов УГ № 4 (см. табл. 1 и 2).

В целом об эффективности использования СОМ говорит тот факт, что различие в оценках за ЕГЭ по физике и остальным предметам в ходе обучения было устранено. Это можно увидеть, сравнив разницу средних оценок за ЕГЭ и разницу средних оценок сессии (см. табл. 1 и 2).

4. Мнение студентов о достигнутых результатах и качестве СОМ

Две трети студентов считают свою взвешенную оценку достаточно высокой и удовлетворены

полученным результатом. Среди возможных причин, по которым ВО оказалась ниже желаемой, студенты указывали на наличие ряда объективных и субъективных обстоятельств. Среди объективных причин, составляющих примерно 40%, наиболее часто приводились следующие:

- тяжело адаптироваться к обучению в вузе;
- сложный уровень предлагаемых для решения заданий, особенно по разделу «Механика»;
- слабый уровень своей подготовки по физике;
- сбой в работе платформы электронного обучения и сервера ВВ.

Из субъективных причин, указанных примерно в 60% ответов, наиболее часто отмечались:

- лень;
- невнимательность;
- малое время, уделяемое самими студентами учебе, особенно в начале семестра;
- тяжело совмещать работу и учебу.

Что касается рекомендаций по улучшению результатов обучения, студенты наиболее часто упоминали о необходимости улучшения (упрощения) навигации в СОМ, предоставлении заданий для самопроверки или тренировки, добавления комментариев к ответам и разбора наиболее часто встречающихся ошибок, обеспечении режима видеоконсультаций, предоставлении офлайн электронной версии курса и др.

Большинство студентов положительно отнеслись к использованию балльно-рейтинговой системы оценивания. На вопрос «Выразите свое мнение об эффективности использования БРС» были выбраны следующие ответы (можно было выбрать несколько вариантов ответов):

- а. Мотивировала к освоению учебного материала – 49,5% ответов.
- б. Стимулировала систематическую работу – 50,5%.
- с. Способствовала успешному выполнению самостоятельной работы – 28,6%.
- д. Помогала адаптироваться к обучению в вузе – 33,3%.
- е. Отвлекала от учебы – 13,3%.

ф. Способствовала объективной оценке результатов обучения – 34,3%.

г. Мешала объективной оценке результатов обучения – 9,5%.

Что касается качества СОМ, то 86% обучающихся отметили достаточность представленного в СОМ материала для выполнения всех предлагаемых заданий. Для 93% студентов предлагаемый для освоения материал был в основном понятен. Несмотря на эти оптимистические оценки, приобретенные навыки решения задач для большинства студентов оставляли желать лучшего (средняя оценка за выполнение контрольных работ составила 50%). Такие показатели обусловлены отсутствием у бывших школьников навыков практического применения теоретических знаний, в частности при решении задач, но при этом они достаточно хорошо могут выполнять простые тесты (см. рис. 2).

Наибольшее затруднение у обучающихся вызывало выполнение домашних заданий и подготовка отчета к лабораторным работам; наименьшее – выполнение тестовых заданий и практической части лабораторных работ. Около 50% студентов отметили сложный уровень дисциплины «Физика» и указали на сложность предлагаемых для выполнения заданий. Причем последнее зависело от изучаемого раздела (тематического модуля).

Большинство студентов удовлетворено качеством и формой представления учебного материала в СОМ (57,6% поставили оценку «хорошо» и 27,0% – «отлично»). С точки зрения удобства использования предложенный СОМ был достаточно эффективен. Наибольшие замечания вызывала организация доступа студентов к своим результатам (оценки «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» за этот же показатель поставили 23% студентов). Что касается низкой активности сетевого общения, то большинство студентов отметили, что не могли определить для себя темы для предметного общения, а часть обучающихся указала, что они предпочитали выяснять имеющиеся вопросы у преподавателя на

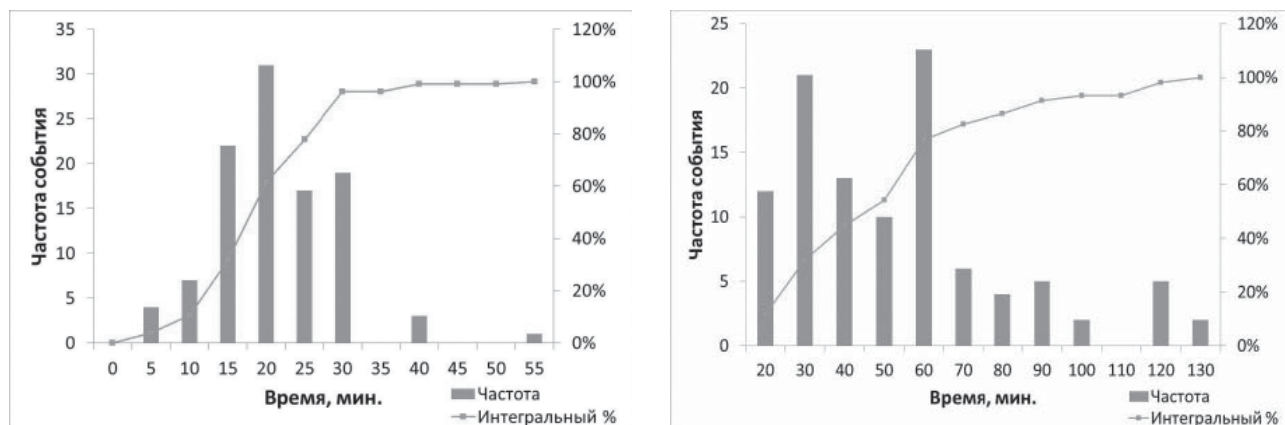


Рис. 3. Гистограмма трудозатрат студентов на выполнение ТЗ (левая диаграмма) и ДЗ (правая диаграмма)

очных консультациях. В основном сетевое общение велось через почту ВВ и форум. Всего было задано 46 вопросов.

Более 90% студентов оценили на «хорошо» и «отлично» эффективность проведения лекционных, практических и лабораторных занятий. Эффективность самостоятельной работы с СОМ, по мнению обучающихся, оказалась несколько ниже: две трети студентов оценили ее на «хорошо» и «отлично». Здесь, по-видимому, сказываются как отсутствие навыков самостоятельной работы, так и недостаточно четкие указания по порядку действий студентов. Тем не менее большинство студентов (73,1%) посчитало предложенную технологию электронного обучения с использованием СОМ эффективной. Лишь 11,7% из опрашиваемых отметили, что традиционная форма обучения для них предпочтительнее.

Что касается технических средств, имеющихся в распоряжении студентов, и возможности обучения в сети, то они оказались достаточно современными. Значительное большинство студентов в своей работе использовали ноутбуки – 61% ответов и ПК – 36%, в остальных случаях применялись планшеты и смартфоны.

5. Объективные показатели работы с СОМ

На рис. 3 представлены гистограммы распределения времени, затраченного в среднем одним студентом на выполнение одного задания. Интегральный процент на рисунках отражает частоту появления события нарастающим по трудозатратам итогом. Эта информация является важной для регламентации самостоятельной работы студентов. Например, за-

дав интегральный процент на уровне 80%, можно определить, какое время затратили восемьдесят процентов студентов на выполнение данного задания. В частности, для выполнения ТЗ это время равнялось 25 минутам. Соответственно, можно обоснованно устанавливать максимальное время прохождения теста, а также прогнозировать временные затраты студентов на выполнение самостоятельной работы.

Анализ трудозатрат показывает, что студенты в течение семестра недостаточное внимание уделяют знакомству с теоретическим материалом (большинство обучающихся затратило всего 5 часов). В то же время у значительной части студентов существенная часть времени (более 2 часов) уходила на подготовку к физическому практикуму. Последний факт требует проведения более детальной конкрети-

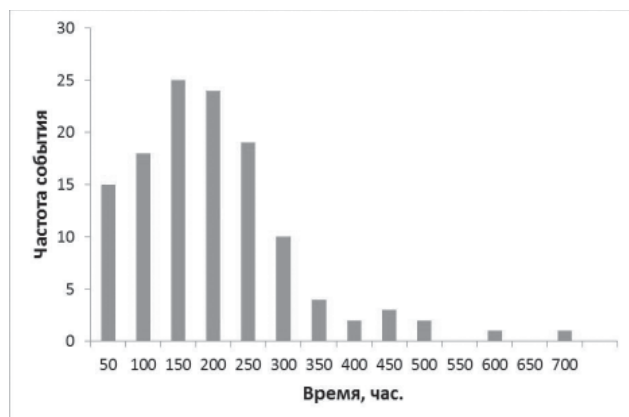


Рис. 4. Гистограмма трудозатрат студентов по работе с ресурсами СОМ в течение семестра (данные получены с помощью инструмента course activity)

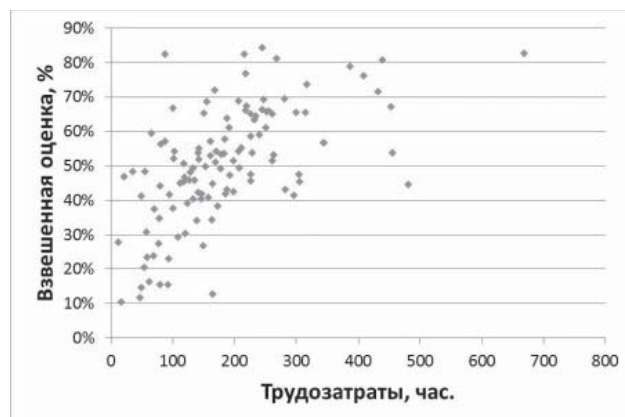


Рис. 5. Зависимость взвешенной оценки студента от трудозатрат на работу с СОМ в течение семестра, полученная с помощью инструмента course activity

зации заданий физического практикума и индивидуального подхода к обучающимся при определении заданий на каждое занятие. Наиболее трудозатратным для студентов также оказалось выполнение ДЗ, а минимальное время затрачивалось на выполнение ТЗ.

Гистограмма времени обращения к ресурсам СОМ, полученная с помощью инструмента ВВ course activity, представлена на рис. 4. При этом среднее время работы с СОМ, зарегистрированное с помощью ВВ, составило 162 часа за семестр, или примерно 9 часов в неделю. Несколько меньшее значение (3 часа в неделю, или 54 часа за семестр), указанное студентами в анкетах, вероятно, обусловлено тем, что, выполняя задания, студенты делали перерывы и не прерывали сетевое соединение с СОМ. Следует отметить, что трудозатраты на освоение курса с использованием СОМ с учетом времени, отведенного на подготовку к экзамену, практически совпали с нормой, отведенной в рабочей программе дисциплины на самостоятельную работу.

Важно, что трудозатраты студентов на освоение дисциплины с помощью СОМ в целом хорошо коррелируют со взвешенной оценкой (рис. 5). Для получения допуска к экзамену ($ВО \geq 40\%$) студенты, как правило, должны были затратить на работу с СОМ в течение семестра более 110 часов (по данным, полученным с помощью инструмента course activity).

Наиболее часто студенты посещали такие области СОМ, как:

«элементы содержимого», «мои оценки», «задачи», т.е. разделы, связанные с содержательной частью учебной дисциплины, текущими результатами обучения и задачами курса. Студенты отправили 928 электронных писем и 614 сообщений с помощью внутренней почты ВВ, 827 раз прочитали объявления. Такие средства СОМ, как глоссарий, блоги, доска обсуждений, использовались значительно реже. Общее число посещений студентами различных элементов содержания составило 18 174 за семестр.

Гистограмма трудозатрат студентов на работу с СОМ по дням недели приведена на рис. 6. Таким образом, основную самостоятельную работу студенты выполняли в субботу и воскресенье. При этом общее число посещений различных областей СОМ студентами оказалось достаточно велико (32 631 за семестр), а число просмотров отдельных страниц СОМ составило 122 850 (152 961, включая посещения преподавателей). Среднее время одного посещения СОМ составило около 40 минут.

Что касается работы с содержательной частью курса, то у студентов наибольшей потребностью в рассмотрении пользовались содержательная часть курса, методические указания физпрактикума, КИМы. Такие элементы, как порядок работы, БРС, сведения о дисциплине, рабочая программа, сведения о преподавателях, просматривались разово, по мере необходимости.

Преподаватели наиболее часто посещали «центр оценок» и «элементы содержимого курса», что связано с необходимостью размещения содержательной части СОМ и оценивания деятельности студентов. Достаточно часто преподаватели использовали внутреннюю почту ВВ, делали записи в объявлениях и задачах курса.

Гистограмма числа обращений студентов и преподавателей к СОМ по времени суток приведена на рис. 7. Основное время работы с СОМ приходилось на промежуток с 16 до 23 часов, а пик наблюдался в диапазоне 21–22 часа.

В целом благодаря БРС удалось обеспечить достаточно равномерный характер самостоятельной работы, хотя в конце декабря наблюдалась повышенная активность учебной деятельности студентов. Еще один незначительный всплеск активности был зафиксирован в начале ноября, что связано с промежуточной аттестацией по разделу «Механика».

6. Проверка корректности контрольно-измерительных материалов

Для проверки корректности предлагаемых тестовых заданий в платформе ВВ предусмотрен инструмент «анализ элементов», с помощью которого формируется статистика общих результатов выполнения теста и ответов на отдельные вопросы теста. С помощью этого инструмента выявлялись вопросы, которые могли искажать объективность выставленной оценки, а

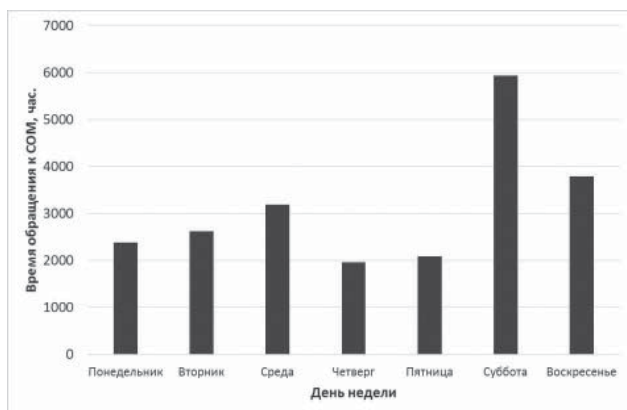


Рис. 6. Гистограмма времени, затраченного студентами на обращение к СОМ, по дням недели

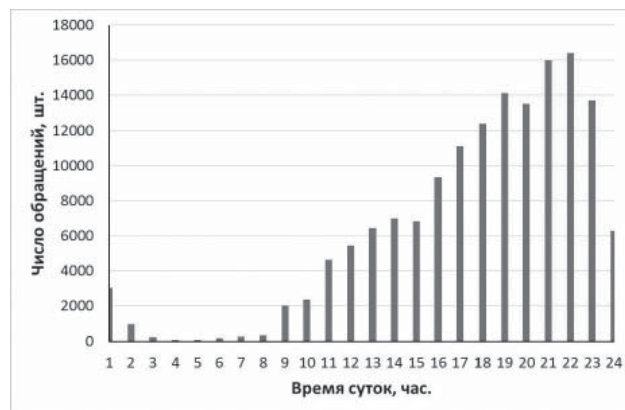


Рис. 7. Гистограмма числа обращений к областям СОМ по времени суток

Характеристики тестов (КР) и результатов их выполнения

№ КР	Кол-во вопросов в тесте, шт.	Кол-во тестовых заданий, шт.	Завершено попыток, шт.	Средняя оценка за тест, %	Средняя продолжительность выполнения теста, мин.
1	9	48	116	44,0	55
2	8	69	115	51,9	54
3	8	51	112	74,1	46

Таблица 4

Оценка эффективности и сложности тестовых заданий

№ КР	Высоко-эффективное, шт.	Достаточно эффективное	Мало-эффективное	Невозможно оценить	Простое	Средней сложности	Сложное
1	32	12	3	1	2	31	15
2	51	10	6	2	8	51	10
3	37	5	2	7	23	24	4

также ответы, ошибочно указанные в качестве верных; вносились исправления в некорректно сформулированные вопросы; проводился учет сложности вопроса, необходимый для оценки результата выполнения теста в целом.

При интерпретации результатов необходимо учитывать, что на статистику влияют число попыток выполнения теста, состав обучающихся, проходящих тест, и случайные ошибки. Итоговая статистика «анализ элементов» сообщает следующие данные по всему тесту:

- максимально возможное количество баллов;

- общее число вопросов в тесте;

- количество студентов, проходящих тест в данный момент, которые еще не отправили его;

- количество отправленных тестов;

- средний балл;

- стандартное отклонение оценки за тест;

- среднее время выполнения теста для всех отправленных попыток;

- дискриминация, указывающая на то, насколько хорошо вопрос проводит разделение между студентами, хорошо и плохо знающими данную тему. Значение дискриминации указывается как «Невозможно вычислить», когда балл сложности вопроса составляет 100% или когда все студенты получают за данный вопрос одинаковую оценку. Вопрос служит хорошим дискриминатором, когда студенты, правильно ответившие на вопрос, также успешно справляются с тестом в целом. Значения могут находиться в диапазоне от $-1,0$ до $+1,0$ и вычисляются с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Значение дискриминации менее 0,1 или отрицательное указывает на то, что данный вопрос, возможно, нуждается в пересмотре;

- сложность вопроса, определяемая по доле студентов, которые ответили на него правильно.

Аналізу были подвергнуты результаты выполнения студентами тестовых заданий трех контрольных работ: «Кинематика», «Динамика и законы сохранения», «Молекулярная физика и термодинамика». Итоги приведены в табл. 3 и 4.

Из табл. 3 следует, что трудоемкость выполнения тестов была примерно одинакова (студенты затратили на их выполнение в среднем по 50 минут). Наихудшая из всех оценок за контрольные, зафиксированная для теста по теме «Кинематика», объясняется временем его выполнения. К началу октября студенты еще не успели адаптироваться к учебе в вузе, плохо выполняли задания для самостоятельной работы. Наиболее простой оказалась контрольная работа по «Молекулярной физике и термодинамике».

Из табл. 4, видно, что задания во всех трех контрольных работах были составлены достаточно оптимально, так как лишь менее 9% из них попали в категорию «мало-эффективные». Более детальное рассмотрение этих тестовых заданий позволило выявить ошибки в расчетных формулах и уточнить формулировки условий. Относительно большое число тестовых заданий из КР № 3, оказавшихся в категории «Невозможно оценить эффективность», имело место из-за достаточно простого их содержания. Действительно, для этой контрольной работы 93% заданий относились к категориям «Простое» или «Средней сложности».

Следует отметить, что студенты имели возможность сдать контрольные работы письменно в конце семестра, таким образом, их итоговый балл оказался выше, чем указанный в табл. 3.

Заключение

Организация образовательного процесса с использованием СОМ позволила устранить различие в относительно слабой подготовке студентов по физике по сравнению с остальными учебными дисциплинами. При этом, несмотря на недостаток у студентов навыков ведения самостоятельной работы, 73% обучающихся посчитало технологию электронного обучения с использованием СОМ эффективной.

С помощью СОМ удалось обеспечить равномерный ход выполнения самостоятельной работы, а трудозатраты студентов на освоение курса практически соответствовали времени, отведенному в рабочей программе дисциплины на самостоятельную работу.

Инструменты ВВ позволили получить объективную информацию о действиях каждого пользователя в режиме онлайн и обеспечить оперативный доступ к ней. Это совместно с результатами анкетирования позволило обосновать затраты времени, требующегося для выполнения текущих и рубежных тестов, и трудозатраты на выполнение самостоятельной работы по курсу.

Применение средств анализа, включенных в платформу ВВ, обеспечило получение статистических данных о результатах выполнения любого теста в целом и результатах ответов на отдельные вопросы теста, что позволило внести корректировку в базу задач.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. Режим доступа: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (дата обращения 02.06.2014).
2. Колесников С.И., Долженко Л.М. Подходы и технология обучения МООС // Высшее образование в России. – 2013. – № 3. – С. 16–20.
3. Еришова Н.Ю., Назаров А.И. Методика и технология реализации модульного принципа в рамках модели открытого обучения физике // Открытое образование. – 2011. – № 4 (87). – С. 4–11.
4. Назаров А.И., Данилова М.В., Еришова Н.Ю. Проектирование и использование в образовательном процессе сетевых учебно-методических комплексов дисциплин // Информационная среда вуза XXI века: материалы VII научно-практич. конф. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2013. – С. 152–155.
5. Лазарева Н.П. Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов // Проблемы высшего образования. – 2013. – № 1. – С. 200–203.
6. Комплексный подход к преподаванию курса общей физики при подготовке бакалавров инженерных специальностей / О.Я. Березина и др. // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 44–55.

Опыт внедрения автоматизированных учебно-методических комплексов в учебный процесс вуза

В статье представлены результаты проведения педагогического эксперимента по внедрению ряда автоматизированных учебно-методических комплексов в учебный процесс Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого, проведенный в 2012–2014 гг. Разработанные и апробированные комплексы по дисциплинам «Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения» состоят из электронного учебника, курса дистанционного обучения и блока «Электронный журнал». Анализ результатов педагогического эксперимента показал, что использование автоматизированных учебно-методических комплексов в учебном процессе вуза позитивно влияет на повышение уровня успеваемости студентов.

Ключевые слова: учебный комплекс, электронный ресурс, образовательный сайт, дистанционный курс, профессиональная подготовка.

INTRODUCING AUTOMATION EDUCATIONAL COMPLEX IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGH SCHOOL

The article presents the results of the pedagogical experiment to introduce a series of automated teaching methods in the educational process at Melitopol State Pedagogical University named after Bogdan Khmelnytsky, conducted in 2012–2014. Developed and tested systems in the disciplines “Operating Systems”, “Basic scientific research”, “Technologies for Information Management”, “Software Testing” consist of an electronic textbook, course and distance learning unit “Electronic Journal”. Analysis of the results of the pedagogical experiment showed that the use of automated teaching methods in the educational process of the university positively affects the improvement of student performance.

Keywords: educational complex electronic resource, educational website, online course, training.

Введение

В современных условиях развития общества для обеспечения эффективного получения знаний становится недостаточным применение традиционных форм и методов обучения в высшем учебном заведении (вуз). Все чаще используются компьютерно ориентированные средства обучения, которые являются как педагогическими средствами, так и средствами новых информационных технологий. Образование в результате информатизации и компьютеризации приобретает новые свойства, используя в процессе обучения компьютер и Интернет как новые средства обу-

чения. Таким образом, для того чтобы сократить время на изучение материала, более тщательно проверять знания, преподавателями создаются разнообразные электронные образовательные ресурсы, электронные издания, компьютерные тренажеры, педагогические программные средства, электронные учебники, учебно-методические комплексы, автоматизированные учебно-контролирующие комплексы и т.д.

Целью нашей статьи является анализ и отображение результатов проведенного педагогического эксперимента по использованию автоматизированных учебно-методических комплексов (АУМК) при

изучении дисциплин «Операционные системы», «Основы научных исследований» «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения» для студентов 1-го и 5-го курсов специальностей: «Математика», «Информатика», «Информатика*».

В ходе проведения педагогического эксперимента нами была поставлена цель определить влияние АУМК на уровень знаний студентов по дисциплинам «Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента» и «Тестирование программного обеспечения».



Екатерина Петровна Осадчая,
к.пед.н., доцент кафедры
информатики и кибернетики
Тел.: (+38068) 374-66-77
Эл. почта: okp@mdpu.org.ua
Мелитопольский государственный
педагогический университет имени
Богдана Хмельницкого
<http://mdpu.org.ua>

Kateryna P. Osadcha,
Ph.D., Associate Professor Academic
department of informatics and
cybernetics
Tel.: (+38068) 374-66-77
E-mail: okp@mdpu.org.ua
Melitopol State Pedagogical University
named after Bogdan Khmelnytsky
<http://mdpu.org.ua>



Вячеслав Владимирович Осадчий,
д.пед.н., профессор кафедры
информатики и кибернетики
Тел.: (+38097) 930-86-18
Эл. почта: poliform55@gmail.com
Мелитопольский государственный
педагогический университет имени
Богдана Хмельницкого
<http://mdpu.org.ua>

Vyacheslav V. Osadchii,
Dr. Sci, Professor Academic department
of informatics and cybernetics
Tel.: (+38097) 930-86-18
E-mail: poliform55@gmail.com
Melitopol State Pedagogical University
named after Bogdan Khmelnytsky
<http://mdpu.org.ua>

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: проанализировать существующие примеры автоматизированных учебно-контролирующих комплексов и опыт их использования в учебном процессе ВНЗ; описать структуру и основные особенности разработанных АУМК; провести педагогический эксперимент для выяснения влияния разработанных АУМК на повышение уровня знаний студентов по вышеперечисленным дисциплинам; на основании результатов эксперимента сделать выводы про целесообразность использования разработанных АУМК в процессе профессиональной подготовки студентов ВНЗ.

1. Анализ примеров учебно-контролирующих комплексов

Дидактический инструментарий, как отмечает И. Соколова, обеспечивает активную самостоятельную познавательную деятельность студентов исследовательского и творческого характера [1]. Наиболее объемными и систематизированными являются учебные комплексы, которые могут называться электронными, сетевыми, компьютеризированными или автоматизированными.

По мнению И. Соколовой, компонентами автоматизированного учебно-методического комплекса являются программы, учебники (электронные), учебные и методические пособия (в целом по курсу или его отдельным разделам), задания, блоки контроля (тесты и тестовые задания по текущему и итоговому контролю, по оценке уровня развития интеллектуальных и профессиональных способностей студентов).

Опираясь на труды ученых Э. Аленичевой, А. Гончаровой, С. Волкова, Е. Кашиной, Н. Лебединского, В. Персианова, занимавшихся вопросами создания и использования АУМК в учебном процессе, можно сделать вывод, что АУМК – это система учебно-методических, программно-технических и организационных средств для профессионального обучения и проверки знаний студентов по

определенной дисциплине, с помощью которой можно соединить в единое целое обучение и комплексный контроль знаний студентов.

Примерами могут служить:

1) электронный обучающий комплекс «Организационное проектирование» для студентов специальности «Документоведение и документационное обеспечение управления», включающий электронный ресурс, образовательный сайт и дистанционный курс, разработанный В. Персиановым, А. Гордеевым [2];

2) учебно-методический комплекс для дистанционного обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника», разработанный В. Кастериным [3];

3) автоматизированный УМК (электронный учебник, задачник, виртуальная лаборатория, блок контроля) по теоретическим основам электротехники, разработанный Н. Фикс [4];

4) учебно-методический комплекс «Информатика» для специальности и направления подготовки «Прикладная информатика (в экономике)», в который вошли 5 изданий (учебные пособия, практикум, электронный учебно-методический комплекс) разработанные С. Миньковым [5];

5) сетевой учебно-методический комплекс для изучения естественно-математических дисциплин будущими судоводителями, разработанный О. Доброштан [6], и т.д.

2. Описание разработанных автоматизированных учебно-методических комплексов

Разработанные АУМК состоят из трех составных частей: электронный учебник, курс дистанционного обучения и электронный журнал.

Электронный учебник (ЭУ) – это носитель научного содержания учебной дисциплины, который соответствует цели профессиональной подготовки будущих специалистов [7]. Таким образом, электронный учебник по дисциплине включает теоретический (лекционный) материал для тщательного изучения дисциплины, задания для лабораторных (практических, семинарских) работ,

материалы для самостоятельного изучения и тестовые задания. Учебный материал разбит на модули. Каждый модуль включает типовые учебные объекты: теоретические сведения, практические и индивидуальные задания, методические указания, контролирующий блок, учебно-методическое обеспечение (список литературы, дополнительные текстовые и видеоматериалы, ссылки на дополнительный материал в Интернете, глоссарий и т.д.). При помощи ЭУ осуществляется самостоятельное изучение дисциплины или отдельных ее тем, а также самоконтроль знаний студента по дисциплине. Особенно необходимо такое средство тем студентам, которые не имеют доступа в Интернет и не могут пользоваться сетевыми ресурсами дисциплины. Его минусом является отсутствие средств общения с преподавателем и другими студентами.

Курс дистанционного обучения является информационной системой для обучения учебным дисциплинам с помощью опосредованного взаимодействия удаленных друг от друга участников учебного процесса в специализированной среде [8]. К каждой дисциплине были разработаны дистанционные курсы (ДК) в среде Moodle 2.4. Они, кроме лекций, лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине, включают интерактивные элементы, дидактические игры, модульно-тестовый контроль, где вопросы и ответы к ним выдаются в случайном порядке, а также отчеты о деятельности студентов в курсе и разные виды отчетов по пройденным тестам. Для организации работы с терминами в дистанционном курсе используется элемент «Глоссарий», а для групповой деятельности элементы «Вики», «Семинар», «Форум». Учебный курс в

системе дистанционного обучения играет большую роль для студентов индивидуальной и заочной формы обучения. Он используется для проведения текущего контроля знаний студентов по дисциплине. В системе есть возможность ведения общения с преподавателем и студентами, используя такие средства, как обмен сообщениями, форум, чат, видеоконференции, но недостатком использования ДК является потребность в доступе к сети Интернет и отсутствие встроенной возможности ведения академического журнала в соответствии с национальными требованиями.

Электронный журнал представляет собой расширенный компьютерно ориентированный аналог академического журнала, основной функцией которого является учет данных об успеваемости студентов [9]. Он содержит в себе модуль тестового контроля знаний студентов и вывода их рейтинга. Он состоит из тестовых заданий разного уровня сложности и разного типа построения, которые выдаются каждому студенту в соответствии с его претензионным уровнем. Для каждого тестового задания устанавливается время для ответа на него. Эта система позволяет более эффективно осуществить контроль знаний студентов при изучении дисциплины, осуществить индивидуализированное поэтапное вычисления рейтинга измерения знаний студента, повысить уровень демократичности и прозрачности процедуры проведения тестирования. При помощи этого модуля осуществляется итоговый контроль знаний студентов по дисциплине, а оценки автоматически выставляются в журнал. Электронный журнал ликвидирует недостаток ДК, связанный с отсутствием возможности ведения академического журнала, а также использует

более жесткий метод тестирования знаний, чем Moodle.

Также нами были разработаны мобильные версии дистанционных курсов, так как мобильный доступ – это возможность получения всех видов цифровых услуг в любой точке мира, при этом, как отмечает В. Тихомиров, данные сервисы должны быть ориентированы на каждого пользователя индивидуально [10].

В результате создается взаимосвязанный АУМК, структура которого позволяет учесть большинство требований к процессу обучения дисциплинам в вузе. Благодаря своим структурным элементам, которые построены на разных технологиях, АУМК позволяет реализовать несколько моделей обучения: 1) аудиторное обучение с использованием локальных средств обучения (электронный учебник на CD, ресурсы локальной сети); 2) дистанционное обучение с помощью курсов в системе дистанционного обучения; 3) смешанное обучение (традиционное аудиторное плюс дистанционные технологии); 4) индивидуальное обучение; 5) групповое обучение.

3. Результаты педагогического эксперимента по внедрению АУМК

В процессе апробации АУМК нами были поставлены такие вопросы: позитивно ли их использование влияет на процесс обучения в вузе; выполняют ли они те задачи, для которых разрабатывались; эффективна ли методика их использования на занятиях? Ответить на них можно путем проведения педагогического эксперимента.

Эффективность внедрения АУМК было решено проверить на основании динамики уровня знаний студентов. Эксперименталь-

Таблица 1

Уровень знаний студентов по результатам первого периодического контроля, %

		«Операционные системы»	«Основы научных исследований»	«Технологии информационного менеджмента»	«Тестирование программного обеспечения»
1-й периодический контроль (до)	ниже среднего	7,7	14,29	6,76	10,00
	средний	61,5	52,38	63,27	53,34
	выше среднего	30,8	28,57	16,65	29,33
	высокий	0,0	4,76	13,32	7,33

Уровень знаний студентов по результатам второго периодического контроля, %

		«Операционные системы»	«Основы научных исследований»	«Технологии информационного менеджмента»	«Тестирование программного обеспечения»
2-й периодический контроль (после)	ниже среднего	0,0	0,00	0,00	0,00
	средний	38,5	33,33	49,95	43,34
	выше среднего	46,1	47,62	33,40	33,33
	высокий	15,4	19,05	16,65	23,33

ная проверка была проведена на базе факультета информатики и математики Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого (во время изучения дисциплин «Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения» студентами 1-го и 5-го курса специальностей «Информатика», «Информатика*», «Математика»).

Проведенная экспериментальная проверка состояла из двух этапов: констатирующего и формирующего. Во время первого этапа эксперимента было осуществлено изучение уровня знаний студентов по результатам первого периодического контроля (табл. 1).

Для повышения уровня успеваемости студентов по дисциплинам было решено использовать созданный АУМК.

После проведения констатирующего этапа эксперимента для студентов изучение учебного материала было организовано с использованием созданного АУМК.

Во время формирующего этапа педагогического эксперимента была предложена следующая гипотеза исследования: использование автоматизированных учебно-методических комплексов способствует повышению уровня успеваемости студентов по дисциплинам. Целью экспериментальной работы было проанализировать влияние использования АУМК на эффективную организацию работы студентов по дисциплинам «Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения».

Во время изучения второго учебного модуля проходил формирующий этап эксперимента, на протяжении которого изучение материала по дисциплинам происходило с использованием АУМК. Благодаря созданной в университете информационной образовательной среде, состоящей из технического (локальная сеть, подключение к глобальной сети, точек беспроводного доступа), программного (серверное и клиентское программное обеспечение) и информаци-

онного (система сайтов факультетов, сайты университета, Центра дистанционного обучения, библиотеки, информационно-аналитическая система «Университет» и т.д.) обеспечения, в процессе внедрения АУМК происходило использование современных информационно-коммуникационных технологий, что позволяло осуществлять эффективное управление самостоятельной деятельностью студента.

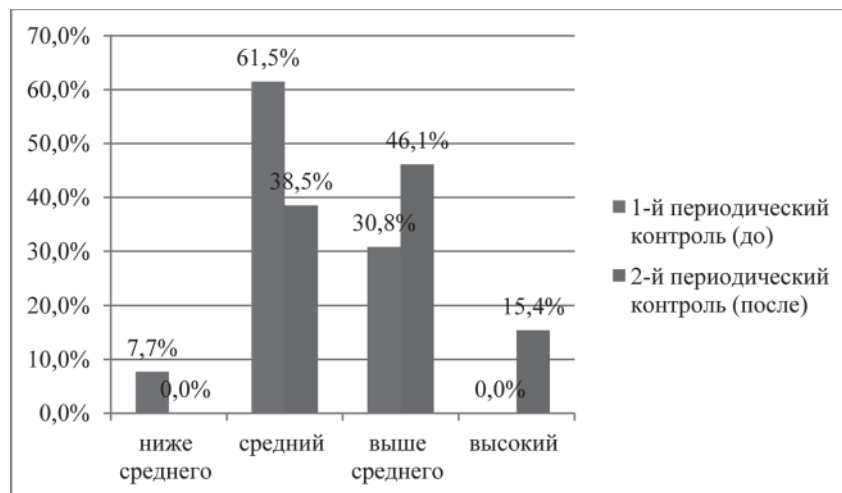


Рис. 1. Сравнение уровня успеваемости студентов по дисциплине «Операционные системы»



Рис. 2. Сравнение уровня успеваемости студентов по дисциплине «Основы научных исследований»

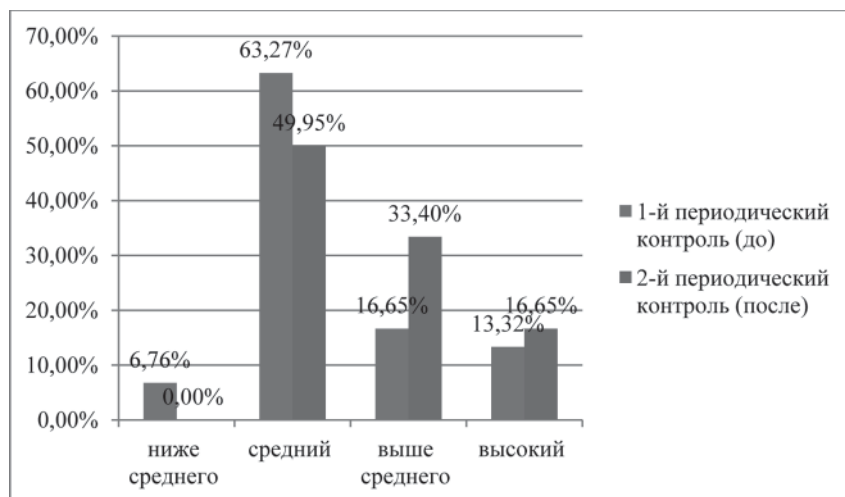


Рис. 3. Сравнение уровня успеваемости студентов по дисциплине «Технологии информационного менеджмента»

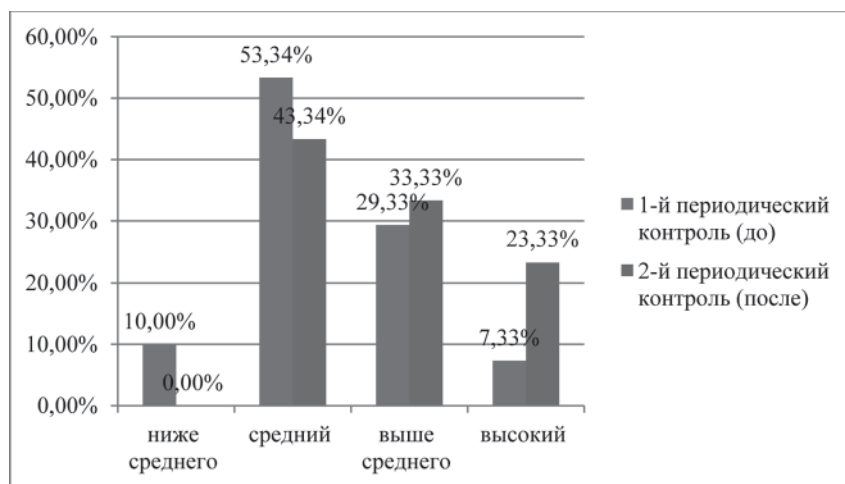


Рис. 4. Сравнение уровня успеваемости студентов по дисциплине «Тестирование программного обеспечения»

Каждый студент в процессе обучения должен был достичь определенного прогресса. Для проверки эффективности использования АУМК был проведен второй периодический контроль (табл. 2).

Сравнив результаты двух этапов эксперимента (рис. 1–4), можно сделать вывод о том, что уровень успеваемости студентов повысился за счет эффективно организованной работы по дисциплинам, что будет доказано ниже с помощью методов математической статистики.

Статистической обработке подлежит сравнение показателей индивидуальной успеваемости студентов, а именно: количество баллов, полученных экспериментальной группой до (первый периодический контроль) и после (второй периодический контроль) фор-

мирующего эксперимента. Нам надлежит установить, существуют ли достаточно существенные изменения и возможно ли утверждать, что специальное воздействие имеет существенное значение.

Так как группы испытуемых у нас небольшие, то для достижения нашей цели мы используем T -критерий Вилкоксона [11]. Согласно ему была сформулирована нуль-гипотеза (H_0) о том, что ин-

тенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов при использовании разработанных АУМК («Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения») не превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов при изучении данного материала без АУМК. В качестве альтернативной гипотезы H_1 предположим, что интенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов при использовании АУМК («Операционные системы», «Основы научных исследований», «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения») превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов без их использования.

По результатам статистических данных мы нашли абсолютные величины отклонений. По правилам ранжирования нашли ранги этих абсолютных значений, а также эмпирическое значение критерия T (табл. 3).

По таблице критических значений T -критерия Вилкоксона для уровней статистической значимости $\rho \leq 0,05$ и $\rho \leq 0,01$ мы определили критическое значение T . Для наглядности построим оси значимости для каждой дисциплины отдельно (рис. 5–8).

Во всех четырех случаях эмпирическое значение T -критерия попадает в зону значимости, которая тянется влево.

Поскольку $T_{эм} < T_{кр(0,05)}$, то главная гипотеза H_0 отвергается, а альтернативная H_1 принимается, т.е. интенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов при использовании АУМК по вышеперечисленным дисциплинам превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов, когда они

Таблица 3

Сводные результаты статистической обработки

Название дисциплины	Кол-во респондентов (n)	$T_{эм}$	$\rho \leq 0,05$	$\rho \leq 0,01$
Операционные системы	13	10	21	12
Основы научных исследований	18	26	47	32
Технологии информационного менеджмента	24	38,5	91	69
Тестирование программного обеспечения	26	50	110	84

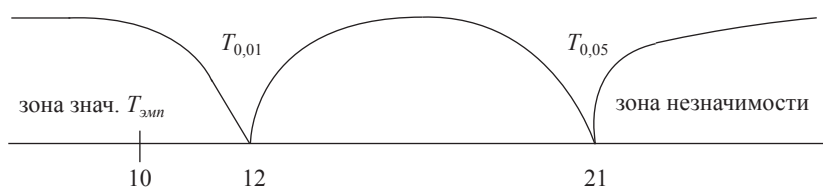


Рис. 5. Ось значимости по дисциплине «Операционные системы»

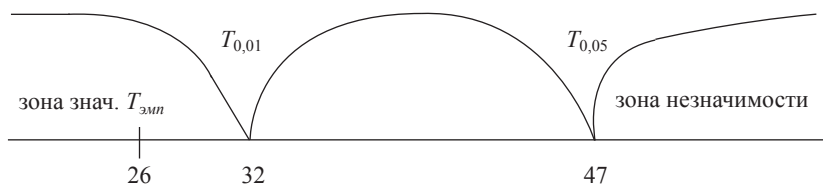


Рис. 6. Ось значимости по дисциплине «Основы научных исследований»

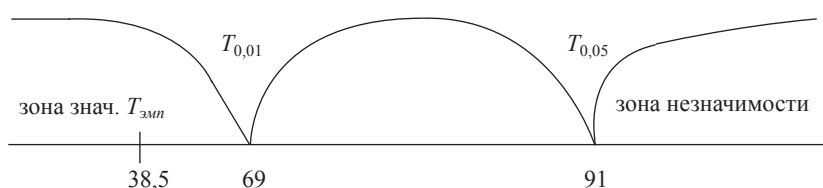


Рис. 7. Ось значимости по дисциплине «Технологии информационного менеджмента»

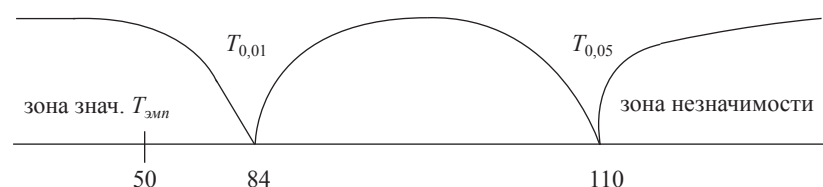


Рис. 8. Ось значимости по дисциплине «Тестирование программного обеспечения»

изучали дисциплины без использования АУМК.

Выводы и предложения

В результате экспериментальной работы было выявлено и доказано с помощью статистических расчетов, что использование АУМК по дисциплинам «Операционные системы», «Основы научных исследований» «Технологии информационного менеджмента», «Тестирование программного обеспечения» для студентов 1-го и 5-го курсов специальности «Математика», «Информатика», «Информатика*» способствует повышению уровня знаний студентов.

Использование АУМК в информационном образовательном пространстве университета позволило качественно обеспечить самостоятельную работу студентов, сэкономить время дополнительной работы преподавателя с отстающими студентами, увеличить время на индивидуальную работу с каждым студентом, ввести проективные формы обучения, а также снизить потребность в издании методического материала на бумажных носителях.

Литература

1. Соколова И.Ю. Технология и условия качества подготовки педагогических кадров // Вестник ТГПУ. Серия: Педагогика. – 2005. – Вып. 2 (46). – С. 68–74.
2. Персианов В.В., Гордеев А.В. Электронный обучающий комплекс «Организационное проектирование» для студентов специальности 032001 – Документоведение и документационное обеспечение управления // Открытое образование. – 2012. – № 5. – С. 16–19.
3. Костерин В.В. Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения по направлению – Информатика и вычислительная техника // Открытое образование. – 2006. – № 1. – С. 23–26.
4. Фикс Н.П. Теоретическое обоснование и опыт применения автоматизированного учебно-методического комплекса (на материалах ТОЭ): дис. ... канд. пед. наук. – Томск, 2001. – 197 с.
5. Миньков С.Л. Учебно-методический комплекс «Информатика» для специальности и направления подготовки «Прикладная информатика (в экономике)» (учебно-методический комплекс) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 12. – № 12–1. – С. 162–163.
6. Доброштан О.О. Використання мережевого навчально-методичного комплексу у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін для майбутніх судноводів // Теорія і методика електронного навчання = Теорія та методика електронного навчання = Theory and methods of e-learning. – 2012. – Т. 3. – № 1 (3). – С. 78–82.
7. Осадчий В.В., Шаров С.В. Створення електронного підручника: принципи, вимоги та рекомендації. Навчально-методичний посібник. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2011. – 120 с.
8. Белозубов А.В., Николаев Д.Г. Система дистанционного обучения Moodle: учебно-методическое пособие. – СПб., 2007. – 127 с.
9. Осадчий В.В. Компьютерная система рейтингового оценивания знаний, как средство повышения уровня знаний студентов // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». – 2013 – V. 16, № 2. – С. 361–372. – URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i2/html/2.htm.
10. Тихомиров В.П. Мир на пути Smart Education. Новые возможности для развития // Открытое образование. – 2011. – № 3. – С. 22–28.
11. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2003. – 350 с.
12. Кремер Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 543 с.

Организация и методика проведения дистанционных лабораторных работ по общепрофессиональным техническим дисциплинам

Статья посвящена актуальной теме – применение дистанционных технологий в инженерном образовании при проведении лабораторных экспериментов. Рассмотрена роль дистанционного учебного эксперимента в современном инженерном образовании. Приводится описание системы дистанционного управления реальными экспериментами, а также методика проведения дистанционных лабораторных работ. Проведен анализ эффективности проведения лабораторных работ в дистанционной форме.

Ключевые слова: дистанционный эксперимент, дистанционное инженерное образование, методика проведения удаленного эксперимента.

ORGANIZATION AND METHOD FOR THE REMOTE LABORATORY WORK OF GENERAL TECHNICAL DISCIPLINE

The article is devoted to the important problem – use of distant technologies in engineering education in the laboratory experiments. The role of distant experiment in the modern engineering education is discussed. The authors consider structure of the distant system to real experiments control and the method of realization distant laboratory work in the educational process. The analysis of distant laboratory work effectiveness is discussed.

Keywords: remote experiment, distant engineering education, method of realization distant laboratory work.

Введение

Дистанционное обучение является одной из форм подготовки современных специалистов в рамках получения высшего, второго высшего образования, повышения квалификации и переподготовки. Роль дистанционного образования в связи с развитием информационных и телекоммуникационных технологий постоянно возрастает. Достоинствами такой формы обучения являются простота доступа к учебному материалу, возможность обучения в удобное время и независимо от места проживания, доступность для всех лиц, независимо от занятости на работе, состояния здоровья и т.п. [1, 2].

Первые программы дистанционного обучения начинались с гуманитарных дисциплин. Дис-

танционное образование применительно к естественно-научным и техническим дисциплинам ограничивалось элементами дистанционных образовательных технологий. Серьезное ограничение внедрения дистанционного обучения в технические специальности – это невозможность проведения дистанционных лабораторных работ на базе традиционных технологий обучения и морально устаревшего приборного парка.

Современный уровень развития информационных технологий открывает самые широкие перспективы и возможности для изучения явлений, протекающих в технических устройствах и системах. Эти явления можно моделировать в различных компьютерных средах или изучать процессы, протекающие в реальных устройствах и систе-

мах, с помощью соответствующего аппаратного и программного обеспечения. Разумное сочетание традиционных лабораторных работ и работ, выполняемых с помощью дистанционных технологий, является приоритетным направлением совершенствования инженерного образования [3, 4].

1. Аппаратно-программное обеспечение дистанционного практикума по общетехническим дисциплинам

Для обеспечения дистанционного образования в КНИТУ-КАИ был разработан дистанционный лабораторный практикум, в который вошли следующие работы [5]:

1. «Законы Ома и Кирхгофа в резистивных цепях» – измерение



Альфия Шаухатовна Салахова,
старший преподаватель кафедры
радиоэлектроники и информационно
измерительной техники
Тел.: (843) 238-94-16
Эл. почта: salakhova@riit.kstu-kai.ru
Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ
www.kai.ru

Alfia Sh. Salakhova,
senior lecturer, the Department of Radio
electronics and information measurement
technique
Tel.: (843) 238-94-16
E-mail: salakhova@riit.kstu-kai.ru
Kazan national research technical
university named after A.N. Tupolev
www.kai.ru

токов и напряжений в резистивных цепях, проверка законов Ома и Кирхгофа;

2. «Исследование частотных характеристик цепей первого порядка» – измерение частотных характеристик пассивных цепей;

3. «Исследование частотных характеристик активных фильтров» – измерение частотных характеристик активных цепей;

4. «Исследование переходных характеристик линейных цепей» – измерение переходных характеристик пассивных цепей;

5. «Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи» – изучение спектрального метода анализа передачи детерминированных сигналов через линейные цепи и особенностей прохождения управляющих детерминированных сигналов через типовые радиотехнические цепи;

6. «Прохождение модулированных сигналов через цепи» – исследование искажений амплитудно-модулированных сигналов с огибающей различных форм при прохождении через однокаскадный избирательный усилитель;

7. «Амплитудная модуляция» – изучение принципов формирования АМ-сигналов и процессов,

происходящих в амплитудном модуляторе;

8. «Детектирование амплитудно-модулированных колебаний» – исследование процессов, происходящих при детектировании амплитудно-модулированных колебаний;

9. «Исследование полупроводниковых диодов» – исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов различного типа и назначения;

10. «Исследование биполярных транзисторов» – исследование вольт-амперных характеристик биполярных транзисторов различного типа и назначения;

11. «Исследование линейных устройств на операционном усилителе» – исследование усилительных устройств на операционном усилителе и их характеристик;

12. «Исследование компараторов напряжения на основе операционного усилителя» – исследование принципа работы и характеристик компараторов на основе операционных усилителей.

При создании дистанционных лабораторных практикумов по техническим дисциплинам к автоматизированной лабораторной установке предъявляются особые

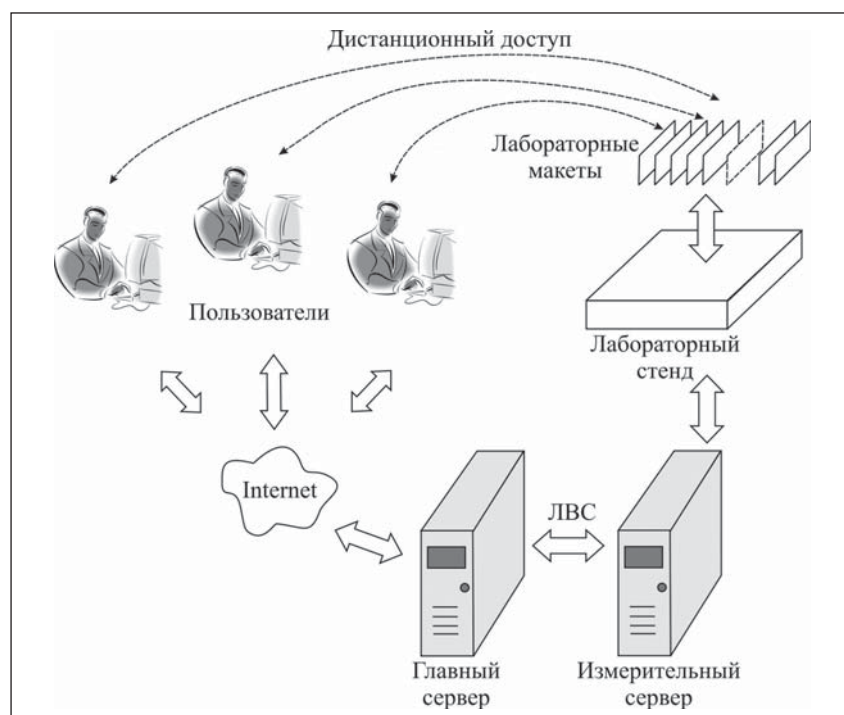


Рис. 1. Принцип работы системы дистанционных автоматизированных учебных лабораторий



Владимир Алексеевич Козлов,
доцент кафедры радиоэлектроники
и информационно измерительной
техники
Тел.: (843) 238-94-16
Эл. почта: kozlov@riit.kstu-kai.ru
Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ
www.kai.ru

Vladimir A. Kozlov,
associate Professor, the Department
of Radio electronics and information
measurement technique
Tel.: (843) 238-94-16
E-mail: kozlov@riit.kstu-kai.ru
Kazan national research technical
university named after A.N. Tupolev
www.kai.ru

требования по надежности функционирования. При этом учитывается специфика выполнения дистанционных лабораторных работ: многопользовательский режим работы; выполнение измерений с разделением времени; возможность дублирования лабораторных установок для увеличения пропускной способности системы.

Для дистанционного доступа и управления лабораторными экспериментами через телекоммуникационные сети используется система дистанционного управления [5], созданная в Центре дистанционных автоматизированных учебных лабораторий КНИТУ-КАИ. Система (рис. 1) включает в себя удаленных пользователей (клиентов), главный сервер и дистанционные лаборатории, состоящие из измерительного сервера, лабораторного стенда и лабораторных макетов.

Для реализации лабораторного практикума была выбрана аппаратная платформа NI ELVIS II [6]. Образовательная платформа для проектирования и создания прототипов NI ELVIS выполнена на базе среды графической разработки NI LabVIEW. Отличительной чертой NI ELVIS II является новый дизайн и комплект из 12 наиболее часто приборов: осциллограф, цифровой мультиметр, генератор стандартных функций, регулируемый блок питания, анализатор Бода, генератор произвольных сигналов, анализатор динамических сигналов, анализатор тока/напряжения. Платформа NI ELVIS II подключается к ПК посредством высокоскоростного USB-интерфейса.

2. Внедрение системы дистанционного управления экспериментом в учебный процесс

Внедрение системы дистанционного управления экспериментом [2] в учебный процесс на кафедре радиоэлектроники и информационно-измерительной техники (РИИТ) КНИТУ-КАИ началось с создания в 2006 г. первого варианта системы дистанционных автоматизированных учебных лабораторий [5]. Однако отсутствие опыта эксплуатации и создания таких систем, а также недостаток статистической информации о задержках и предельных эксплуатационных характеристик не позволяли полностью развернуть систему и обеспечить постоянный свободный доступ к ней из любой географической точки.

Поэтому реальное использование системы в учебном процессе началось только в 2009 г., когда были устранены многие технические проблемы, присущие первоначальному варианту системы. В этот период работы выполнялись студентами в основном через локальную сеть и функционировала только одна лаборатория «Электроника», состоящая из 4 лабораторных работ. В это время началась фиксация данных об обращении пользователей к системе, на основе которых получена зависимость количества пользователей, осуществлявших доступ к системе, от времени ее эксплуатации с 2009 по 2013 г. (рис. 2).

Как видно из рис. 2, после запуска системы не наблюдалось роста количества пользователей в течение полутора лет, что связано с запуском и отладкой системы. По истечении

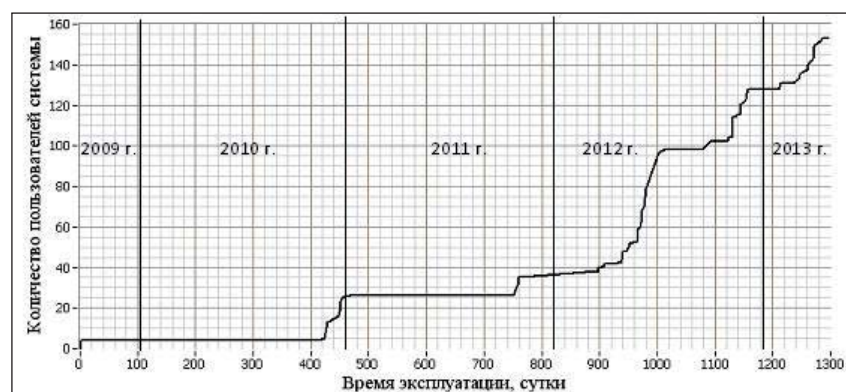


Рис. 2. Рост количества пользователей от времени эксплуатации системы

этого периода система начала активно внедряться в учебный процесс. В это время в основном ею пользовались студенты кафедры РИИТ. Дальнейший резкий рост количества пользователей наблюдался через год, когда лабораторией начали пользоваться студенты младшего курса.

В это время были дополнительно открыты лаборатории по трем курсам: «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы» и «Электротехника», что привело к увеличению количества пользователей в несколько раз в течение следующего семестра. При этом следует отметить, что в этом случае появление новых пользователей наблюдалось в течение всего семестра, что связано как с увеличением числа студентов, так и повышением доступности лаборатории. В это время лабораторные работы стали доступны по сети Интернет, но не в круглосуточном режиме. Дальнейшая эксплуатация также показывает некоторую периодичность процесса увеличения количества пользователей с периодом полгода, обусловленным семестровой системой обучения. Однако дальнейший рост становится еще более плавным из-за обеспечения круглосуточного доступа пользователей к лабораторным стендам из любой географической точки по сети Интернет, автоматической регистрации, а также внедрения системы в учебном процессе филиалов КНИТУ-КАИ.

Активность пользователей системы дистанционных лабораторий непрерывно возрастает, на данный момент в системе осуществляли работу около 250 пользователей, причем за последний год количество пользователей увеличилось более чем в 3 раза. Это обуславливает необходимость дальнейшего развития системы дистанционных автоматизированных учебных лабораторий.

3. Методика проведения дистанционных лабораторных работ по общепрофессиональным техническим дисциплинам

Процесс выполнения дистанционных лабораторных работ схематично представлен на рис. 3.

Перед выполнением лабораторной работы для получения доступа к системе дистанционного управления каждый удаленный пользователь проходит регистрацию. Важным элементом методики является компьютерное тестирование, которое студент проходит непосредственно до выполнения эксперимента. После успешного прохождения тестирования студент допускается к выполнению дистанционной работы.

Выполнение дистанционной работы возможно в двух вариантах:

- в режиме моделирования – студент работает с компьютерной моделью лабораторного стенда;
- в режиме реальных измерений – студент работает с реальным лабораторным стендом.

Режим моделирования позволяет пользователю подготовиться к работе с реальным оборудованием или может использоваться для сравнения результатов моделирования с результатами реальных измерений.

Отчет по выполненной работе, а также проверка знаний студента осуществляется преподавателем в учебной лаборатории.

Для идентификации студента, выполняющего лабораторную работу, а также для контроля правильности и корректности выполнения заданий была создана программа Student_monitor. Данная программа разработана в программной среде LabVIEW и ее рабочее окно приведено на рис. 4.

Система мониторинга позволяет вести учет статистики и хроно-

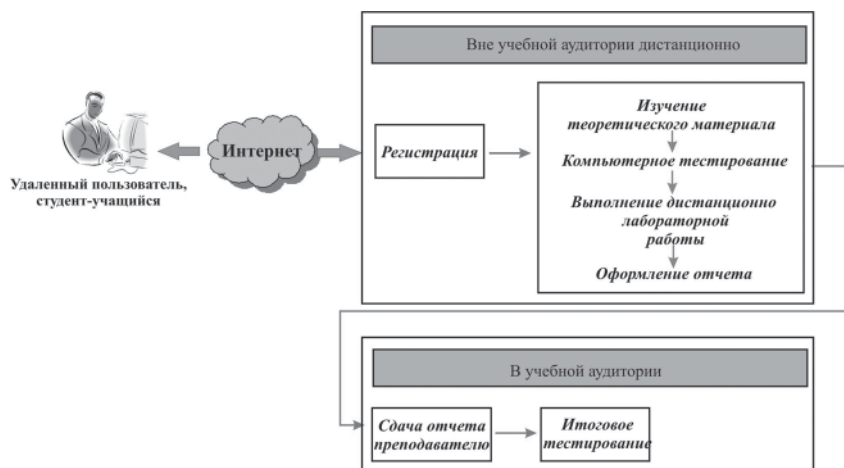


Рис. 3. Методика выполнения дистанционных лабораторных работ

[illegible]

Рис. 4. Рабочее окно системы мониторинга *Student_monitor* выполнения дистанционных лабораторных работ

метраж работы каждого студента, а также осуществлять анализ качества выполнения практической части с детализацией в хронологическом порядке последовательности эксперимента, задаваемых исходных данных и оценку их корректности. Удобство такой системы состоит в том, что преподаватель оперативно проводит анализ по каждой выполненной работе и оценивает процент грубых ошибок (Г), незначительных ошибок (О) и правильно выполненных заданий (П).

4. Достоинства и недостатки выполнения лабораторных работ дистанционным способом

В рамках данной работы для определения достоинств и недостатков методики проведения лабораторных работ по дистанционной схеме было проведено анкетирование студентов. В анкетировании были задействованы две группы второго и третьего курсов с общим числом студентов $N = 60$.

Группа второго курса выполняла работы по курсу «Основы теории цепей», группа третьего курса – по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы». Группы были выбраны



Рис. 5. Гистограммы оценки достоинств различных форм проведения лабораторных работ

исходя из того, что студенты в них выполнили минимум по две работы в дистанционной форме, что позволило им познакомиться с дистанционным практикумом и дать обоснованный отзыв о его достоинствах и недостатках. Форма анкеты, предложенная студентам, приведена в табл.

Анализ ответов показал, что большинство студентов (более 85%) не имели опыта выполнения лабораторных работ в дистанционной форме.

Отвечая на вопросы анкеты, студенты обоих курсов отметили, что

дистанционный вариант лучше в отношении комфортности условий выполнения работы (75%), общих затрат времени на выполнение работы (70%), традиционный вариант лучше в отношении качества получаемых знаний (95%) и подготовки к проведению последующих аттестаций (65%). Результаты в виде гистограмм представлены на рис. 5.

Мнения студентов различных курсов о простоте выполнения работы разделились. Так, более 75% студентов третьего курса считают, что дистанционный способ лучше,

1. Имели ли вы до нынешнего учебного года опыт выполнения лабораторных работ в дистанционной форме?		
– да;		
– нет.		
2. Какой из двух вариантов выполнения лабораторных работ (традиционный или дистанционный) является для вас предпочтительным с точки зрения:		
Критерий	Традиционный	Дистанционный
Простота выполнения работы		
Комфортность условий выполнения работы		
Затраты времени на проведение эксперимента		
Общие затраты времени (предварительный опрос, выполнение работы, оформление отчета, итоговый опрос)		
Качество получаемых знаний		
Подготовка к проведению дальнейших аттестаций		
По каким еще критериям тот или иной вариант лучше?		
3. В каком случае вы выбрали бы дистанционный вариант выполнения работы?		
– в любом случае;		
– в случае наличия задолженностей по лабораторным работам;		
– для получения более высокой оценки по работе;		
– ни в каком случае.		
4. Нужно ли для всех лабораторных работ иметь дистанционный вариант?		
– да;		
– нет.		
5. Нужно ли предварительное занятие по ознакомлению с дистанционным вариантом выполнения работ?		
– да;		
– нет.		
6. Какие недостатки вы видите в существующей организации и методике дистанционного варианта выполнения лабораторных работ?		
7. Что нужно сделать в плане организации и методики выполнения дистанционных лабораторных работ, чтобы сделать этот вариант выполнения более привлекательным?		

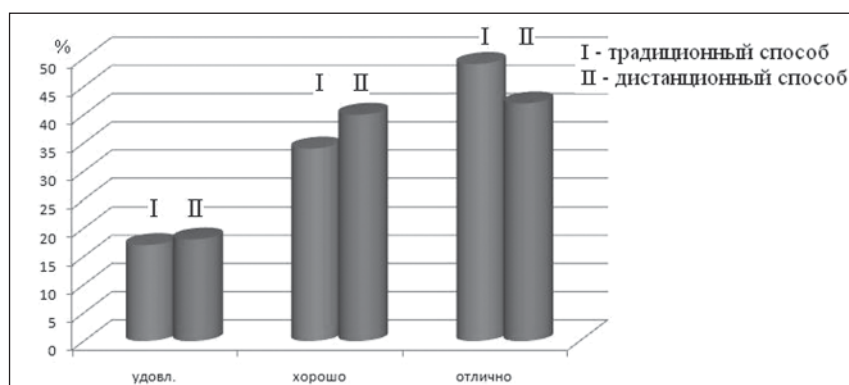


Рис. 6. Процент удовлетворительных, хороших и отличных оценок при выполнении лабораторных работ традиционным и дистанционным способами

а студентам второго курса проще выполнять работу традиционным способом. Это вероятно связано с лучшей подготовкой студентов старших курсов к самостоятельной индивидуальной работе.

Для оценки знаний, освоенных студентами в ходе выполнения лабораторных работ, также были обработаны результаты тестирования, которое студенты проходили непосредственно после выполнения лабораторной работы. Для этого студенты были поделены на 2 группы: 1) студенты, выполнявшие работы традиционным способом; 2) студенты, выполнявшие работы дистанционно. Обе группы студентов были поставлены в одинаковые условия: каждой группе студентов было выделено одинаковое время (30 минут), количество вопросов по каждой лабораторной работе варьировалось от 30 до 50, всем студентам были предоставлены одина-

ковые методические материалы для подготовки к тестированию. Общее число студентов, участвовавших в тестировании, составило 60 человек. Процент удовлетворительных, хороших и отличных оценок, полученных студентами в ходе тестирования, представлен на рис. 6.

Как видно из рис. 6, дистанционный способ выполнения лабораторных работ не уступает в плане усвоения теоретического материала традиционному методу.

Однако для повышения качества лабораторных работ в дистанционной форме, необходимо совершенствовать инструкции к лабораторным работам, расширять перечень дистанционных работ, использовать дистанционный способ проведения лабораторных работ уже с младших курсов для ознакомления студентов с современными компьютерными и информационными технологиями.

Заключение

Внедрение дистанционных технологий в образовательный процесс по техническим дисциплинам позволяет модернизировать устаревшую измерительную лабораторную базу и повысить функциональность и качество лабораторных практикумов, предоставить доступ к реальному оборудованию из любой географической точки, а также обеспечить доступ к оборудованию других вузов и промышленных предприятий.

В статье представлена система дистанционного управления, которая активно внедряется в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева – КАИ и в его филиалах.

Оценка достоинств и недостатков дистанционных лабораторных работ показала, что методика дистанционного способа требует небольшого усовершенствования в плане методического обеспечения, расширения количества работ по разнообразным курсам, внедрения дистанционного способа с младших курсов и т.д.

Усовершенствование и доработка методики проведения дистанционных лабораторных работ позволит не только улучшить качество самих работ, но и повысить качество обучения и уровень усваиваемых теоретических знаний за счет индивидуализации обучения и больших технических возможностей.

Литература

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
2. Салахова А.Ш., Евдокимов Ю.К., Кирсанов А.Ю. Дистанционные автоматизированные учебные лаборатории и технологии дистанционного учебного эксперимента в техническом вузе // Открытое образование. – 2009. – № 5. – С. 101–116.
3. Салахова А.Ш., Евдокимов Ю.К. Экспериментальное исследование и имитационная модель динамики системы дистанционного управления экспериментом в многопользовательском режиме // Нелинейный мир. – 2011. – Т. 9. – № 8. – С. 507–515.
4. Евдокимов Ю.К., Насырова Р.Г., Погодин Д.В., Кирсанов А.Ю., Салахова А.Ш., Насыров Р.И. Инновационный подход к проведению производственной практики студентов инженерных специальностей на основе технологии виртуальных приборов и мультимедиа // Открытое образование. – 2010. – № 6 (83). – С. 35–39.
5. Евдокимов Ю.К., Кирсанов А.Ю., Трибунских А.В. Автоматизированная дистанционная лаборатория по курсу «Электроника»: алгоритмическое и аппаратное обеспечение, методическая поддержка // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments». Москва, Россия. 18–19 ноября, 2005. – С. 31–38.
6. <http://www.ni.com> (дата обращения: 20.02.2014).

Интеллектуальная автоматизированная система обучения на основе информационных и интернет-технологий

Предложена функциональная структура интеллектуальной автоматизированной системы обучения (АСО) на основе интернет-технологий и структура комплекса программных средств. Рассмотрены информационно-образовательные и учебно-методические ресурсы системы, реализованные в модульной объектно-ориентированной среде дистанционного обучения (СДО) Moodle. Рассмотрены: опыт создания адаптивной системы тестирования знаний в интеллектуальной АСО и особенности разработки практических заданий с использованием СДО Moodle и технологии Adobe Flash.

Ключевые слова: интеллектуальная автоматизированная система обучения, информационно-образовательные ресурсы, модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения, дистанционное обучение, тестирование знаний, обучение и подготовка специалистов.

THE INTELLIGENT AUTOMATED SYSTEM OF EDUCATION BASED ON INFORMATION AND INTERNET-TECHNOLOGIES

The article proposes functional structure of the intelligent automated system of training on the basis of Internet technologies and the structure of the complex of software tools. We considered the information-educational and educational-methodical resources of the system, implemented in a modular object-oriented environment for distance education (LMS) Moodle. Experience of creation of adaptive systems of testing of knowledge in intellectual LMS and features of development of practical tasks using LMS Moodle and Adobe Flash technology has been discussed.

Keywords: intelligent automated system of training, information and educational resources, modular object-oriented dynamic learning environment, distance learning, testing of knowledge, education and training of engineers.

Введение

Информационные технологии в образовании относятся к важнейшим компонентам современных образовательных систем всех ступеней и уровней подготовки специалистов и реализуемых в них образовательных процессов.

На протяжении последних 30 лет разрабатываются и успешно применяются в учебном процессе автоматизированные системы обучения для подготовки высококвалифицированных специалистов всех отраслей производственной деятельности. Но только в последние несколько лет, благодаря развитию

новых информационных технологий (НИТ), они стали эффективно использоваться как при очной, так и дистанционной и смешанной формах обучения [1–3].

Переход вузов России на ступенчатую систему обучения бакалавров и магистров и проводимые в вузах мероприятия по разработке образовательных программ (ОП) ВО, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) третьего поколения, открывают широкие возможности для качественно новой организации подготовки выпускников, предпосылками которой могут служить: компетентностный

подход, широкое использование активных и интерактивных форм обучения, новый подход к формулировке требований к содержанию ОП. Поэтому процесс многоуровневой подготовки выпускников необходимо рассматривать с позиции системного подхода как непрерывно развивающуюся и совершенствующую систему.

Вместе с тем принятие нового Федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» [4], вступившего в силу с 1 сентября 2013 г., наметило более широкие перспективы применения в образовательной деятельности дистан-



Андрей Владимирович Дементенко,
аспирант кафедры
компьютерно-интегрированных
систем в химической технологии
Тел.: (495) 495-21-34
Эл. почта: andrew-arh@mail.ru
Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева
www.muctr.ru

Andrey V. Dementienko,
Post-graduate student of the Department
of computer-integrated systems in
chemical technology
Tel.: (495) 495-21-34
E-mail: andrew-arhan@mail.ru
D. Mendeleyev University of Chemical
Technology of Russia
http://www.muctr.ru



Александр Федорович Егоров,
д.т.н., заведующий кафедрой
компьютерно-интегрированных
систем в химической технологии
Тел.: (495) 495-21-34
Эл. почта: egorov@muctr.ru
Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева
www.muctr.ru

Alexander F. Egorov,
Doctor of Engineering Science, Head of
the Department of computer-integrated
systems in chemical technology
Tel.: (495) 495-21-34
E-mail: egorov@muctr.ru
D. Mendeleyev University of Chemical
Technology of Russia
http://www.muctr.ru

ционных образовательных технологий и электронного обучения.

Так, в соответствии со ст. 16.3 «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования»;

со ст. 13.2 «При реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение»;

со ст. 18.9 «При реализации профессиональных образовательных программ используются учебные издания, в том числе электронные, определенные организацией, осуществляющей образовательную деятельность».

Все эти новые веяния в законодательной системе, а также специфика подготовки химиков-технологов [3] ставят целью создание качественно новой системы подготовки и переподготовки кадров для предприятий химической промышленности с использованием новых доступных и открытых ресурсов и форм обучения, которыми и являются автоматизированные системы обучения (АСО).

1. Цели, задачи и особенности создания интеллектуальной АСО

Целью применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий образовательной организацией является обеспечение доступности образования, повышение его качества.

Функционально АСО должны быть ориентированы на предоставление обучаемым определенного объема знаний, навыков и умений, а также на контроль результатов обучения [3, 5].

Несмотря на разнообразие систем дистанционного обучения в

России [6–12], ни одну из них нельзя назвать интеллектуальной АСО, которая могла бы быть адаптирована к изменяющимся требованиям ФГОС, т.е. структура, которой будет не жесткой, а гибкой. Это и является недостатком всех рассмотренных в работе систем дистанционного обучения (СДО). Но в то же время во всех системах имеется возможность изучения материала по выбранной теме, прохождения тестирования по курсам и по проблемной тематике. Предусмотрена возможность промежуточного и итогового контроля знаний. Большинство курсов рассмотренных систем разработаны в международном стандарте SCORM (Sharable Content Object Reference Model – Стандартная модель контента с возможностью совместного редактирования). Во всех системах существует возможность индивидуального темпа усвоения знаний.

Широкие возможности по планированию изучения отдельных дисциплин по различным видам занятий предоставляет система дистанционного обучения Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Модульная объектно ориентированная динамическая среда обучения) [3, 13]. Она ориентирована на преподавателей без глубоких знаний программирования и администрирования.

Вместе с тем совершенствование образовательных стандартов предполагает расширение практики внедрения дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ любых уровней обучения, форм получения образования и любых видов занятий. В этой связи быстрая адаптация существующих информационно-образовательных ресурсов, разработка и реализация новых является актуальной задачей. Кроме того, современный уровень внедрения дистанционных образовательных технологий предполагает как традиционную организацию обучения студентов в группах, объединяемых при необходимости в потоки, так и совершенствование индивидуальных траекторий (программ) обучения студентов.



Лина Александровна Запасная,
аспирант кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии
Тел.: (495) 495-21-34
Эл. почта: li1988na@mail.ru
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
www.muctr.ru

Lina A. Zapasnaya,
Post-graduate student of computer-integrated systems in chemical engineering
Tel.: (495) 495-21-34
E-mail: li1988na@mail.ru
D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
http://www.muctr.ru



Сергей Александрович Никитин,
аспирант кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии
Тел.: (495) 495-21-34
Эл. почта: serij-nik@mail.ru
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
www.muctr.ru

Sergey A. Nikitin,
Post-graduate student of the Department of computer-integrated systems in chemical technology
Tel.: (495) 495-21-34
E-mail: serij-nik@mail.ru
D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
http://www.muctr.ru

Новые возможности для этих целей появились и в последней версии Moodle (2.6.1+) [13].

Помимо этого, в стандартах нового поколения большое внимание уделяется компетенциям выпускников, формируемым в процессе изучения совокупностей дисциплин гуманитарного и социально-экономического, естественно-научного и математического и профессионального циклов дисциплин, установленным основными образовательными программами различных направлений и профилей. В этой связи в процессе обучения бакалавров и специалистов по различным направлениям и профилям появляются неопределенности в знаниях, умениях, навыках, компетенциях выпускников, поступающих на следующую ступень обучения в магистратуру/аспирантуру [3, 14].

Эти неопределенности должны быть выявлены на стадии разработки и реализации ОП и создания интеллектуальной автоматизированной системы обучения, направленной на анализ и обработку информации и установление степени соответствия специальности выпускника предыдущего уровня обучения – «абитуриенту» последующего уровня, а также выработки рекомендаций по использованию информационно-образовательных ресурсов (ИОР) системы для более быстрой адаптации в новой предметной области и приобретения новых знаний, умений, навыков и компетенций.

Поэтому, наряду с традиционными задачами [5] создания междисциплинарной АСО для подготовки выпускников инженерной направленности, необходима разработка и реализация интеллектуальных методов обработки информации и реализация алгоритмов гибкого планирования процесса обучения на всех стадиях подготовки выпускника и адаптации к изменяющимся требованиям ФГОС.

На основе проведенного анализа определены недостатки существующих систем обучения, к которым относятся: полное соответствие типовой учебной программы учебной дисциплине без возможности быстро адаптироваться к из-

меняющимся требованиям ФГОС; практическое отсутствие таких систем и методов их разработки; теоретические трудности в построении интеллектуальных обучающих систем, основанных на знаниях опытных специалистов; трудности выявления экспертных знаний.

Проведен анализ существующих методов и подходов к созданию интеллектуальных АСО [14–16]. В результате определены перспективные методы создания таких систем и требования к создаваемой интеллектуальной АСО:

- интеллектуальность – реализация АСО на базе методов искусственного интеллекта;
- способность адаптироваться к изменяющимся требованиям ФГОС;
- общедоступность создаваемых учебно-методических комплексов, автоматизированных лабораторных комплексов и систем удаленного доступа, интегрированных банков тестовых заданий и новых средств обучения.

2. Функциональная структура интеллектуальной АСО и структура комплекса программных средств системы

В соответствии с поставленными задачами и требованиями к создаваемой системе разработана функциональная структура интеллектуальной АСО. Разрабатываемая с позиции системного анализа интеллектуальная междисциплинарная АСО является развитием разработанной ранее базовой версии автоматизированного лабораторного комплекса (АЛК) [17], междисциплинарной АСО на основе технологии MediaWiki [18], подробно рассмотренных в [3]. В интеллектуальной междисциплинарной АСО реализовано расширение функций, междисциплинарных взаимосвязей, интеллектуальных методов обработки информации.

Функциональная структура и основные функции интеллектуальной междисциплинарной АСО представлены на рис. 1. Она включает учебно-методический блок,



Татьяна Вадимовна Савицкая,

д.т.н., профессор кафедры
компьютерно-интегрированных
систем в химической технологии

Тел.: (495) 495-21-34

Эл. почта: savitsk@muctr.ru

Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева

www.muctr.ru

Tatiana V. Savitskaya,

Ph.D. Professor of the Department of
computer-integrated systems in chemical
technology

Тел.: (495) 495-21-34

E-mail: savitsk@muctr.ru

D. Mendeleyev University of Chemical

Technology of Russia

http://www.muctr.ru

предназначенный для организации процесса обучения и контроля знаний, путем предоставления образовательных материалов, учебно-методических комплексов (УМК), банков тестовых заданий и программно-аппаратный блок, предназначенный для организации и управления информацией в системе, создания баз данных и баз знаний, интеллектуального анализа и обработки информации.

В состав АСО входят следующие виды ресурсов, необходимые для изучения каждой дисциплины: информационно-образовательные; учебно-исследовательские; информационно-методические (учебно-методические комплексы дисциплин и процессов).

Кроме того, в состав интеллектуальной АСО входят интеллектуальные методы обработки информации (методы обработки экспертных знаний, нечеткой логики, адаптивного тестирования), предназначенные для оценки сложности тестовых заданий и анализа и обработки информации по сово-

купности дисциплин в рамках ОП одного и/или различных направлений и профилей подготовки выпускников для проведения системного анализа уровня их подготовки для обучения на следующих ступенях. Некоторые из полученных результатов опубликованы в [3, 14].

В целом структура интеллектуальной АСО является открытой, гибкой, модульной. Она предусматривает возможность расширения как функциональных возможностей, так и информационного наполнения. Эти качества системы позволяют быстро и эффективно реализовать гибкую перенастройку и адаптацию реализованных в ней различных видов информационно-образовательных, учебно-исследовательских и информационно-методических ресурсов в зависимости от требований подготовки химиков-технологов по различным направлениям, специальностям и программам.

В соответствии с функциональной структурой интеллектуальной междисциплинарной АСО разрабо-

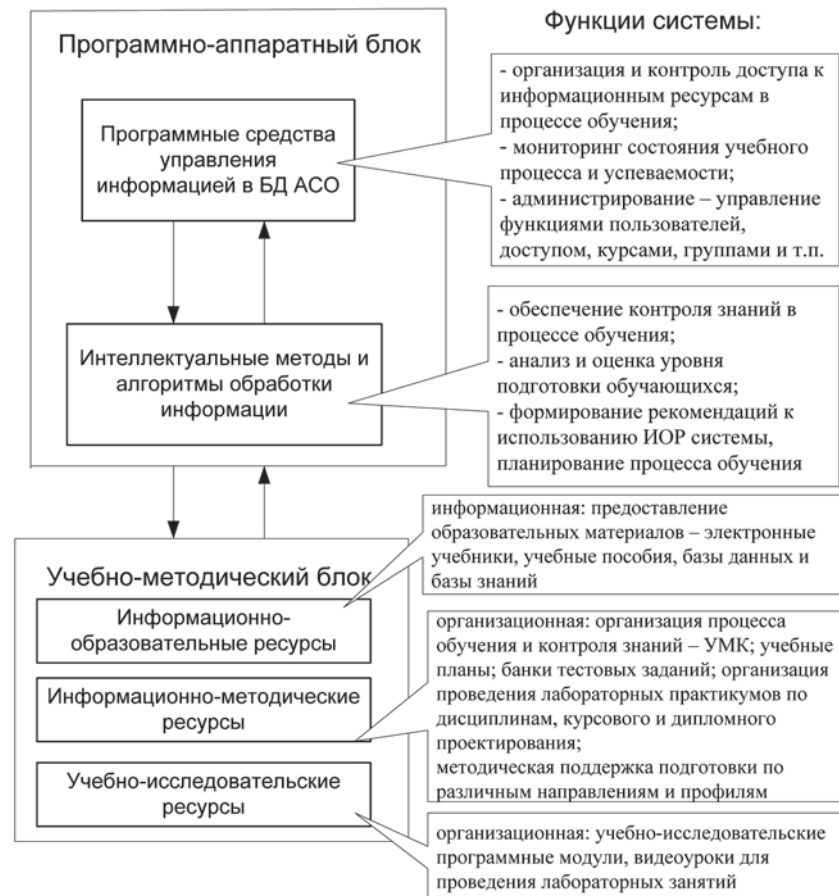


Рис. 1. Функциональная структура интеллектуальной междисциплинарной АСО

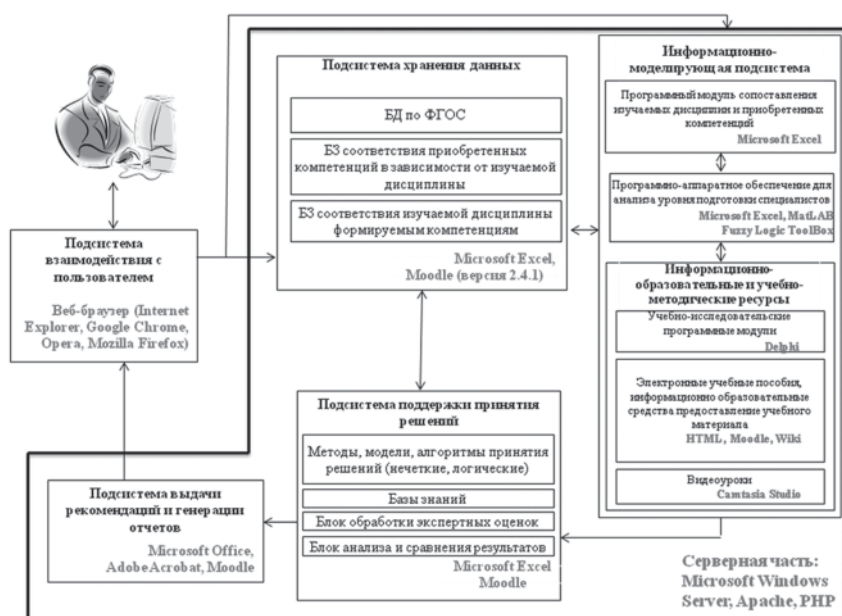


Рис. 2. Структура комплекса программных средств интеллектуальной автоматизированной системы обучения

тана структура комплекса программных средств системы (рис. 2).

В состав комплекса программных средств интеллектуальной АСО входят подсистемы: хранения данных; информационно-моделирующая; поддержки принятия решений; выдачи рекомендаций и генерации отчетов.

Подсистема хранения данных содержит базы данных (БД) по ФГОС и ОП ВО и реализованные на их основе базы знаний (БЗ) сопоставления дисциплин изучаемых профилей формируемым компетенциям. Для реализации БЗ использованы программные средства MsExcel и функциональные возможности СДО Moodle версии 2.4.1, в которой реализована возможность хранения БД.

Данная подсистема взаимодействует с подсистемами поддержки принятия решений и информационно-моделирующей. Состав информационно-моделирующей подсистемы включает в себя программные модули для сопоставления дисциплин различных профилей приобретенным компетенциям и анализа уровня подготовки выпускников, а также информационно-образовательные (электронные учебники и пособия, БД и БЗ и др.) и учебно-методические ресурсы (учебные планы, банки тестовых заданий и др.).

Информационно-моделирующая подсистема взаимодействует также с подсистемой поддержки принятия решения, которая, в свою очередь, содержит БЗ, блоки анализа и обработки экспертных оценок и сравнительных результатов, алгоритмы и методы принятия решений. Подсистема поддержки принятия решений передает данные подсистеме выдачи рекомендаций и генерации отчетов.

Программно-аппаратные средства реализации этих ресурсов представлены на рис. 2. В составе

структуры для реализации АСО использованы системы удаленного доступа серверной части – операционная система Microsoft Windows Server, веб-сервер Apache, скриптовый язык обработки запросов PHP (Hypertext Preprocessor). Взаимодействие с пользователем осуществляется через любой веб-браузер. Для реализации образовательных ресурсов использована СДО Moodle и технология Media Wiki 1.5. Для обработки информации в интеллектуальной АСО использованы средства Microsoft Office – Excel.

Остановимся более подробно на информационно-образовательных и учебно-методических ресурсах системы. Более 7 лет в рамках междисциплинарной АСО эти ресурсы интегрируются с использованием двух технологий: системы управления содержанием (CMS) MediaWiki и системы управления обучением (LMS) в модульной объектно ориентированной динамической среде Moodle 1.6 [3].

Состав и опыт использования данных ресурсов в учебном процессе представлены в [1–3]. Заметим, что на кафедрах, где был накоплен большой предшествующий опыт создания таких ресурсов, приблизительно каждые 3–5 лет возникает необходимость изучения и освоения преподавателями функциональных возможностей, предло-

Междисциплинарная автоматизированная система обучения

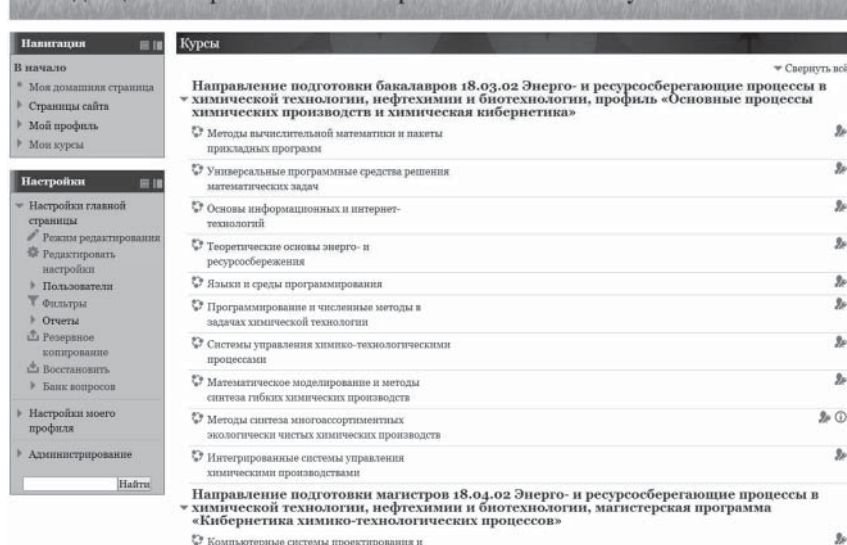


Рис. 3. Пример главной страницы интеллектуальной междисциплинарной автоматизированной системы обучения, реализованной в LMS Moodle

ставляемых последними версиями СДО, и функций существующих ресурсов.

В 2013/2014 учебном году на кафедре компьютерно-интегрированных систем в химической технологии (КИС ХТ) РХТУ им. Д.И. Менделеева начат переход на новую версию системы (2.6.1) в соответствии с требованиями к модернизации ФГОС. Пример главной страницы интеллектуальной междисциплинарной АСО представлен на рис. 3.

3. Информационно-образовательные и учебно-методические ресурсы системы

Рассмотрим методические аспекты использования в учебном процессе элементов и ресурсов, предоставляемых СДО Moodle версий 2.4–2.6.

В системе предусмотрены как общие настройки на уровне системы в целом, так и настройки каждого курса. Предусмотрена структуризация курсов по тематическим рубрикам или в соответствии с календарным планом изучения разделов (модулей). Каждый учебный курс преподавателем или создателем курса может настраиваться независимо от других курсов и включать различные элементы и ресурсы (рис. 4). К ним относятся: лекция, опрос, задание, книга, база данных и другие, что позволяет организовать изучение теоретического материала, практических разделов курса, промежуточного и итогового контроля знаний в различных формах в режиме удаленного доступа. Рассмотрим некоторые элементы и ресурсы курса.

Элемент курса «Лекция» позволяет создавать набор тематически связанных страниц, содержащих текстовую, графическую, аудио- и видеoinформацию. По желанию преподавателя (создателя курса) может быть настроена удобная навигация по страницам лекции и с использованием оглавления (рис. 5).

В конце каждой лекции преподаватель может включить проверочные вопросы с возможностью

занесения ответов в журнал оценок в соответствии с рейтинговой системой. В системе предусмотрена гибкая шкала настроек оценивания различных элементов курса.

Доступ к лекциям предоставляется студентам неограниченное количество раз, но, при необходимости изучения лекции с ограничением по времени (например, в качестве допуска к подготовке к контрольной точке), может быть установлено ограничение по времени и по количеству попыток ответов на проверочные вопросы.

Краткие опросы по темам (в качестве небольшого промежуточного контроля) позволяют организовать специально настроенный преподавателем для этих целей модуль опроса. В системе предусмотрены возможности настройки сроков сдачи опросов индивидуально или по группам, ограничение на количество попыток, уведомления преподавателям об отправке ответов. Ответы могут быть представлены в

виде текста или в виде файла. Преподаватель может просмотреть ответы студента и направить ему комментарии и замечания через обмен сообщениями.

Широко в процессе обучения может использоваться модуль «Задание». В разделе «Предстоящие события» главной страницы курса (рис. 4) студент видит перечень заданий, которые ему необходимо сдать в ближайшее время. Ответить на задания студент может в произвольной последовательности. Соответственно, меняется статус выполненных или невыполненных заданий. Студенту сообщается последний срок сдачи задания. В режиме проверки задания оно может быть отправлено на доработку. Преподавателю доступен мониторинг отправленных на проверку заданий.

Если рабочим учебным планом предусмотрены семинарские занятия, в новой версии Moodle реализована такая форма занятий.

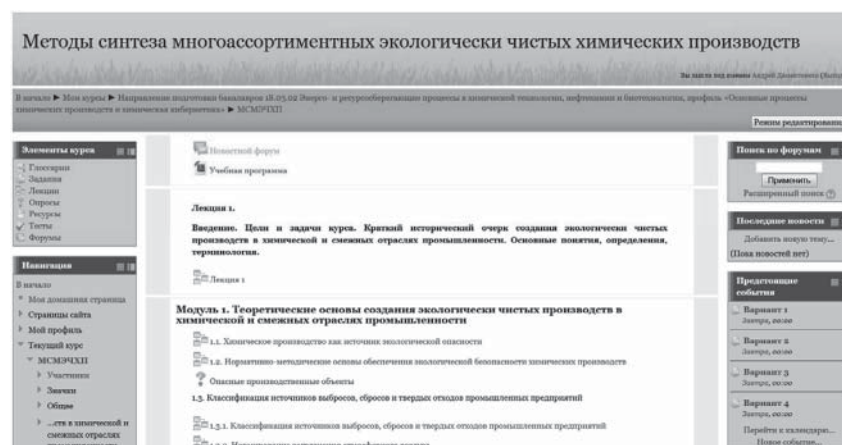


Рис. 4. Пример главной страницы курса

1.5.2. Основные расчётные соотношения прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха на основе методики ОНД-86

Просмотр Редактировать Отчеты Оценить курс

Текущий файл отображается только для студента. Зайдите под именем какого-нибудь студента, чтобы протестировать текущий файл.

Страница 2

Приближенный расчёт концентраций примесей от наземных источников может быть выполнен по формуле диффузии. Однако особенности этих решений заключаются в том, что при низких температурах и слабых ветрах (до нуля) концентрация примесей неограниченно возрастает, что не соответствует действительности, при котором концентрация примесей неограниченно возрастает, что не соответствует действительности.

Распределение максимальных концентраций примесей C_{max} на расстоянии X и при времени диффузии t для точечного наземного источника может быть описано следующим соотношением:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot t}{X^3} \quad t \leq \min(T_1, T_2), \quad (1)$$

где T_1 – время действия источника фиксированной мощности M для определения границ санитарно-защитной зоны в соответствии с формулой (1) получено;

Соотношение (1) не описывает фактическое поле концентрации примесей. Реальные концентрации отличаются от исходных данных в зависимости от особенностей рельефа местности, наличия препятствий, скорости ветра и т.д.

Дополнительные сведения: в атмосфере / Ткачевский Е. Н., Артемьев Н. Е., Бондарь А. А. [и др.], под ред. Е. Н. Ткачевского, Н. А. Ткачевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергостроиздат, 1985. – 216 с.

Рис. 5. Пример лекции

В качестве реализации основного информационно-образовательного ресурса при изучении дисциплины может быть рекомендован элемент курса «Книга», представляющий собой интерактивное электронное учебное пособие по теоретическому курсу. В отличие от лекции в книге не предусмотрены интерактивные контрольные вопросы в конце, но удобство заключается в том, что студенту или преподавателю можно работать с книгой как по отдельным главам, так и со всем материалом в целом. Это обеспечивает удобная навигация по оглавлению.

Для повышения эффективности обучения студентов в рамках направления или профиля в междисциплинарной АСО в модульной объектно ориентированной среде дистанционного обучения Moodle целесообразно создать глоссарий основных понятий и определений, доступ к которому можно организовать из любого изучаемого курса. Вместе с тем в каждом из курсов может быть реализован локальный глоссарий с использованием соответствующего элемента курса. Для того чтобы термины из глоссария не переносились в тесты, предназначенные для проверки знаний студентов, предусмотрена возможность в панели меню «Управление тестом» отключения соответствующего фильтра.

Новый элемент «База данных» позволяет пользователям системы создавать и хранить различные записи в едином хранилище данных. Причем формат и структура записей разнообразны: изображения, числа, текст, файлы, гиперссылки и другие объекты. Хранение в ключевых полях записей (ключей) базы данных позволяет организовать трансклюзию, т.е. вставку фрагмента из одного текста в другой по ссылке так, что встраиваемый текст автоматически синхронизируется с исходным, между отдельными элементами курса. Эта особенность хорошо может использоваться при копировании вопросов в банк тестовых заданий из текста лекции или «Книги», для формирования подсказок в режиме самоконтроля и правильных ответов и ряда других.

Элемент «База данных» может быть добавлен как в отдельный курс, так и реализован в системе в целом. Например, в рамках подготовки по направлению (профилям) и ряду дисциплин может быть организована единая база данных по нормативным и методическим документам, библиографическим ссылкам и т.п. Вместе с тем в отдельных курсах может быть реализовано несколько тематических баз данных информационно-справочного характера. Например, по свойствам веществ, характеристикам оборудования и т.п.

Небольшие отличия в визуализации процесса создания новых тестов появились в новой версии

системы Moodle. Интерфейс среды стал более дружелюбным для разработчика тестов. Появилась возможность «Отложенного вызова» (рис. 6), позволяющая отправлять как все ответы на сервер, так и каждый вопрос отдельно. Это позволяет запретить студентам возвращаться к вопросам, на которые уже был дан ответ. Интересные возможности визуализации и проверки правильности ответов обучаемых в режиме самоконтроля предлагаются в настройках вопросов с вложенными ответами (рис. 7), например на формирование определений.

Существенные отличия и новые возможности предоставляются в новой версии системы Moodle по

Рис. 6. Пример настройки тестов

Рис. 7. Пример вопроса с вложенными ответами

обработке результатов тестирования знаний. Больше элементов гибкости настроек появилось в возможности включения в результирующие отчеты просроченных и незавершенных попыток. Эти режимы могут эффективно использоваться преподавателем в обучающих режимах прохождения тестов. Системой Moodle предоставляются возможности отображения сводных отчетов выполненных студентами тестов одной (первой) или всех попыток и получение средних значений по каждому вопросу и тесту в целом (рис. 8).

Предусмотрена визуализация полученных результатов в виде диаграмм, например количество студентов, получивших оценки в определенных диапазонах, в соответствии с выбранной шкалой оценивания. Таким образом, система позволяет осуществить гибкие настройки отдельных заданий в соответствии с рейтинговой формой контроля знаний и может быть адаптирована под любую рейтинговую систему.

Предоставляется возможность анализа подробных ответов студентов в соответствующей цветовой шкале, настроенной для правильных, неправильных и частично правильных ответов. Реализована статистическая обработка информации с возможностью анализа всех или первой попытки. Наряду с

анализом стандартного отклонения ответов обучаемых, у преподавателя появилась возможность исследования случайного угадывания ответа студентами (рис. 8).

По желанию преподавателя имеется возможность включения оценок по отдельным элементам и ресурсам курса (опросам, заданиям, тестам, работе на семинарских занятиях) в журнал и итоговую оценку по курсу. Преподавателю доступны сводные отчеты по оценкам всех обучаемых по всем элементам курса, отчеты по показателям (общему количеству оценок, средним оценкам по курсу или элементу курса) и отчеты по пользователям. Студенту доступен журнал с оценками своей успеваемости.

Повышение интерактивности обучения в соответствии с требованиями ФГОС предполагает внедрение в разрабатываемую АСО мультимедийных средств обучения, таких как видеуроки, электронные учебные пособия и др. Опыт создания обучающих видеуроков с помощью программного средства Camtasia Studio для работы со специализированным программным обеспечением учебного назначения в области анализа риска, оценки последствий аварий и управления безопасностью химически опасных объектов описан в работах [18]. Опыт разработки электронных учебных пособий в составе инфор-

мационно-образовательных ресурсов системы представлен в работах [2, 19].

4. Опыт создания адаптивной системы тестирования знаний в среде дистанционного обучения Moodle

Наряду с подготовкой ИОР интеллектуальной междисциплинарной АСО, важным элементом процесса обучения является контроль знаний. В работе предложен подход к созданию подсистемы тестирования знаний на основе интернет-технологий в среде дистанционного обучения Moodle, включающий следующие этапы:

1. Подготовка банка тестовых заданий и разбиение его на тематические категории по нескольким разделам курса.

2. Реализация единого банка тестовых заданий в системе и настройка вопросов.

3. Формирование тестов для самоконтроля, промежуточного контроля знаний.

4. Апробация тестов в учебном процессе для самоподготовки и промежуточного контроля знаний с анализом результатов сложности тестовых заданий.

5. Настройка тестов итогового контроля знаний.

Для создания подсистемы тестирования знаний в интеллектуальной АСО в среде дистанционного обучения Moodle разработан единый банк тестовых заданий по курсам: «Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств», «Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств», «Химическая и биологическая безопасность», «Компьютерные системы проектирования гибких химических производств», который может использоваться вариативно в зависимости от целей обучения и контроля знаний. Опыт разработки и использования в учебном процессе банков тестовых заданий по курсам «Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств», «Методы синтеза

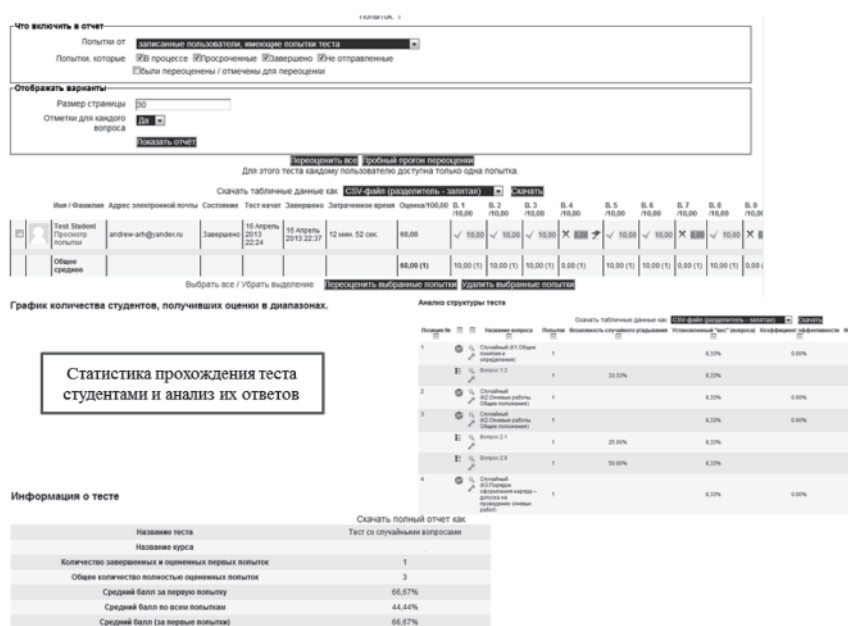


Рис. 8. Интерфейс преподавателя с обработкой результатов тестирования

многоассортиментных экологически чистых химических производств» рассмотрен в [3].

В настоящей статье рассмотрим предложенные методы анализа и обработки оценки сложности тестовых заданий на примере курса «Компьютерные системы проектирования гибких химических производств»: на основе оценок экспертов-студентов, прошедших тесты самоконтроля; метода ранжировки и результатов обработки в СДО Moodle.

Банк тестовых заданий по данному курсу включает 90 вопросов различной сложности, по шести категориям курса. На основании данного банка сформированы 8 тестов самоконтроля по разделам курса, перечисленные ниже, и 4 теста промежуточного контроля, включающие 10 вопросов из различных категорий курса:

- Компьютерные системы проектирования состав, назначение подсистем (10 вопросов);
- Моделирование пожаров и взрывов на опасных производственных объектах (ОПО) (12 вопросов);
- Моделирование последствий химических аварий и анализ риска ОПО (11 вопросов);
- Нормативные основы промышленной безопасности ОПО (8 вопросов);
- Понятия и определения надежности сложных технических систем (10 вопросов);
- Показатели надежности элементов (оборудования) и систем (11 вопросов);
- Расчет систем с резервированием и структурные методы анализа надежности (7 вопросов);
- Информационные системы и базы данных (11 вопросов).

Рассмотрим результаты использования перечисленных методов для оценки сложности тестовых заданий при создании системы адаптивного тестирования.

Проведен анализ и обработка результатов тестирования на основе оценок экспертов, прошедших тесты самоконтроля, метода ранжировки и результатов обработки в системе дистанционного обучения Moodle версии 1.6, используемой в учебном процессе в течение 7 лет.

Таблица 1

Результаты оценки сложности тестов с использованием экспертных оценок

Показатель	Номер теста						
	1	2	3	4	5	6	7
Средняя оценка	3,02	3,23	3,42	3,24	3,01	2,98	3,52
Место теста по сложности	5	4	2	3	6	7	1

Таблица 2

Результаты анализа сложности тестов с использованием индекса легкости

Показатель	Номер теста						
	1	2	3	4	5	6	7
Индекс легкости	84,2	86	77,4	98,125	90,3	85,4	86,4
Место теста по сложности	2	4	1	7	6	3	5

Для оценки сложности тестовых заданий предложено использовать результаты предварительного тестирования студентов, изучивших данный курс и ответивших на вопросы теста не в жестких условиях (т.е. без ограничения по времени) и с возможностью составления после прохождения теста текстового отчета, содержащего анализ сложности каждого вопроса в тесте, как в описательной форме, так и путём выставления экспертных оценок.

Для экспертных оценок студентов-экспертов используется шестибальная шкала, где 1 – очень легкий вопрос, 2 – легкий вопрос, 3 – вопрос средней сложности, 4 – сложный вопрос, необходимы хорошие знания материала, 5 – очень сложный вопрос, 6 – исключительно сложный вопрос.

Девять экспертов оценили первые 7 тестов самоконтроля как вопросы средней сложности. Ранжирование тестов по сложности на основе экспертных оценок представлено в табл. 1.

Анализ тестов промежуточного контроля проводился аналогично.

В объектно ориентированной среде дистанционного обучения Moodle заложены статистические методы, позволяющие обрабатывать как результаты тестирования отдельных студентов, так и групп и потоков в целом по отдельным дисциплинам [3, 13]. При этом ряд рекомендаций направлен на оценку сложности отдельных тестовых заданий, для чего используется индекс легкости (ИЛ), определенный в результате выполнения студентами тестов для самоконтроля знаний. В зависи-

мости от типа вопроса ИЛ рассчитывается по-разному [3].

Ранжирование тестов самоконтроля по сложности с использованием индекса легкости представлено ниже в табл. 2.

По оценке сложности тестов для самоконтроля на основе индексов легкости в среде Moodle можно сделать вывод, что все тесты достаточно легкие, так как средний индекс легкости не ниже 70.

Ранжирование сложности заданий теста проводится с применением метода составления обобщенной ранжировки на основе индивидуальных ранжировок экспертов, составленных на базе матриц парных сравнений. С использованием указанного метода проранжированы вопросы всех тестов самоконтроля знаний по семи разделам курса, результаты ранжирования по двум из которых приведены ниже в качестве примера:

- Самоконтроль по разделу курса «Компьютерные системы проектирования: состав, назначение подсистем»:

$$(a_{2,6} \approx a_{2,10}) > (a_{2,1} \approx a_{2,2} \approx a_{2,3}) > (a_{2,4} \approx a_{2,8} \approx a_{2,9}) > (a_{2,5} \approx a_{2,7});$$

- Самоконтроль по разделу курса «Показатели надежности элементов (оборудования) и систем»:

$$(a_{4,18} \approx a_{4,20}) > a_{4,21} > (a_{4,11} \approx a_{4,12} \approx a_{4,13} \approx a_{4,17} \approx a_{4,19}) > a_{4,16} > (a_{4,14} \approx a_{4,15}),$$

где a_{zx} – вопрос в тесте самоконтроля; индекс z соответствует номеру категории (разделу) курса; индекс x соответствует номеру вопроса в категории.

Из проведенного ранжирования видно, что, как правило, боль-

Таблица 3

Результаты самоконтроля знаний по категории «Компьютерные системы проектирования: состав, назначение подсистем»

Номер вопроса	ИЛ	Средняя экспертная оценка	Метод обобщенной ранжировки
2.1	87 (6-е место)	3,22 (3-е место)	Легкий (6–8-е место)
2.2	78 (3–4-е место)	2,78 (8-е место)	Легкий (6–8-е место)
2.3	78 (3–4-е место)	3,00 (5–6-е место)	Легкий (6–8-е место)
2.4	73 (1-е место)	3,11 (4-е место)	Сложный (3–5-е место)
2.5	86 (5-е место)	2,22 (10-е место)	Очень легкий (9–10-е место)
2.6	77 (2-е место)	4,00 (1-е место)	Очень сложный (1–2-е место)
2.7	92 (9–10-е место)	2,44 (9-е место)	Очень легкий (9–10-е место)
2.8	89 (7-е место)	3,00 (5–6-е место)	Сложный (3–5-е место)
2.9	92 (9–10-е место)	2,89 (7-е место)	Сложный (3–5-е место)
2.10	90 (8-е место)	3,56 (2-е место)	Очень сложный (1–2-е место)

шинство тестов имеют вопросы 4–5 уровней сложности. Наиболее сложными и наиболее простыми, как правило, являются 1–2 вопроса. Основную группу вопросов составляют вопросы средней сложности или достаточно легкие.

На основе вопросов тестов самоконтроля сформированы тесты промежуточного контроля, ранжировка которых проведена аналогично, основную группу вопросов в которых составляют вопросы средней сложности.

Проведен сравнительный анализ полученных результатов обработки сложности тестовых заданий по трем предложенным в работе методам, пример которых представлен в табл. 3 и на диаграммах сравнительных результатов обработки экспертных оценок и результатов ответов студентов для тестов самоконтроля, полученных с использованием MS Excel (рис. 9). Шкала оценки на графиках – место вопроса по сложности. Чем ниже место вопроса – тем он сложнее. В номере вопроса первая цифра означает номер категории. В рассматриваемом примере выбраны вопросы категории 2 – «Компьютерные системы проектирования химических производств: состав, назначение подсистем» (табл. 3).

В целом тест по результатам обработки оценок оказался не сложным. Наиболее сложный вопрос 2.6 (ИЛ – 77 (2-е место), средняя экспертная оценка – 4,00 (1-е

место), метод ранжировки – очень сложный вопрос (1–2-е место)), самый легкий – вопрос 2.7 (ИЛ – 92 (9–10-е место), средняя экспертная оценка – 2,44 (9-е место), метод ранжировки – очень легкий вопрос (9–10-е место)).

Сложность теста составила по экспертным оценкам 3,02; по индексу легкости 84,2.

Проведен сравнительный анализ результатов оценок сложности отдельных вопросов рассмотренными выше методами, который показал несогласованность ответов студентов при прохождении тестов самоконтроля и промежуточного контроля. Результаты анализа отдельных вопросов получились достаточно однозначными (например, вопрос 2.6, рис. 9), но стоит отметить, что имеет место и противоположная ситуация, когда разброс мест вопроса по сложности

достаточно велик при оценке различными методами (например, как вопросы 2.4, 2.9, рис. 9). Это вызвано, в частности, тем, что оценка тестов самоконтроля проводилась по оценкам девяти экспертов, тест же промежуточного контроля, в который попали такие вопросы, прошли только три-четыре эксперта, которые и поставили этому вопросу самую низкую оценку.

Предложенные методы являются достаточно простыми и корректными в применении для проведения сравнительного анализа и ранжирования сложности вопросов тестовых заданий, поэтому могут быть применены для любых банков тестовых заданий по курсам и междисциплинарных банков в интеллектуальной АСО в целом.

С использованием предложенного подхода разработаны рекомендации к формированию банков тестовых заданий для итогового контроля знаний – составление набора правил, которые определяют, в какую из категорий следует отнести конкретный вопрос, исходя из анализа результатов контроля знаний средствами Moodle (по индексу легкости вопроса) и экспертными методами принятия решений.

Таким образом, представлены примеры практического использования предложенных методов и подходов анализа сложности тестовых заданий и формирования тестов итогового контроля знаний. Выработанные рекомендации по созданию подсистемы итогового контроля знаний использованы при создании аналогичных систем по другим курсам в рамках интеллек-

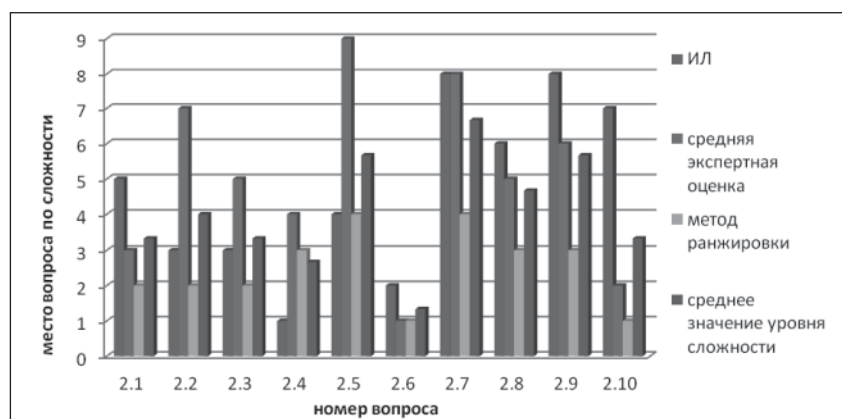


Рис. 9. Сравнение результатов обработки экспертных оценок и результатов ответов студентов для теста самоконтроля знаний по категории 2

туальной АСО. Кроме того, при создании системы адаптивного тестирования рекомендуется учесть новые функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle (версий 2.4–2.6), изложенные ранее в разделе 3.

5. Опыт разработки заданий для отработки практических навыков с использованием СДО Moodle и технологии Adobe Flash

В настоящее время подготовка инженеров по различным направлениям включает не только общетеоретическое обучение, но и обязательную отработку и закрепление практических навыков.

Помимо огромного количества преимуществ, изложенных выше, как для преподавателя и обучаемого, так и для разработчиков, система Moodle имеет недостатки. Основной из которых – сложность разработки заданий с высокой интерактивностью для закрепления практических навыков.

В современных версиях Moodle – 2.5, 2.6 и 2.7 для отработки практических навыков работы студентов по построению структурных схем, формированию сценариев, логических последовательностей действий может быть широко использован пакет SCORM, предусматривающий возможность интеграции в него объектов мультимедиа: изображений, видео и т.п.

Модуль SCORM представляет собой дополнение, расширяющее возможности СДО Moodle путем интеграции с разработками для других систем, в том числе международных. Кроме того, SCORM позволяет интегрировать в среду Moodle Flash-ролики и приложения в формате .swf (Shockwave Flash).

Пакет SCORM включает сборник спецификаций и стандартов, разработанный для СДО. Он содержит требования к организации учебного материала и всей СДО. SCORM позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представляется отдельными небольшими блоками, которые могут

включаться в разные учебные курсы и использоваться СДО независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы. SCORM основан на стандарте XML (eXtensible Markup Language – расширяемый язык разметки). Благодаря гибкому и понятному интерфейсу настройки, с пакетом можно работать как с обычным элементом курса (лекция, задание или вопрос).

В настоящее время для создания простых и средней сложности информационно-образовательных ресурсов, обладающих интерактивностью, часто используется мультимедийная платформа Flash компании Adobe для создания приложений, веб-приложений или мультимедийных презентаций, которая позволяет работать с векторной, растровой и с трёхмерной графикой, тем самым предоставляется возможность решения разных задач в области моделирования и обучения. Эта платформа значительно упрощает создание интерфейса информационно-образовательного ресурса или компьютерного тренажера.

Широкие функциональные возможности, относительная простота освоения и разработки приложений делают Adobe Flash удобным инструментом для образовательных целей, но остается проблема интеграции разработанных приложений с существующими средами и системами обучения, в том числе дис-

танционного.

Для решения поставленной задачи был разработан модуль (фактически новый тип элемента Moodle) на основе документации разработчиков LMS Moodle. Функциональная схема, показывающая принцип интеграции модуля, приведена на рис. 10.

Файл на языке ActionScript, который является неотъемлемой частью разрабатываемого Flash-апплета, представляет собой набор методов («класс» в терминах объектно ориентированного программирования) для приема-передачи значений переменных. Такой универсальный файл возможно интегрировать в каждый разрабатываемый Flash-апплет. Целесообразно предусмотреть два режима его работы: интегрированный в среде Moodle и самостоятельный режим Flash-приложения для отладки при разработке.

Файл XML используется для задания исходных значений переменных и работы Flash-апплета в режиме отладки. Взаимодействие XML-Flash реализуется при помощи встроенных функций.

На рис. 11 представлен интегрированный модуль «Flash-вопрос». Так же как любой другой модуль в составе Moodle, он имеет стандартные настройки верхнего уровня (ограничение по времени, доступность для определенной группы пользователей, ограничение на ко-

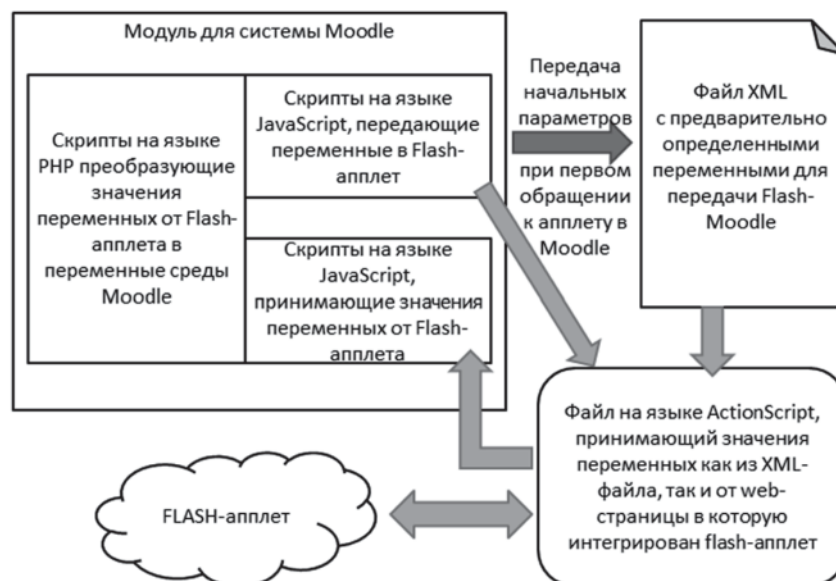


Рис. 10. Функциональная схема работы созданного модуля

The screenshot shows the 'Общие' (General) tab of a Moodle question editor. The 'Текущая категория' (Current category) is set to 'По умолчанию для Практический курс (96)'. The 'Сохранить в категории' (Save in category) dropdown is also set to the same category. The 'Название вопроса*' (Question name) is 'Тестовый пример'. The 'Текст вопроса' (Question text) area contains a rich text editor with the text 'Пример практического задания в виде swf-файла'. Below the text editor, there are fields for 'Путь: р' (Path: r) and 'Балл по умолчанию*' (Default grade), which is set to '0'. There are also two file upload sections: 'Флэш-ролик*' (Flash video) and 'XML-Файл конфигурации' (XML configuration file), both with 'Выберите файл...' (Choose file...) buttons and a dashed box indicating where to drop files. The text 'Для загрузки файлов перетащите их сюда.' (To upload files, drag them here.) is present in both dashed boxes.

Рис. 11. Параметры настройки интегрированного в Moodle модуля

личество попыток и прочее) и блок параметров самого модуля. Основных полей 4: название теста, балл по умолчанию, поле для загрузки самого swf-файла и xml-файла инициализации переменных.

С использованием данного модуля реализованы практические задания, направленные на отработку навыков анализа структурной на-

дежности сложных технических на примере фрагментов химико-технологических систем.

Во время прохождения и завершения каждого задания собирается стандартная статистика Moodle, т.е. каждое действие пользователя и каждый ответ с привязкой ко времени.

Заключение

1. С использованием методов системного анализа разработаны функциональная структура интеллектуальной АСО и структура комплекса программных средств системы, реализованная на основе информационных и интернет-технологий.

2. Рассмотрены методические аспекты создания и использования элементов и ресурсов среды дистанционного обучения Moodle для реализации информационно-образовательных ресурсов системы.

3. Предложены методы анализа и обработки результатов контроля знаний на основе оценок экспертов, метода ранжировки и статистических методов обработки в СДО Moodle, рекомендованные для формирования банков тестовых заданий для итогового контроля знаний в интеллектуальной АСО.

4. Разработан метод интеграции СДО Moodle с интерактивными мультимедийными приложениями на основе Flash-технологии для реализации практических заданий.

Таким образом, разработка современных информационно-образовательных ресурсов тесно связана с развитием информационных и интернет-технологий и широким внедрением их в инженерную подготовку выпускников различных направлений и профилей подготовки в соответствии с изменяющимися требованиями и образовательными стандартами.

Литература

1. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2012 (Москва, 10–11 апреля 2012 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – С. 363–366.
2. Савицкая Т.В., Запасная Л.А., Егоров А.Ф. Информационно-образовательные ресурсы для подготовки специалистов по проблемам безопасности опасных производственных объектов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2012 (Москва, 10–11 апреля 2012 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – С. 493–494.
3. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для многоуровневой подготовки химиков-технологов // Открытое образование. – 2012. – № 6 (95). – С. 20–33.
4. Министерство образования и науки российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> – загл. с экрана (дата обращения: 14.02.2014).
5. Разработка автоматизированных лабораторных комплексов: учеб. пособие / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая, С.П. Дударов, А.В. Горанский, В.П. Бельков, И.Б. Шергольд; под общ. ред. проф. А.Ф. Егорова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 176 с.

6. Учебный сайт кафедры логистики и экономической информатики РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.milrti.ru/> – загл. с экрана (дата обращения: 28.11.2013).
7. МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bmstu.ru> – загл. с экрана (дата обращения: 28.11.2013).
8. Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. Система дистанционного обучения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://de.ifmo.ru> – загл. с экрана (дата обращения: 28.11.2013).
9. Интернет-университет информационных технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru> – загл. с экрана (дата обращения: 28.11.2013).
10. Иванов М.Н., Попова Е.П. Использование дистанционных образовательных технологий в единой информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «МГИУ» // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – С. 423–424.
11. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н., Егорова Т.М. Интеллектуальная дистанционная образовательная среда для инженерного образования // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – С. 397–400.
12. Виноградова И., Ключас Р., Тринкуас В. Вопросы организации дистанционного образования в университете // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – С. 409–412.
13. Модульная объектно ориентированная среда дистанционного обучения Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.org/> – загл. с экрана (дата обращения: 08.05.2013).
14. Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Интеллектуальные методы анализа соответствия ФГОС различных направлений и профилей подготовки объектов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – С. 139–142.
15. Эрман Е.А. Автоматизированная обучающая система с расширенными функциями тестового контроля знаний, анализа и классификации информации: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Астрахан. гос. ун-т. – Астрахань, 2004. – 23 с.
16. Потемкина С.В. Информационная среда непрерывного образования на основе системы дистанционного обучения: дис. ... канд. техн. наук. – Дубна, 2006. – 121 с.
17. Автоматизированный лабораторный комплекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cisserver.muctr.ru/alk/> – загл. с экрана (дата обращения: 06.05.2013).
18. Междисциплинарная автоматизированная система обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cisserver.muctr.ru/alkmw/> – загл. с экрана (дата обращения: 06.03.2014).
19. Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Подготовка комплексов лабораторных работ и видеоуроков для обучения студентов навыкам использования программных средств в области оценки риска // Труды тринадцатой межвузовской учебно-методической конференции. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – С. 72–73.
20. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Запасная Л.А., Виноградов А.П. Информационно-образовательные ресурсы по проблемам безопасности опасных производственных объектов // Безопасность в техносфере. – 2013. – № 1. – С. 73–80.

Активность на форумах – важная часть учебы и последующей инженерной деятельности студента

В статье рассматриваются новые методы в инженерном образовании, опирающиеся на использование тематических интернет-форумов, позволяющих охватывать широкий круг решаемых задач. Анализируются основные типы форумов, пути их развития и возможные способы их использования в процессе образования и при научных исследованиях. Приводятся примеры решения задач и работы с данным типом интернет ресурсов в ходе учебной деятельности в Национальном исследовательском университете «МЭИ».

Ключевые слова: инженерное образование, интернет, форумы, типы форумов, интернет ресурсы, МЭИ, математические пакеты.

FORUM ACTIVITY AS AN IMPORTANT PART OF THE STUDY AND THE SUBSEQUENT ENGINEERING PRACTICE OF THE STUDENT

This article examines new methods in engineering education based on the use of online forums that cover a wide range of technical topics. Several major types of forums, their development and use in education and scientific research are analyzed. The authors provide examples of problem solving and working with these forums and other Internet resources in the educational process at the National Research University "MPEI".

Keywords: engineering education, the Internet, forums, types of forums, online resources, MPEI, mathematical packages.

Студент, приступая к выполнению расчетного задания, прежде всего, наводит справки, нет ли готовой «рыбы» – уже выполненного и сданного преподавателю такого же или похожего расчета в виде «твердой» копии пояснительной записки, а еще лучше в виде вордовского файла с пояснительной запиской и/или файла с соответствующим расчетом.

Можно очередной раз посетовать на порочность этой практики, которая усугубилась с развитием информационных технологий, ее вредность и для студентов и преподавателей. Но можно увидеть в этом завуалированном или явном списывании и некоторые положительные моменты. Вернее, так – нужно эту практику направить в положительное русло.

Дело в том, что опытный инженер, приступая к выполнения нового задания или к поисковым исследованиям, так же в первую очередь поинтересуется, нет ли готовой «рыбы» – «уже выполненного и сданного преподавателю», пардон, проверенного временем решения. Студент, ищущий «рыбу», по сути, имитирует один из важнейших аспектов своей будущей инженерной

деятельности. Так что такого студента можно не только поругать, но даже и похвалить.

В настоящее время создатели компьютерных расчетных программ стали заботиться не только о расширении и совершенствовании инструментальной базы, но о наполнении программ *контентом*, включающим готовые решения или заготовки решений, описания ти-

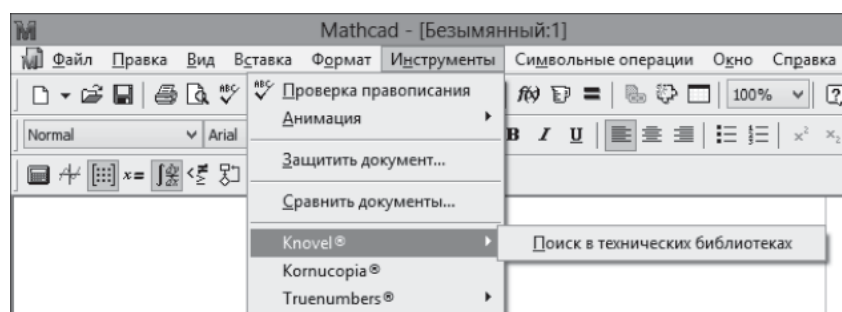


Рис. 1. Выход на внешние библиотеки из пакета PTC Mathcad 15



Валерий Федорович Очков,

д.т.н., профессор

Тел.: (495) 362-71-71

Эл. почта: ochkov@twi.mpei.ac.ru

Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

<http://www.mpei.ru>

Valeriy F. Ochkov

D. Sc. in Engineering, Professor

Тел.: (495) 362-71-71

E-mail: ochkov@twi.mpei.ac.ru

National research university «Moscow

Power Engineering Institute»

<http://www.mpei.ru>



Саша Герк,

ведущий инженер фирмы Elsevier,

сооснователь фирмы Knovel, США

E-mail: s.gurke@elsevier.com

<http://app.knovel.com>

Sasha Gurke

Engineering

Fellow & Co-Founder - Knovel

Elsevier Corporate Markets

E-mail: s.gurke@elsevier.com

<http://app.knovel.com>

повых задач в различных областях науки и техники. Но все решения не охватишь. Приходится не только наполнять пакет программ, но и делать ставку на ссылки на нужные для расчета ресурсы, привлекая для этого сторонние фирмы и... самих пользователей пакета.

Так, если в среде Mathcad 15 фирмы PTC (www.ptc.com), с которой плотно сотрудничает первый автор статьи, выполнить команду Knovel в меню «Инструменты» (рис. 1), то откроется возможность поиска решения задачи в технической библиотеке фирмы Knovel (www.knovel.com), одним из основателей которой является второй автор статьи. Эта фирма имеет лицензии на более чем 5000 научно-технических справочников и монографий по различным отраслям науки и техники, которые она разместила на своем сайте в виде pdf-файлов с интерактивными таблицами, графиками, уравнениями и интерактивными базами данных. Многие расчетные методики, опи-

санные в этих электронных изданиях, дополнены готовыми файлами для пакетов Mathcad (www.ptc.com/product/mathcad) и/или особом формате Knovel Worksheets (см. ниже). В конце 2012 г. фирму Knovel купила фирма Elsevier (www.elsevier.com) – одно из крупнейших в мире электронных издательств.

В меню «Приступая к работе» пакета Mathcad Prime (последняя версия Mathcad) есть аналогичная команда «Ресурсы проектирования» (рис. 2). Но мы сейчас акцентируем внимание на другой команде из этого меню – на команде «Сообщество», направляющей пользователей Mathcad на сайт PlanetPTC (www.community.ptc.com) – на форум пользователей продуктов фирмы PTC, в частности пакета Mathcad.

Первый автор этих строк уже более десяти лет работает на форуме PTC [1] и на его российском аналоге (www.forums.exponenta.ru), созданным преподавателем МЭИ Н.А. Сливной [2]. На попу-

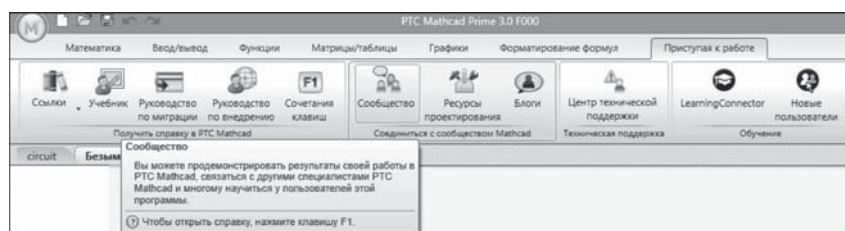


Рис. 2. Выход в Интернет из пакета PTC Mathcad Prime

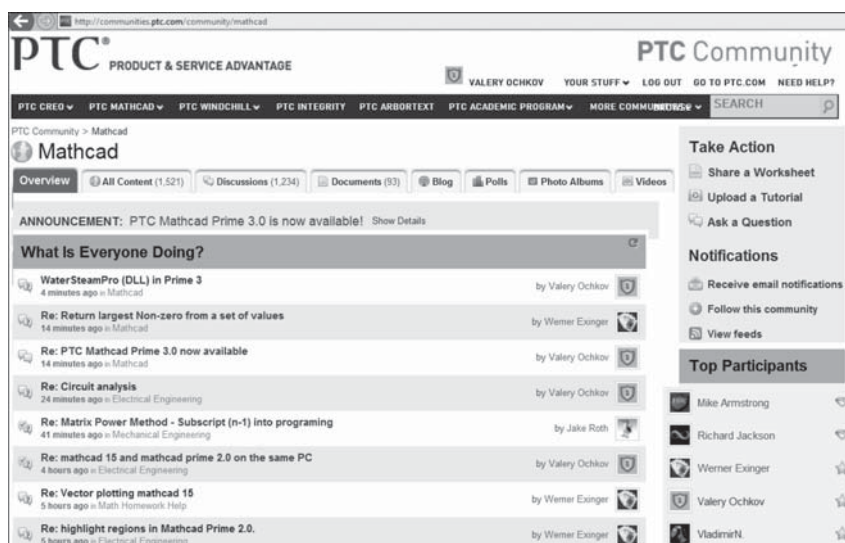


Рис. 3. Planet PTC: форум пользователей Mathcad

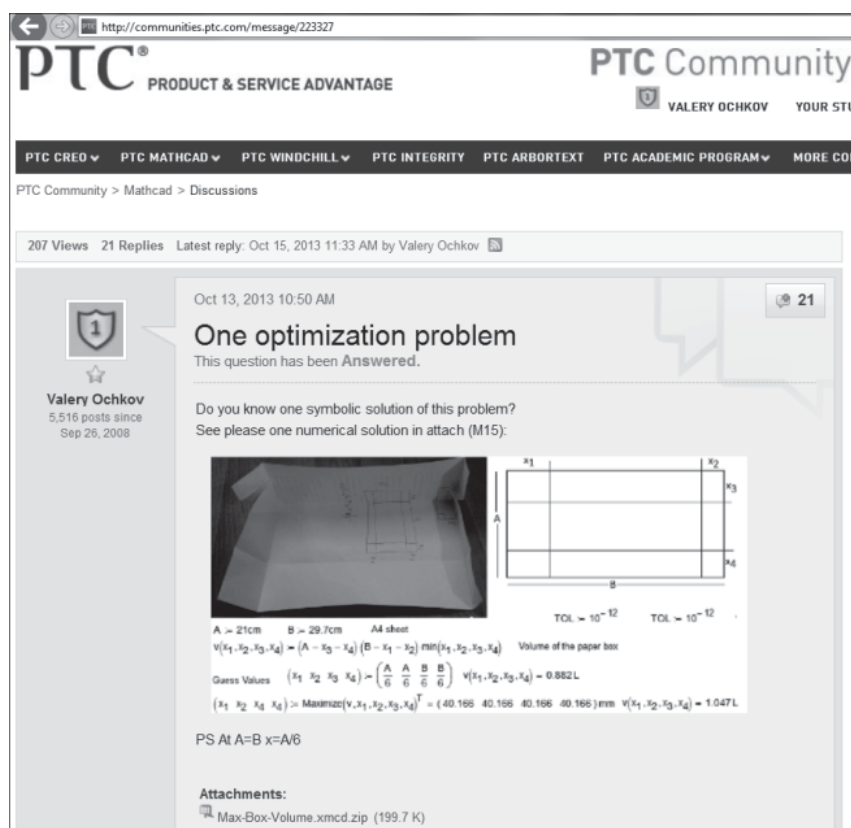


Рис. 4. Начало обсуждения на форуме PlanetPTC оптимизационной задачи

лярном сайте программистов www.cyberforum.ru также есть форумы пользователей пакетов для инженерно-технических расчетов, включая и Mathcad.

Отметим некоторые особенности этих форумов в плане названия статьи.

Очень много обращений на русскоязычные форумы Mathcad, увы, начинаются примерно так: «Преподал мне такое задание... (следует фото клочка бумаги с нацарапанным заданием). Пацаны, кто-нибудь решите! А то вылечу из универа и в армию загребут». Пожелание такому «студенту» начать решать задачу, а мы, мол, в случае чего поможем, воспринимается как оскорбление. При этом ни тебе «спасибо», ни тебе «пожалуйста». Кроме того, диалоги на русскоязычных форумах нередко скатываются к... базарной перебранке. Это явление, к сожалению, есть печальная реальность некоторых наших интернет-сообществ. Из-за этого многие продвинутые пользователи пакетов («гуру») перестают рабо-

тать на таких форумах и консультировать посетителей.

Другая картина наблюдается на форуме PlanetPTC. Основные его посетители — это инженеры, решающие в среде Mathcad свои профессиональные задачи, столкнувшиеся с некоторой проблемой (профес-

сиональной или сугубо маткадовской) и обращающиеся за помощью к «мировому сообществу». Есть среди «взывающих о помощи» и студенты, но их вопрос зачастую не отличишь по внешней форме и по содержанию от вопроса зрелого инженера. Если это просьба о помощи при решении учебной задачи, то не перекладывание работы на чужие плечи, а просто просьба о помощи.

Часто на форуме PlanetPTC звучат вопросы постановочного характера — вот, мол, столкнулся на работе или в университете с такой-то проблемой и не знаю, с какого конца к ней подойти. В этом случае форумчане могут дать либо уже готовое решение, либо заготовку решения в виде Mathcad-файла, либо ссылки на документы и ресурсы Интернета, где эта задача освещена в той или иной мере. Затем следуют совместные попытки, удачные и менее удачные ее решения, обсуждение нюансов задачи, снятие с нее ограничений, сравнение разных инструментов Mathcad для ее решения и т.д.

Яркий пример. Один финский студент на форуме попросил помочь выполнить магистерскую работу, связанную с проектированием подвесной канатной дороги

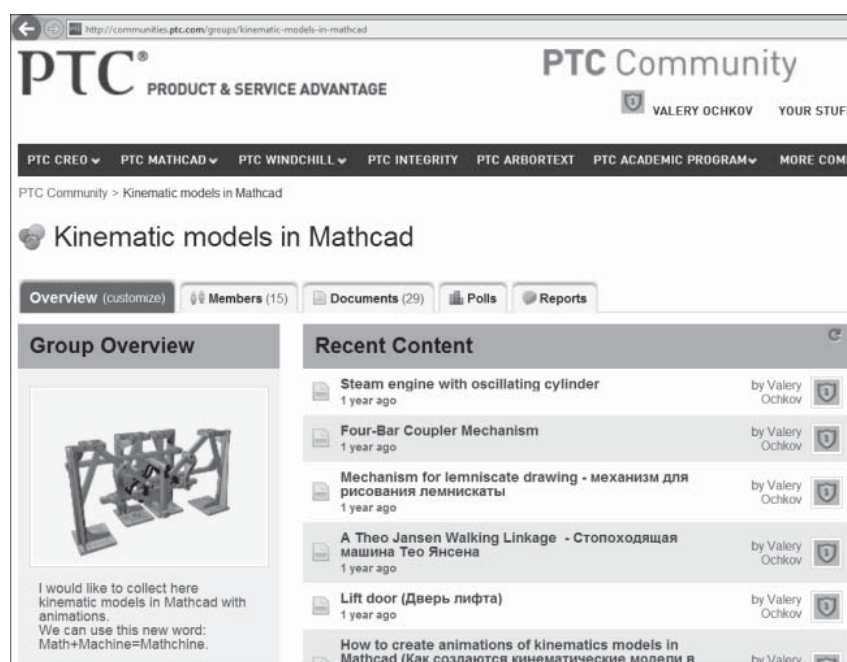


Рис. 5. Форум: кинематические модели в среде Mathcad

(см. <http://communities.ptc.com/message/225351>). До этого он нашел на форуме задачу о провисании ненагруженного каната (цепная функция) и взял ее за основу. Форумчане помогли этому студенту выполнить и успешно защитить работу.

Кроме дискуссий (Discussion – рис. 3), на форуме PlanetPTC есть и другие формы публикации:

- документы (Documents), в которых посетители форума публикуют результаты своей работы в ожидании ее комментирования. Тут, как правило, сама фирма PTC помещает готовые проверенные решения тех или иных задач с помощью Mathcad в различных областях науки и техники;

- блоги (Blogs) для детального обсуждения какой-либо отдельной темы;

- голосования (Polls), при которых посетитель форума пытается узнать мнение сообщества по какому-либо вопросу путем перечисления возможных ответов, из которых интернет-собеседники должны выбрать один и/или написать комментарий. Одним из самых бурных было голосование по вопросу, что мне нужно в новой версии Mathcad (Mathcad Prime) из «старого, доброго» Mathcad 15;

- фотоальбомы (Photo Albums) со снимками экранов дисплеев и простых фотографий;

- анимации (Videos) процессов, смоделированных с помощью Mathcad.

Кстати говоря, ветви дискуссий (самый распространенный вид общения на форуме – на октябрь 2014 г. их накопилось около двух тысяч) также можно дополнять документами, рисунками и анимациями, включая и видеозаписи собственных рассуждений перед встроенной камерой компьютера. Все это обогащает и упрощает общение.

Одна из самых интересных форм работы на форуме – это создание и поддержка собственных

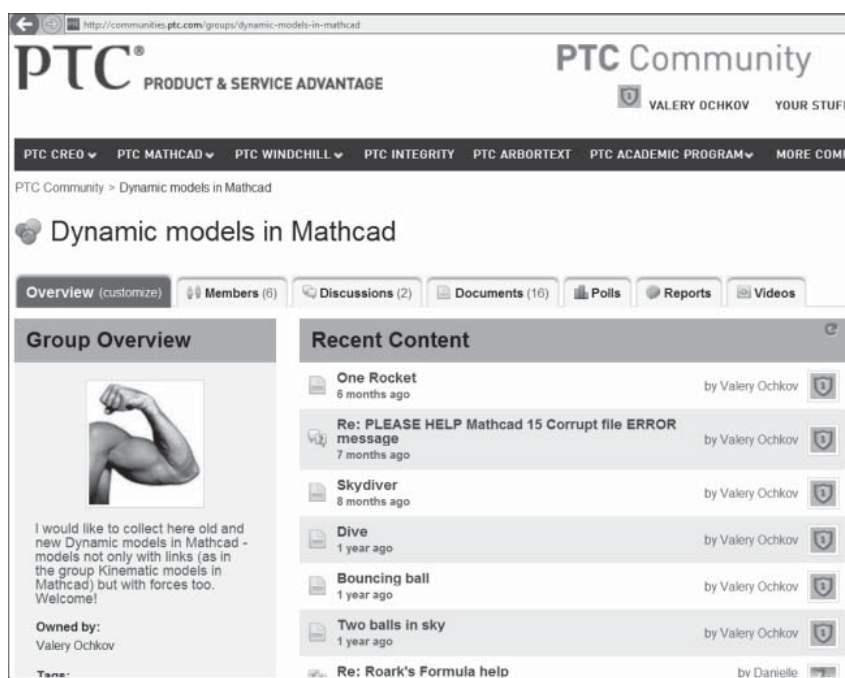


Рис. 6. Форум: динамические модели в среде Mathcad

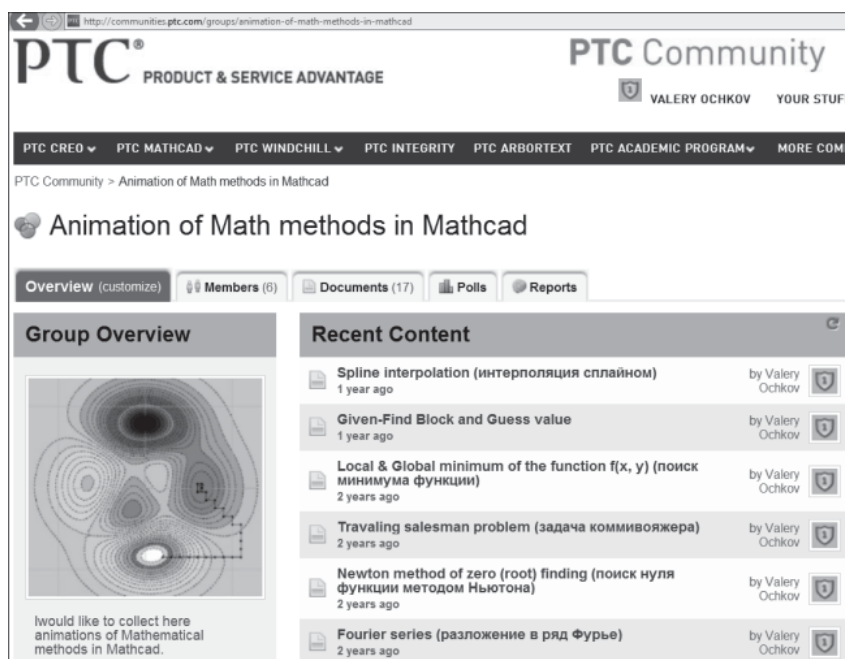


Рис. 7. Форум: анимация методов численного решения математических задач

групп. Любой зарегистрированный посетитель сайта может создать такой свой собственный минифорум для решения конкретной задачи или для общения с конкретной группой людей, отсекая от нее посторонних и приглашая нужных.

Такой минифорум может быть открытым для всех посетителей PlanetPTC – зарегистрированных или незарегистрированных. Последние могут на форуме все читать,

но не могут оставлять сообщения и комментировать чужие.

Что обычно выделяют в группы?

Во-первых, на PlanetPTC есть группы, ориентированные на некоторые национальные языки – французский, итальянский, чешский и т.д. Основным языком форума, естественно, английский, и это отпугивает многих пользователей Mathcad, не вполне владеющих этим языком международного общения. Работа на фору-

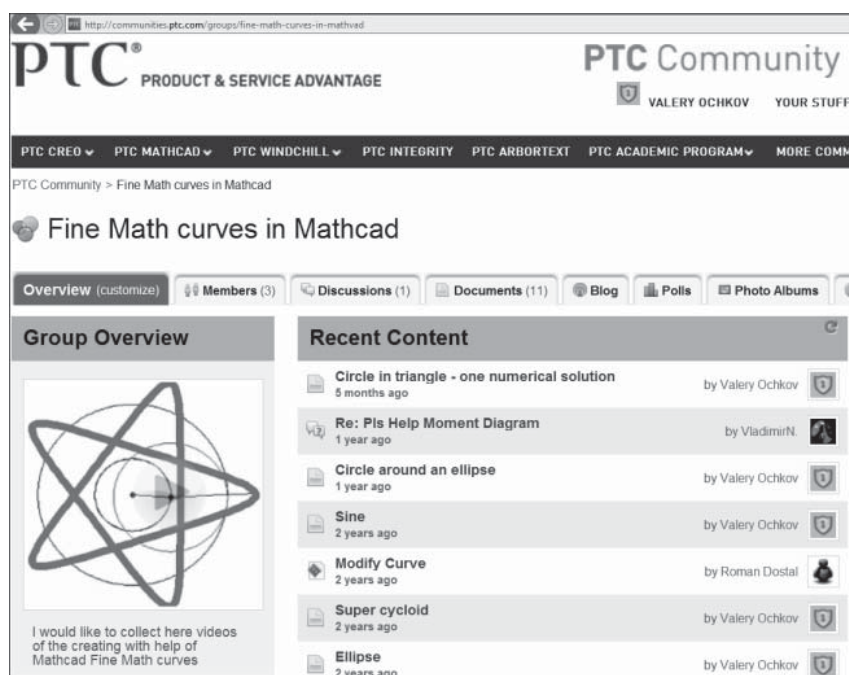


Рис. 8. Форум: красивые анимированные математические кривые

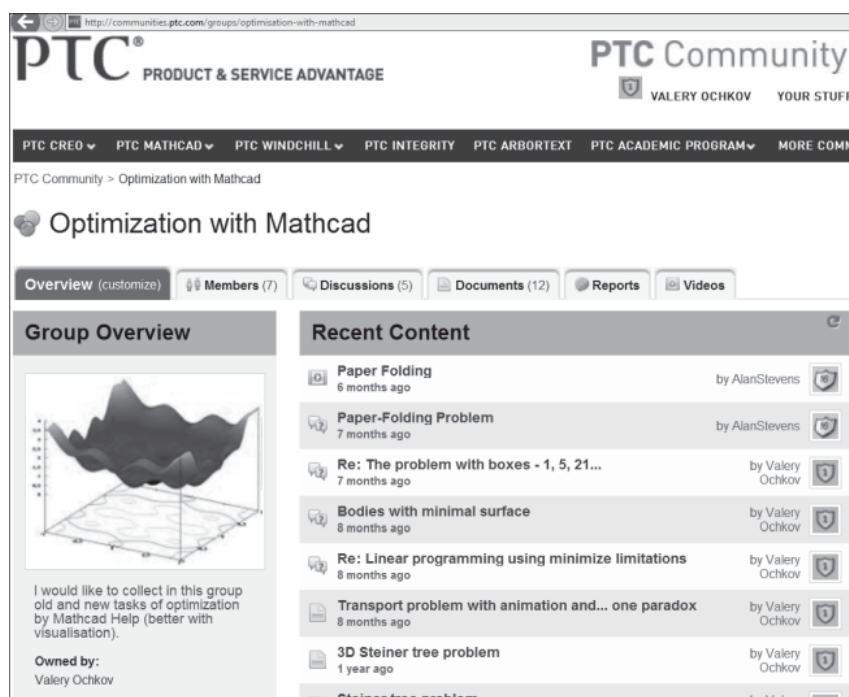


Рис. 9. Форум: оптимизационные анимированные задачи в среде Mathcad

ме – это, кстати говоря, и хорошие уроки английского языка, без знания которого нельзя говорить о состоявшемся инженере. Вспомним, что наши отечественные знаменитые ученые и инженеры свободно говорили на нескольких иностранных языках.

Во-вторых, посетитель форума может открыть на нем постоянную или временную группу для реше-

ния конкретной задачи с привлечением к этой работе конкретных людей – работников только своей фирмы, например, или внешних экспертов, не посвящая в работу посторонних.

В-третьих, обособленные группы создают преподаватели школ и вузов, приглашая в них своих школьников и студентов и решая на

них учебные задачи – проведение контрольных, выполнение типовых, курсовых и дипломных работ, публикация учебных материалов и т.д. Кстати, самая маленькая структурная ячейка многих наших вузов так и называется – группа. Можно создать отдельные группы для работы с отстающими или, наоборот, с продвинутыми школьниками и студентами. При этом работу с троечниками можно скрывать ото всех, а работу с отличниками, наоборот, пропагандировать.

Такой форме работы не преподаватели должны учить своих студентов и школьников, а студенты и школьники могут сами научить преподавателей. Дело в том, что наша молодежь уже давно практикует эту форму общения, сидя («болтая») на разных чатах в социальных сетях. Дело преподавателей – подхватить и поддержать это, переведя контакты и на учебные дела.

Другая форма учебной работы, которую практикует первой автор статьи, – это размещение лекционного материала на форуме PlanetPTC для его широкого обсуждения с коллегами-преподавателями со всего света и для последующей демонстрации на лекциях и семинарских занятиях. Один из примеров такого обсуждения (решение одной оптимизационной задачи, связанной с проектированием емкости максимального объема, а также сравнение аналитических и численных методов решения) можно видеть здесь <http://communities.ptc.com/message/223224>. На рис. 4 показано стартовое сообщение этого обсуждения, начатого 13 апреля 2013 г. На 15 апреля (через два дня) на это сообщение пришел 21 отклик.

Кроме того, автор создал на форуме PlanetPTC собственные обособленные группы с собраниями примеров анимаций, созданных в среде Mathcad и служащих для иллюстрации лекций и практических занятий, а также для самостоятель-

ной работы студентов. Перефразируя старую поговорку, можно сказать, что лучше один раз увидеть анимацию, чем сто раз услышать на лекции рассказ о данном явлении, теореме, приборе...

Вот эти группы:

- Kinematic models in Mathcad – кинематические модели в среде Mathcad (рис. 5), созданные и анимированные с помощью средств решения систем алгебраических уравнений [3].

- Dynamic models in Mathcad – динамические модели в среде Mathcad (рис. 6), созданные и анимированные с помощью средств решения систем дифференциальных уравнений [4].

- Animation of Math methods in Mathcad – анимация методов численного решения математических задач (рис. 7).

- Fine Math curves in Mathcad – красивые анимированные математические кривые: циклоиды, лемнискаты и др. (рис. 8).

- Optimization with Mathcad – оптимизационные анимированные задачи в среде Mathcad (рис. 9).

- Mathcad PM (Prime Minister) – опыты научно-фантастической работы в среде Mathcad (рис. 10); на этом форуме выкладываются не просто пожелания пользователей разработчикам пакета Mathcad по совершенствованию программы, а якобы уже готовые фрагменты программ, выполненные в несуществующей, но желаемой версии пакета [5].

- Mathcad Mad House – сумасшедший дом Mathcad: собрание расчетов, приводящих пользователей «в ступор» (рис. 11).

Работа на форумах, конечно, не исключает и традиционных, аудиторных форм работы со студентами. Но студенческая группа при этом должна периодически собираться не в обычной аудитории и не в обычном компьютерном классе, а в специально оборудованном помещении, где есть высокоскоростной Wi-Fi и средства вывода на общий

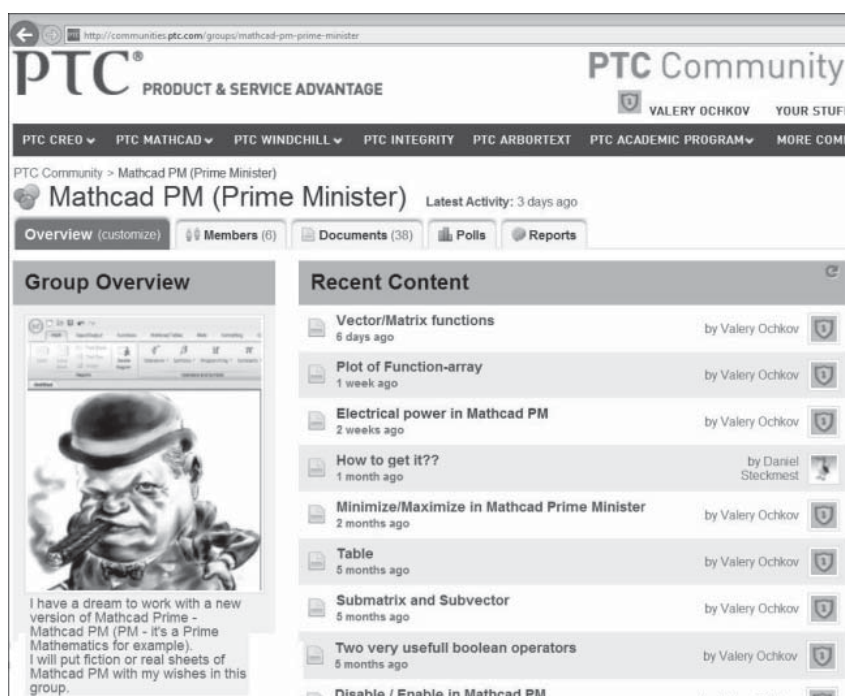


Рис. 10. Форум: опыты научно-фантастической работы в среде Mathcad

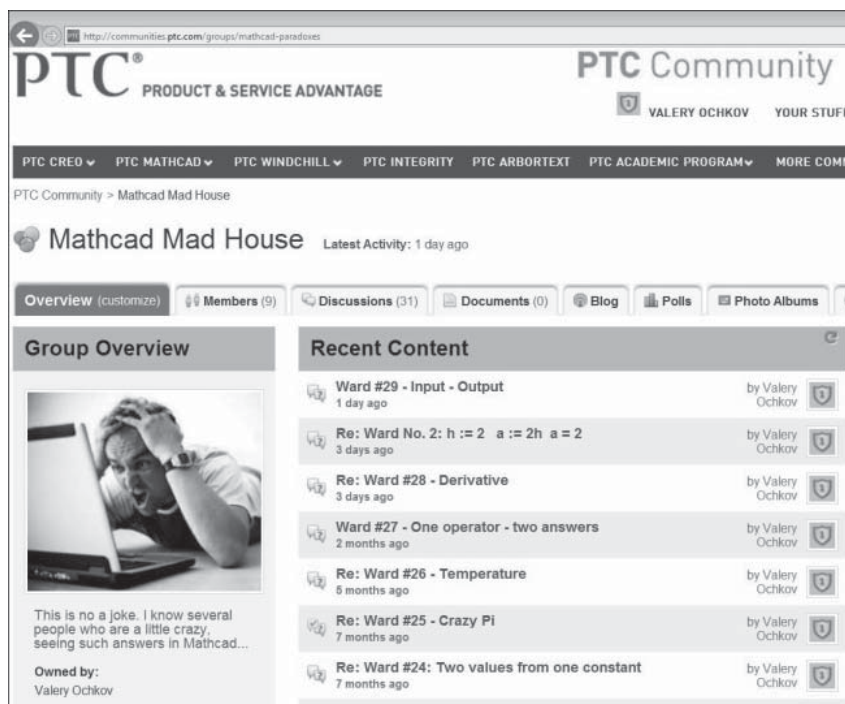


Рис. 11. Форум: сумасшедший дом Mathcad

экран с разнообразных и разнообразных платформенных мобильных устройств студентов и преподавателя. Студенты и преподаватель подключают свои мобильные устройства (ноутбуки, планшеты, смартфоны и проч.) через VGA, HDMI (нормальный, мини, микро) и другие порты к коммутатору проектора, которым управляет преподаватель, выводя

на большой экран или плазменный телевизор копии дисплеев отдельных студентов. В Московском энергетическом институте, кстати, уже появился некий зачаток такой аудитории. Это обычный компьютерный класс с выходом в Интернет и с проектором, подключенным к компьютеру преподавателя. Преподаватель с помощью специальной

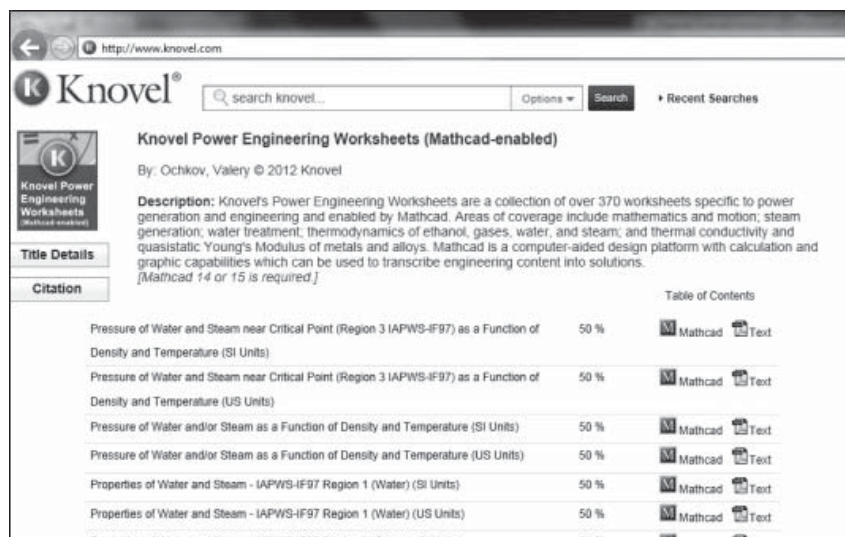


Рис. 12. Mathcad-расчеты на сайте Elsevier/Knovel

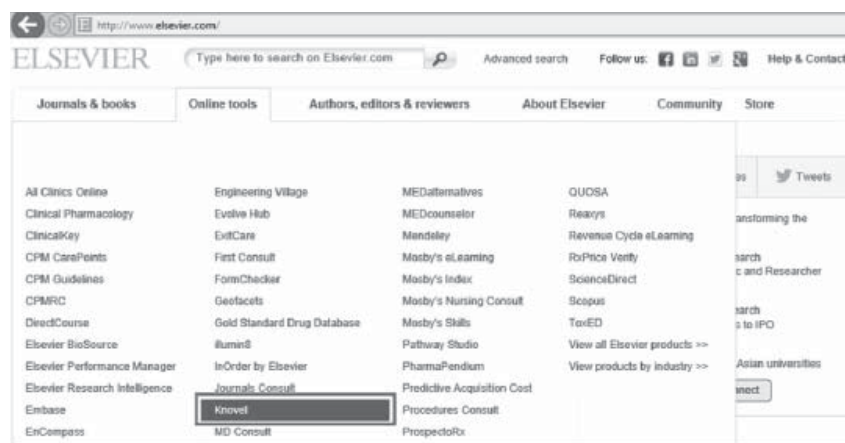


Рис. 13. Стартовая страница сайта электронного издательства Elsevier со списком онлайн-инструментов

программы может просматривать на своем дисплее дисплеи студентов и при необходимости перехватывать у студентов управление компьютером. Можно работу любого студента с любого компьютера показать всем студентам на большом экране. И еще «кстати» – в этот класс многие студенты приходят со своими мобильными устройствами и на них выполняют расчетные задания.

В Интернете есть много «мертвых» текстов, графиков и таблиц со справочной информацией для инженеров и студентов инженерных вузов. Но почти нет «живых» формул, по которым можно вести интерактивные вычисления [6].

Фирма Elsevier/Knovel, о которой мы упоминали в начале статьи (см. рис. 1), разрабатывает специ-

альный инструмент под названием Interactive Equations (интерактивные уравнения – см. рис. 12), позволяющий вести инженерные онлайн-расчеты на компьютере без загрузки каких-либо дополнительных приложений.

Далее приводится фрагмент книги первого автора статьи [7] с описанием данной технологии.

Фирма Knovel позволяет посетителям своего сайта не только читать технические справочники, но и скачивать расчеты, сделанные с помощью, например, пакета Mathcad. На сайт www.knovel.com можно выйти непосредственно из среды Mathcad 15 (рис. 1).

Пользователи Mathcad перед решением новой задачи могут поискать готовое решение на сайте

Knovel, не выходя из Mathcad. Первый автор книги активно сотрудничает с фирмой Knovel и даже передал для размещения на сайте www.knovel.com некоторые свои расчеты (рис. 12).

Как мы уже отметили ранее, в 2012 г. фирма Knovel стала частью фирмы Elsevier. На рис. 13 можно видеть ссылку на сайт www.knovel.com в списке онлайн-инструментов фирмы Elsevier.

На сайте фирмы Knovel размещены собственные онлайн-инструменты, среди которых есть так называемая *библиотека уравнений* (Interactive Equations – рис. 14).

Библиотека уравнений фирмы Knovel позволяет не только искать и просматривать те или иные формулы, но и интерактивно работать с ними примерно так, как это делается на Mathcad Calculation Server, который поддерживает первый автор статьи. Но на сайте Knovel можно вводить и свои собственные формулы для последующих расчетов по ним. На март 2014 г. в библиотеке уравнений фирмы Knovel было 129 формул: 39 по химии и химическим технологиям, 77 по механике и 13 по свойствам материалов (рис. 15), а к моменту публикации статьи (июль 2014 г.) уравнений должно быть более 600.

У авторов статьи есть большие планы наполнения библиотеки расчетами. Старт этой работе дала публикация расчета мощности насоса в зависимости от массового расхода воды и перепада давления



Рис. 14. Интерактивные инструменты фирмы Knovel

на нем (рис. 16–19) с опорой на функцию, возвращающую плотность воды в зависимости от давления и температуры.

Расчет, показанный на рис. 17, сделан в среде пакета SMath, который бесплатно скачивается с сайта www.smath.info. Фирма Knovel не стала делать ставку на Mathcad из-за того, что это довольно дорогой коммерческий продукт другой фирмы – PTC, который имеют ограниченное число клиентов Knovel. Кроме того, Mathcad не является сетевым приложением и последняя версия Mathcad – Mathcad Prime плохо настроена на работу с Mathcad Calculation Server.

В интерактивном расчете (рис. 17) есть скрытая область с функцией, возвращающей плотность воды в зависимости от давления и температуры. Это область раскрыта и показана на рис. 18. Эту и многие другие подобные функции можно скачать с авторского сайта <http://twf.mpei.ac.ru/rbtp/Region>. Там она имеет имя wspD1PT. Если в имени этой функции единицу заменить двойкой, то она будет возвращать плотность уже не воды, а водяного пара, свойства которого определяются не первой, а второй областью формуляции IAPWS-IF97. Если в имени функции будет тройка, то она будет относиться к околоскритической области. Если там будет пятёрка, то к области водяного пара высокой температуры. Четвертая область формуляции IAPWS-IF97 определяет свойства воды и водяного пара на линии насыщения от тройной точки воды до критической точки.

На рис. 17 можно также видеть список команд меню **DOWNLD**, позволяющих дополнительно скачивать файлы расчетных программ в формате Knovel Worksheet, Mathcad и MS Excel. На рис. 19 показан соответствующий Mathcad-расчет мощности водяного насоса.

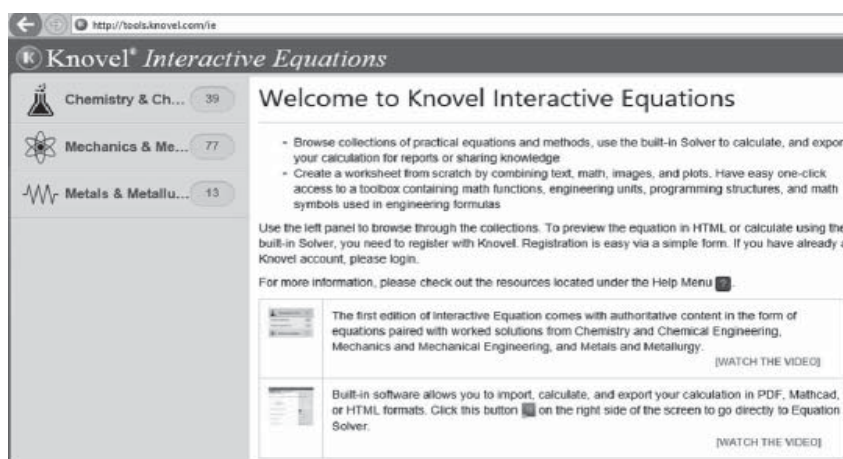


Рис. 15. Стартовая страница библиотеки уравнений фирмы Knovel

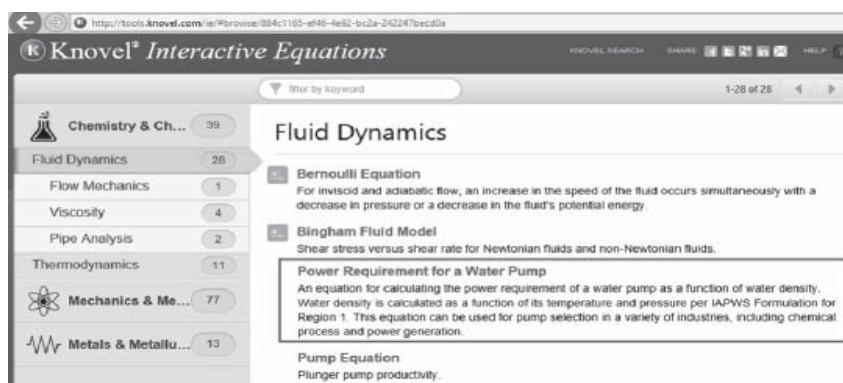


Рис. 16. Ссылка на расчет мощности насоса в библиотеке уравнений фирмы Knovel

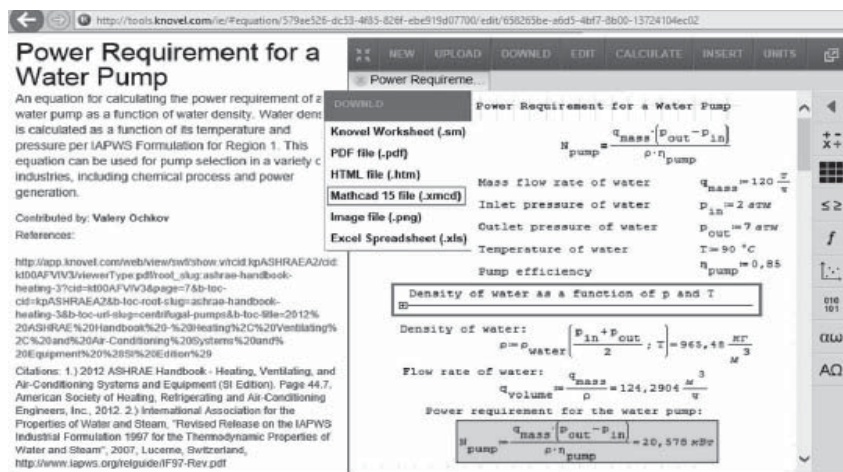


Рис. 17. Интерактивный расчет мощности насоса на сайте фирмы Knovel

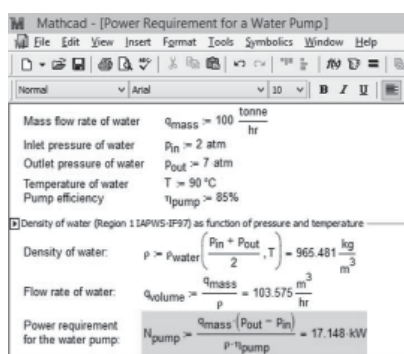


Рис. 19. Mathcad-расчет мощности насоса, скачанный из библиотеки уравнений фирмы Knovel

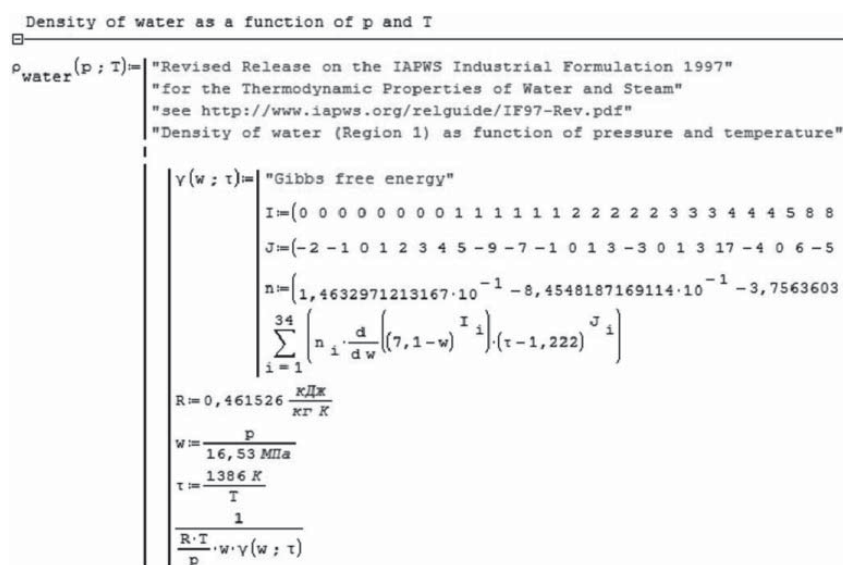


Рис. 18. Функция интерактивной библиотеки фирмы Knovel, возвращающая плотность воды (показана часть функции)

В будущем в библиотеке уравнений фирмы Knovel планируется разместить функции по свойствам рабочих тел, теплоносителей и материалов тепловой, атомной и промышленной энергетики.

Свойства индивидуальных веществ будут проиллюстрированы

примерами их использования примерно так, как это было сделано в отношении плотности воды при расчете мощности насоса. Будет также задействована технология обратных вычислений, когда, например, известна плотность воды и ее температура, а нужно определить давление [6].

Вывод

Работа на форумах математических пакетов можно рассматривать как один из этапов перехода от традиционного (аудиторного) к «облачному» техническому университету. Она базируется на «естественном свойстве школьника и студента» – тяге к работе в социальных сетях.

Послесловие-примечание

Одно из последствий внедрения в нашу жизнь Интернета – это стирание граней между людьми с высшим образованием и без него. Раньше для получения знаний нужно было обязательно поступать в вуз, чтобы иметь доступ к лекциям, учебным и научным библиотекам. Теперь же Интернет позволяет иметь оперативный доступ к знаниям всем желающим. Вследствие этого сейчас очень часто можно встретить высокообразованного человека (профессионала) без «корочек» вуза и, увы, неуча, просидевшего 5 лет в университете и получившего диплом.

Литература

1. Очков В. Mathcad и Internet, или Сетевой колхоз // КомпьютерПресс. – 2000. – № 3. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Collab/Collab.htm>
2. Плис А., Сливина Н. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов // Финансы и статистика. – 2003. – Режим доступа: http://www.exponentaru/educat/news/science/Mathcad_practicum2003.asp
3. Очков В. Живые кинематические схемы в Mathcad // Открытое образование. – 2013. – № 3. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/kinematic.html>
4. Очков В. Задачи по физике: новый подход к решению (макет статьи) // Открытое образование. – 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/Physic.pdf>
5. Очков В. Mathcad MM: новая версия – новые возможности // КомпьютерПресс. – 1999. – № 12. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/mcmm/mcmm.htm>
6. Очков В.Ф., Чжо Ко Ко, Гибадуллин И.А., Пискотин С.А. Интернет-справочники: работа с формулами // Открытое образование. – 2012. – № 3. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/InternetFormulasOchkov.pdf>
7. Теплотехнические этюды с Excel, Mathcad и Интернет / под общ. ред. В.Ф. Очкова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – Режим доступа: <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/TTMI>

Эффективный электронный учебник

Рассматриваются основанные на теории педагогики аспекты создания и применения эффективных электронных учебников. При этом затрагиваются вопросы необходимого функционала электронного учебника, способы организации учебного процесса с использованием средств информационно-телекоммуникационных технологий и вопросы логистики электронных образовательных ресурсов.

Ключевые слова: электронный учебник, мультимедийный контент, интерактивность, перевернутый урок, логистика.

EFFECTIVE ELECTRONIC TUTORIAL

The article analyzes effective electronic tutorials creation and application based on the theory of pedagogy. Herewith the issues of necessary electronic tutorial functional, ways of the educational process organization with the use of information and communication technologies and the logistics of electronic educational resources are touched upon.

Keywords: electronic textbook, multimedia content, interactivity, flipped classroom, logistics.

Введение

Электронный учебник (ЭУ) получил права гражданства. Более того, каждый традиционный полиграфический учебник теперь должен иметь электронную версию. Появились целые издательства, специализирующиеся на выпуске ЭУ. Вместе с тем в настоящее время существует столько нерешенных вопросов относительно их применения, что возможность систематического их использования остается под вопросом. Одним из серьезнейших вопросов, связанных с применением ЭУ, является вопрос «зачем?». Какова цель применения ЭУ в учебном процессе? Современный ЭУ это не просто электронная книга или отдельно стоящая программа, а комплекс мультимедийных и интерактивных средств, реализуемый современными информационно-телекоммуникационными технологиями (ИКТ). Если рассматривать ЭУ как средство автоматизации учебного процесса, то целью его применения должно быть повышение эффективности процесса обучения или его качества, как бы они ни измерялись. Следовательно, ЭУ должен содержать

такие компоненты, которые влияют на эффективность или качество. Если таких компонент нет или они не заложены в техническое задание на создание ЭУ, то говорить об эффективности или качестве применения ЭУ не приходится. По-видимому, имеет смысл искать критерии, по которым следует оценивать эффективность или качество ЭУ, в самом учебном процессе.

Учебный процесс современной школы имеет серьезный недостаток, принципиально неустранимый традиционными методами. Этот недостаток заключается в том, что школа систематически выпускает брак: значительный процент выпускников школы являются функционально неграмотными. Если в любой отрасли хозяйственной деятельности брак является чем-то исключительным, то школьный брак настолько привычен, что представляется естественным. Тем не менее это не так. Ниже будет показано, откуда взялся этот недостаток, какие изменения учебного процесса могут его устранить, как этому может способствовать ЭУ и что должно быть сделано, чтобы ЭУ действительно стал фактором, улучшающим ситуацию в школе.

1. Общекультурное и профессиональное применение ИКТ

Жизнь современного человека невозможно представить без активного использования компьютера и сопутствующих технологий. Фотоаппарат стал цифровым, что привело к появлению компьютерных семейных фотоальбомов. Рецепт любимого блюда проще всего узнать в Интернете. Мы смотрим фильмы с помощью того же компьютера. Современная связь существенно упростила взаимодействие людей, находящихся на расстоянии друг от друга. Сейчас можно не сходя с места запланировать туристический маршрут любой сложности, забронировать соответствующие гостиницы и купить необходимые билеты. За это и за многое другое отвечают средства ИКТ. Они же отвечают за драматическое повышение производительности во многих отраслях хозяйственной деятельности настолько, что зачастую такая деятельность становится невозможной при внезапном отключении средств ИКТ. Такова, например, современная издательская деятельность. Таковы банков-



Андрей Алексеевич Федосеев,

к.т.н., в.н.с.

Тел.: (985) 764-03-89

Эл. почта: a.fedoseev@ipiran.ru

Институт проблем информатики
Российской академии наук (ИПИ РАН)
www.ipiran.ru

Andrei A. Fedoseev,

PhD (Engineering), Leading Researcher

Тел.: (985) 764-03-89

E-mail: a.fedoseev@ipiran.ru

Institute of Informatics problems of
Russian academy of sciences (IPI RAN)
www.ipiran.ru

ские системы, системы бронирования и продажи билетов. Таковы современные автоматизированные производственные процессы. Эти системы отличает их профессиональная направленность. Те же средства ИКТ, которые применяются повсеместно на бытовом уровне, можно назвать общекультурными. Первой это сделала, по-видимому, д. п. н. Людмила Леонидовна Босова [1]. Разделение средств ИКТ на общекультурные и профессиональные оказалось очень удобным для характеристики того, как они применяются в учебном процессе.

В современном школьном учебном процессе не применяются такие основанные на ИКТ системы, прекращение действия которых нанесло бы вред процессу. Те же средства ИКТ, которые применяются, имеют общекультурную направленность. Действительно, использование компьютера для демонстрации некоторой презентации, видеоролика, изображения, полученного под микроскопом, компьютерной модели какого-либо процесса, является в настоящее время наиболее удобным способом предъявления соответствующих материалов учащимся. Единожды приготовленный материал может затем многократно использоваться. Если появляется необходимость какого-либо изменения материала, то это тоже удобнее сделать на основе использования средств ИКТ. Учитель получает некоторый эффект от использования средств ИКТ подобным образом, например в виде снижения трудоемкости подготовки соответствующих материалов, но влияние этих демонстраций на эффективность и качество учебного процесса является ничтожным, что будет показано ниже.

Как правило, когда заходит речь об эффективности использования компьютера в учебном процессе, в качестве примера как раз и приводят то, что было названо общекультурным применением. При этом очень часто в качестве обоснования прогрессивности использования компьютеров приводят такой аргумент: без компьютеров ситуация была бы еще хуже. Это действительно так, но общекультурное

применение средств ИКТ далеко не исчерпывает возможностей эффективного их применения.

Таким образом, можно сделать вывод, что в школьном учебном процессе пока еще не появились профессиональные основанные на ИКТ системы. Учебный процесс по существу не изменился и остается тем же самым, что был десятки и сотни лет назад. Те общекультурные применения ИКТ, которые используются в школе, приносят лишь некоторое удобство для учителя, но не затрагивают существенных особенностей учебного процесса.

2. Сущность «врожденного дефекта» современной школы

Теперь настало время подробно разобраться с браком, присущим современной школе. У этого явления есть причины, их следует выявить, для того чтобы с ними можно было, с той или иной степенью успешности, бороться.

Обычно единичный дидактический цикл в современной школе для учителя состоит в предъявлении учебного материала и организации выполнения домашнего задания для его закрепления. Для обучающегося этот цикл состоит в восприятии учебного материала и последующем выполнении домашних заданий. Частичный контроль осуществляется опросом некоторых учеников в начале следующего урока. Более детальный контроль осуществляется на отнесенных во времени контрольных работах и экзаменах. Процесс же обучения, заключающийся в том, чтобы показать обучающемуся, в чем состоит неправильность выполнения им задания, и добиться правильного его выполнения каждым учеником, из современной школы выпал целиком и не может быть в нее возвращен при сохраняющемся соотношении числа учителей и обучающихся без существенного совершенствования учебного процесса, в том числе его автоматизации. Педагоги Таисия Евгеньевна и Виктор Ефимович Писаревы называли эту ситуацию «врожденным

дефектом» современной школы. Сущность этого дефекта наиболее детально выражена ими в книге [2]. Необходимые для понимания существа вопроса выкладки из этой книги вынесены в Приложение. Термины и аббревиатуры, введенные в Приложении, используются далее в тексте статьи.

Итак, существенная часть теоретического учебного процесса, представляющая собой обучение каждого обучающегося соответственно его индивидуальным пробелам в знаниях, отброшена современной школой и ничем не заменена. Многочисленные авторы электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и ЭУ копируют в своих продуктах ту модель учебного процесса, которую они наблюдают в реальной практике, а не ту, которая должна быть в соответствии с теорией педагогики. Поэтому их продукты ничем не могут помочь учебному процессу. Они предназначены для поддержания этапа (звена) учения, а основные проблемы возникают из-за того, что отсутствует и никак не поддерживается этап обучения.

В тех пока еще сравнительно редких случаях, когда ЭУ оказывается внедренным в учебный процесс, управление этим процессом переходит к средствам ИКТ и здесь наблюдается тот же дефект, но проявленный по-иному: ни один из существующих ЭУ не обеспечивает доведение обучающихся до состояния изготовления УП надлежащего качества. Это означает, что не подтверждается успешное завершение предыдущей операции при переходе к операции следующей. Специалистам по информатике и автоматизированному управлению безо всякой теории педагогики очевидно, что такая информационная система не может существовать продолжительное время. Она очень быстро расходится с действительностью и перестает соответствовать реальным процессам.

Автору представляется очень важным, чтобы, как с точки зрения теории педагогики, так и с точки зрения автоматизированного управления, ЭУ взял на себя функции реализации в школе этапа обучения. Другой возможности для воз-

вращения школе полного дидактического цикла не усматривается.

Справедливости ради следует отметить, что в реальной жизни этап обучения в той или иной степени осуществляется, но за пределами школы. Прежде всего, им занимается многочисленная рать репетиторов. Несмотря на то, что, по мнению многих специалистов, критикующих институт репетиторства на том основании, что они, дескать, натаскивают обучающихся на сдачу экзамена, на самом деле репетиторы добиваются в каждом конкретном случае создания обучающимся УП надлежащего качества, что не делает и не может делать современная школа. Во многих случаях роль репетиторов исполняют родители или другие родственники. В отдельных случаях используются частные услуги учителей.

3. Необходимый функционал электронного учебника

Применение компьютеров в учебном процессе началось с элементарных ЭОР в виде фрагментов текста, репродукций фотографий, отдельных схем и рисунков. При этом предполагалось, что учитель при подготовке к уроку самостоятельно объединит эти фрагменты в УМ по уроку, например с помощью PowerPoint. Постепенно ЭОР усложнялись, становились все более комплексными, стали представлять собой УМ по уроку или даже по теме на несколько уроков. Следующим естественным шагом развития ЭОР явилось появление ЭУ, готовых предъявить обучающимся УМ по целым дисциплинам.

Практически вся научная и методическая литература, посвященная созданию ЭОР и тем более ЭУ, требует наличия в них свойства интерактивности (см., например, [3]). Что касается причин, почему интерактивность считается непременным атрибутом ЭУ, существует только два аргумента в пользу этого требования. Во-первых, считается, что интерактивность ЭУ позволяет обучающемуся прокладывать свою индивидуальную траекторию обучения. Но это противоречит требованиям педагогики, поскольку

ее основой является последовательное предъявление нового материала с опорой на уже воспринятый материал: «от известного – к неизвестному». Забегая вперед, можно отметить, что индивидуальные траектории при использовании правильно построенного интерактивного ЭУ действительно появляются, но совершенно по другой причине. Во-вторых, свойство интерактивности каким-то образом увязывается с активно-деятельностным подходом к обучению. Но эта причина также не выдерживает критики. Из педагогики известно, что восприятие нового не может произойти без активности обучающегося. Но было бы неправильно сводить суть активно-деятельностного характера поведения обучающегося к нажатию на какие-то последовательности клавиш. Активность обучающегося прекрасно проявляется и в отсутствие компьютеров с клавиатурой и мышью.

ЭУ является образовательным инструментом. Он может и должен содержать встроенную педагогическую составляющую. В противном случае применению компьютера в обучении нет никакого оправдания. Применительно к ЭУ это означает, что в них должна быть заложена педагогическая компонента, обеспечивающая полный дидактический цикл обучения, что, кстати, предусмотрено рекомендациями Федерального института развития образования [4]: ЭУ это «учебное электронное издание... поддерживающее основные звенья дидактического цикла процесса обучения», и далее: «Функциональная структура ЭУ должна соответствовать его назначению в образовательном процессе и содержать следующие компоненты... аппарат организации усвоения учебного материала». На практике это означает наличие в составе ЭУ педагогической цели – восприятие обучающимся УМ на должном уровне – и средств достижения этой цели. К ним относятся:

- измерительная компонента (тесты), позволяющая оценить уровень восприятия УМ обучающимся;
- компонента повторного (возможно, измененного, более подробного) предъявления обучающемуся

того фрагмента УМ, который оказался не воспринятым на должном уровне;

- компонента прокладывания индивидуальной траектории обучающегося в зависимости от результатов действия измерительной компоненты.

Выполненный таким образом ЭУ на основании измерения результатов работы обучающегося возвращает его к тем фрагментам УМ, которые не были восприняты на должном уровне. Это происходит до тех пор, пока не будет получен приемлемый результат либо обучающийся не прекратит работу с ЭУ сознательно, не доведя ее до требуемого результата. Эта ситуация будет рассмотрена ниже.

Вот теперь все стало на свои места: и интерактивность заняла свое достойное место, и индивидуальная траектория появилась естественным способом, и активно-деятельностный подход заставил обучающегося продолжать работу с ЭУ до достижения приемлемого результата, опять-таки естественным образом.

Следует обратить внимание на то обстоятельство, что построенный таким образом и примененный в учебном процессе ЭУ полностью реализует цикл обучения и устраняет тем самым описанный ранее «врожденный дефект» современной школы (см. Приложение). В самом деле ЭУ по каждой изучаемой теме:

- 1) готовит УМ на основе УП надлежащего качества;
- 2) предъявляет УМ обучающемуся и организует работу с ним;
- 3) организует деятельность обучающегося по изготовлению УП;
- 4) обрабатывает УП обучающегося (анализ и оценка);
- 5) осуществляет эти действия столько раз, сколько необходимо для достижения надлежащего уровня восприятия УМ для каждого обучающегося.

Разумеется, все сказанное относится к идеальному ЭУ, осуществляющему все описанные функции наилучшим образом. Пока таких ЭУ не существует. С другой стороны, их пока и не пытались создать. Следует предположить, что пер-

вые образцы подобных ЭУ будут реализовывать функции обучения значительно хуже, чем это сделал бы учитель. Но, как было показано, учитель, как бы хорош он ни был, вообще не может реализовывать этих функций в реальном учебном процессе. Поэтому следует уделить повышенное внимание созданию и совершенствованию ЭУ с описанными выше свойствами.

4. Перевернутый урок

Чем содержательнее, сложнее и функциональнее ЭУ, тем сложнее организовать работу с ним обучающихся в классе. Наличие индивидуальной траектории требует индивидуального времени работы с ресурсом. Подобную работу обучающихся с компьютером трудно осуществить во время урока. Поэтому она естественным образом переходит на внеурочное время. Всякое внеаудиторное обучение на основе использования средств ИКТ специалисты относят к дистанционному обучению. А поскольку работа в классе при этом не отменяется, то происходит совмещение дистанционного и очного обучения, или так называемое смешанное обучение.

Определение смешанного обучения в наиболее развернутом виде было дано в [5] и выглядит следующим образом: смешанное обучение – метод обучения, при котором учащийся получает, по крайней мере, часть учебного материала и инструкций по овладению им онлайн с возможностью частичного самостоятельного контроля относительно времени, места, траектории и темпа занятий и, по крайней мере, часть – очно, под управлением учителя в специализированном помещении вне дома. («Blended learning is a formal education program in which a student learns at least in part through online delivery of content and instruction with some element of student control over time, place, path, and/or pace *and* at least in part at a supervised brick-and-mortar location away from home.»)

Здесь уместно сделать одно замечание. В определении смешанного обучения авторы исходят из того, что дистанционная его часть

поступает обучающемуся онлайн. В настоящее время у нас в стране, в особенности в отношении средней школы, не предполагается, что все учащиеся будут использовать ЭУ, расположенные на определенных сайтах. Для этого не хватит ни пропускной способности сети учебного заведения, ни способности образовательных серверов воспринимать такую большую нагрузку. Предполагается, что соответствующий раздел ЭУ будет выгружен однократно, например, учителем, а затем скопирован всем ученикам класса. При этом обучающиеся будут работать с ЭУ в режиме офлайн, что формально не соответствует определению смешанного обучения. Однако для обучающегося нет разницы, каким именно образом, онлайн или офлайн, он получает возможность самостоятельно работать с ресурсом. С другой стороны, сетевые структуры довольно быстро развиваются, уже практически существуют массовые открытые онлайн-курсы дистанционного обучения. Ситуация очень быстро меняется.

Возвращаясь к смешанному обучению, нужно отметить, что существует несколько моделей его применения, как в помещениях учебного заведения, в классах и вне их, так и за пределами одного, например дома. Одна из моделей смешанного обучения называется «перевернутый урок» (flipped classroom) и заключается в том, что новый УМ обучающийся получает, работая с ЭУ во внеурочное время. При этом могут использоваться как домашние компьютеры, так и компьютеры учебного заведения, специально выделенные для этих целей, при отсутствии соответствующей техники у обучающихся. В аудиторию обучающиеся приходят, уже восприняв УМ, и в задачу учителя входит его закрепление и устранение непонимания материала некоторыми обучающимися.

Перевернутый урок появился и успешно применяется в тех случаях, когда УМ, предъявляемый с помощью ЭУ, качественно превосходит лекцию учителя. Если же ЭУ обладает свойствами, предложенными в разделе 3, то обучающиеся,

проработавшие соответствующий материал, будут приходить на занятия освоившими его в должной мере и на приемлемом уровне. Естественно, за исключением тех учеников, которые прекратили работу, не добравшись до получения требуемого результата. Эта ситуация может возникать по различным причинам, две из которых являются основными: обучающийся не смог дойти до конца, как ни старался, или не стал доводить работу до конца (не захотел, не было времени, заболел и т. п.). Что касается второго случая, следует заметить, что если система перевернутого урока с использованием продвинутых (в описанном выше виде) ЭУ применяется в качестве стандартной, то обучающиеся быстро привыкают к ней. Оценивание работы электронным ресурсом является объективным, поэтому легко принимается всеми участниками процесса. Не усвоенный вовремя УМ может быть пройден в любое время позже с доставкой результата учителю. Так что эта система не должна вызывать недовольства.

В случае возникновения недовольства по первой причине, в силу различной скорости восприятия, предпочтения к тем или иным видам подачи материала, а также недостатков самого ресурса, отдельные обучающиеся могут не справиться с заданиями. Урок в классе как раз и предназначен в системе перевернутого урока для того, чтобы учитель уже своими силами и умениями довел таких обучающихся, в соответствии с описанным выше циклом обучения, до требуемого уровня усвоения материала.

5. Логистика электронного учебника

Учебное заведение может целенаправленно закупать компьютеры требуемого типа для применения в учебном процессе. Однако влиять на типы компьютеров, находящиеся в собственности обучающихся, для школы не представляется возможным. Единственно, что можно ожидать, это рекомендации родителям приобретать компьютеры с возможностями не хуже заданных.

При этом платформа и тип компьютера остаются на усмотрение родителей. При повсеместном распространении перевернутого урока, производителям ЭУ необходимо переключиться на создание кросс-платформенных продуктов, которые могут использоваться на компьютерах различного типа, что в настоящее время недостижимо для сложных комплексных ЭУ, содержащих мультимедийное и интерактивное наполнение.

Как правило, образовательные ресурсы создаются с помощью специальных инструментальных средств, представляющих собой программные оболочки, наполняемые контентом конкретных дисциплин. При этом производители ориентируются на компьютерные платформы определенного типа. В настоящее время не существует инструментальных средств, позволяющих создавать ЭУ с описанным выше функционалом и способных работать на компьютерах любых платформ и типов. Сами разработчики и производители не заинтересованы изменять свои инструментальные средства. Их диктат приводит к тому, что школы обзаводятся компьютерами определенного типа, для которого созданы закупленные школой ЭУ. Но эта ситуация мешает распространению перевернутого урока как метода, обеспечивающего этап обучения. Делу мог бы помочь заказ системы образования на электронные учебники с заданными свойствами по функционалу и по кросс-платформенности. Однако состояние образовательных властей в целом и отдельных входящих в систему образования институтов можно описать как растерянность перед напором производителей компьютерной техники и ЭУ. Система образования просто не представляет, что должны потребовать. А потребовать можно что угодно. В настоящее время производство компьютеров стало настолько гибким, что система образования вполне может затребовать особые типы компьютеров для разных условий обучения. Попробуем помочь.

Необходимый функционал ЭУ и способ организации учебного

процесса, при котором этот функционал возможно реализовать в полной мере, были изложены в предыдущих разделах. Теперь следует определить, как доставить ЭУ обучающимся.

Первое требование таково: обучающийся имеет доступ к ЭУ с любого компьютера, на котором ему удобно выполнять домашнее задание. Это может быть семейный домашний компьютер или компьютер, находящийся у иных родственников. Это также могут быть специально выделенные компьютеры в школе, предназначенные для выполнения домашних заданий во внеурочное время, в случаях когда не предполагается наличия домашних компьютеров у обучающихся. Это требование является перенесением на ЭУ способа работы с традиционным учебником. Функциональность работы при переходе на ЭУ не должна снижаться. Если с полиграфическим учебником обучающийся работал дома (или в другом предпочтительном месте), то и с ЭУ он не должен потерять такой возможности. Кроме того, показанная выше необходимость внедрения метода перевернутого урока также требует возможности работы обучающегося с ЭУ там, где это ему удобно.

Второе требование заключается в том, что обучающийся не носит с собой в школу или из школы никаких технических устройств. Несоблюдение этого требования ставит школу в зависимость от забывчивости обучающихся. Кроме того, опыт некоторых стран, в которых обучающимся выдавали планшеты для использования в школе и дома, свидетельствует о том, что через какое-то время некоторые ученики объявляют свой планшет украденным или потерянным. Очевидно, что учебный процесс не должен попадать в зависимость от таких ситуаций. Обучающийся должен иметь возможность получения доступа к ЭУ в любом месте, где ему необходимо с ним работать, будь то на уроке в классе, дома или где-то еще.

Третье требование касается необходимости доступа учителя к результатам выполнения домашнего

задания учеников своего класса. Этот доступ должен быть обеспечен также с любого компьютера, которым учителю удобно воспользоваться. В соответствии с требованиями теории педагогики (см. Приложение) учитель должен иметь данные о результатах выполнения домашнего задания всеми его учениками до начала урока, с тем чтобы спланировать урок наилучшим образом.

Эти требования, сформулированные автором в виде концепции ЭУ идеальной доступности [6], очевидным образом предполагают, что как обучающиеся, так и учителя получают доступ к своим материалам ЭУ через процесс идентификации. Поскольку это может происходить практически на любом компьютере, соответствующие программные средства должны быть размещены в сети Интернет. Размещение в сети Интернет всего ЭУ с возможностью его использования по технологии SaaS, по-видимому, в настоящее время несколько преждевременно, пос-

кольку подавляющее большинство школ подключены к сети Интернет на такой скорости, что это делает невозможным удаленную работу с ЭУ одному человеку, не говоря уже обо всех обучающихся в школе. Наиболее подходящим вариантом в настоящее время была бы технология S+S, предусматривающая размещение части программных средств на компьютерах, а части – в сети Интернет. Если мультимедийный контент ЭУ распространять бесплатно или по цене носителя таким образом, чтобы обучающиеся и учителя могли его свободно размещать на тех компьютерах, на которых собираются работать с ЭУ, а сравнительно простые и не требующие большого объема передачи данных средства управления размещать в сети Интернет с платным доступом, то отпали бы все вопросы пиратства, несанкционированного доступа и т. п. Кроме того, производители ЭУ могли бы иметь распространяемые версии ЭУ для всех существующих на рынке платформ и типов применимых в систе-

ме образования компьютеров, что существенно повысило бы возможность использования этих ЭУ.

Заключение

Как было показано, ЭУ, которые действительно могут эффективно применяться в учебном процессе, заставляют пересмотреть все аспекты их создания и применения от необходимости кросс-платформенных решений до внедрения методов смешанного обучения. В значительной мере эти аспекты осознаются и уже применяются в различных комбинациях, но, к сожалению, пока нет примеров комплексного применения всех необходимых для эффективного обучения компонент. Тем не менее знание того, что требуется на этом пути, заставляет участников процесса изменять свои представления и постепенно двигаться в нужном направлении. Все научные и технические возможности для этого есть. Требуются только время и соответствующая воля.

Литература

1. Босова Л.Л. Типология электронных образовательных ресурсов как основополагающего компонента информационно-образовательной среды // Применение ЭОР в образовательном процессе («ИТО-ЭОР-2012»). II Всероссийская конференция: тезисы докладов. – М.: АНО «ИТО», 2012. – С. 3–10.
2. Писарев В.Е., Писарева Т.Е. Теория педагогики. – Воронеж: «КВАРТА», 2009. – 611 с.
3. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы // Сборник научных статей «Интернет-порталы: содержание и технологии». Вып. 4. – М.: Просвещение, 2007. – С. 12–29.
4. Электронные учебники: рекомендации по разработке. – М.: Федеральный институт развития образования, 2012.
5. Staker H.C., Horn M.B. Classifying K-12 Blended Learning [Electronic resource]. URL: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>
6. Федосеев А.А. Концепция электронного учебника идеальной доступности // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы II всероссийской научно-практической конференции. 3–4 марта 2014 г. – С. 85–87.

Приложение

Для понимания того, что произошло в современной школе по сравнению с ее древними прототипами и какой вид приобрела эта ситуация сегодня, следует детально рассмотреть учебный процесс. В соответствии с [2] единичный цикл учебного процесса состоит из двух этапов (звеньев у авторов) – этапа учения и этапа обучения. На этапе учения осуществляются следующие виды деятельности:

- 1) подготовка учебного материала (УМ);
- 2) предъявление УМ обучающимся и организация их деятельности с УМ;

3) восприятие, запоминание, понимание УМ и работа с УМ;

- 4) организация деятельности обучающихся по изготовлению учебного продукта (УП);
- 5) изготовление УП на основе предъявленного УМ;
- 6) обработка УП обучающихся.

Эти теоретические положения соотносятся с практикой школьной действительности следующим образом: подготовка УМ осуществляется учителем до начала урока, предъявление УМ обучающимся, а также организация их деятельности, в том числе по изготов-

лению УП, учитель осуществляет на уроке, а обработка УП обучающихся существует в виде выборочного опроса учащихся в начале следующего урока. Пункты 3) и 5) осуществляются обучающимися. Этот этап назван этапом учения, поскольку любые достижения, которых удалось добиться обучающимся, целиком и полностью относятся к их способностям, их собственной деятельности или – как говорили раньше – к их прилежанию (учение – самостоятельная деятельность ученика по присвоению передаваемого ему социокультурного опыта). Обучения на этом этапе не осуществляется, поскольку, «как только учитель совершил действия, ведущие к исправлению ошибки, допущенной учеником в своем продукте, так учитель становится действительно обучающим, ибо он начал обучать. А как только ученик начал осуществлять действия, приводящие его к правильному выполнению действия, которое ранее было им выполнено неправильно, ученик становится, действительно, обучаемым, ибо он начал обучаться. Это позволяет выделить вид учебной деятельности – деятельность обучения, или обучение» [2]. Очевидно, что на этапе учения такая деятельность отсутствует. Результатом этапа учения могут быть следующие ситуации:

- ученик изготовил УП надлежащего качества (соответствующий некоторому эталону);
- ученик изготовил УП ненадлежащего качества;
- учитель ничего не знает о качестве изготовленного учеником УП.

Это реальные ситуации, которые встречаются в школе повсеместно. Учитель ничего не знает и не может знать о качестве УП опрошенных учеников. А таких учеников в классе – большинство. Те опрошенные ученики класса, которые изготовили УП ненадлежащего качества, возможно, не по собственной вине, получают неудовлетворительную оценку и остаются один на один со своим незнанием. Опрошенные ученики с УП надлежащего качества остаются вполне благополучными до тех пор, пока в состоянии изготавливать УП надлежащего качества. Очевидно, что практически осуществляемая школьная педагогика дает в этом месте сбой и является причиной появления педагогического брака.

На практике после этапа учения в школе наступает следующий дидактический цикл: предъявляется для изучения следующая тема. Что касается теории, то после цикла учения должен следовать цикл обучения, заключающийся в следующем:

- 1) подготовка УМ на основе УП ненадлежащего качества для каждого обучающегося индивидуально;
- 2) предъявление УМ каждому обучающемуся и организация работы с ним;
- 3) восприятие, запоминание, понимание УМ обучающимся и работа с УМ;
- 4) организация деятельности каждого обучающегося по изготовлению УП;
- 5) изготовление УП на основе предъявленного УМ;
- 6) обработка УП каждого обучающегося (анализ и оценка).

Именно на этом этапе учебного процесса и осуществляется обучение, поскольку учитель, проанализировав УП ненадлежащего качества, подготовил и предъявил индивидуально для каждого обучающегося УМ, соответствующий недостаткам его индивидуального УП, а также индивидуально организовал работу обучающегося с УМ и деятельность обучающегося по изготовлению УП. Этап обучения должен повторяться столько раз, сколько потребуется для получения УП надлежащего качества каждым обучающимся. Очевидно, что для такой деятельности нет места и времени ни в средней, ни в высшей школе (обучение – целенаправленная, последовательная передача социокультурного опыта другому человеку в специально созданных условиях).

В этом и заключается врожденный дефект современной школы: учащиеся средней школы и студенты школы высшей, по каким-либо причинам не воспринявшие на должном уровне некоторый УМ, остаются один на один со своим незнанием и без помощи педагогов (иначе говоря: без обучения), поскольку такая помощь (обучение) в современной школе не предусмотрена. Этим современная школа и отличается от школы древней, когда никакие учебные планы и расписания не мешали учителю осуществлять обучение каждого своего ученика до изготовления им УП надлежащего качества, сколько бы сил и времени это ни заняло.