

IX Всероссийская научно-практическая конференция



# НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Петрозаводск. 23–25 сентября, 2015



<http://IT2015.petsu.ru>

9

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА



Министерство образования и науки РФ ■ Петрозаводский  
государственный университет ■ Институт прикладных  
математических исследований КарНЦ РАН ■ Московский  
государственный индустриальный университет ■ Москов-  
ский государственный машиностроительный университет  
(МАМИ) ■ ООО «Интернет-бизнес-системы» ■ ООО «ФОРС –  
Центр разработки» ■ Мультивендорный и академический  
консорциум в области ИКТ

# НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА

*посвящена 75-летию ПетрГУ*

Материалы IX Всероссийской  
научно-практической конференции

(23–25 сентября 2015 года)

Петрозаводск  
2015

УДК 002.5  
ББК 32.97  
И 741

Редакционная коллегия:

Н. С. Рузанова (отв. редактор)

О. Ю. Насадкина

А. А. Печников

А. А. Рогов

**Научно-образовательная информационная среда**

И 741 **XXI века** : материалы IX Всероссийской науч.-практ. конф. (23–25 сентября 2015 года). – Петрозаводск, 2015. – 226 с.

ISBN 978-5-8021-2683-7

Сборник включает материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной вопросам развития информационной научно-образовательной среды как на федеральном и региональном уровнях, так и на уровне вуза, общеобразовательной школы и т. д.

В издании представлены публикации по следующей тематике: информационные системы управления, высокопроизводительные вычисления, электронное обучение, электронные библиотеки и электронные библиотечные системы, цифровые образовательные ресурсы, образовательные интернет-порталы, подготовка ИТ-специалистов и др.

УДК 002.5

ББК 32.97

ISBN 978-5-8021-2683-7

© Петрозаводский государственный университет, 2015

© Коллектив авторов, 2015

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

### **А. В. Воронин**

*председатель,  
д.т.н., проф., ректор ПетрГУ*

### **В. Н. Васильев**

*зам. председателя,  
д.т.н., проф., президент ПетрГУ*

### **А. М. Бершадский**

*д.т.н., профессор, зав. кафедрой САПР ФГБОУ «Пензенский государственный университет»*

### **Ю. М. Боровин**

*к.т.н., доцент, и.о. ректора ФГБОУ ВПО «Московский государственный индустриальный университет (МГИУ)»*

### **Ю. М. Горвиц**

*к.п.с.н., генеральный директор Центра современного образования*

### **Е. Г. Гридина**

*проф., директор ИВЦ ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»»*

### **М. Н. Иванов**

*к.э.н., доцент, зам. директора Института непрерывного образования ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»*

### **А. И. Назаров**

*д.пед.н., проф., зав. кафедрой общей физики ПетрГУ*

### **О. Ю. Насадкина**

*к.т.н., директор РЦНИТ ПетрГУ*

### **А. А. Печников**

*д.т.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории телекоммуникационных систем Института прикладных математических исследований*

### **А. А. Рогов**

*д.т.н., проф., зав. каф. теории вероятностей и анализа данных ПетрГУ*

### **Н. С. Рузанова**

*советник при ректорате ПетрГУ*

### **А. А. Сытник**

*д.т.н., проф., первый проректор ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.»*

### **М. А. Трубина**

*д.т.н., начальник ИВЦ ФГБОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет»*

### **Н. Д. Чельшев**

*к.т.н., зам. директора ООО «ФОРС – Центр разработки»*

### **В. А. Червинская**

*к.т.н., гл. специалист управления видеотехнологий и мультимедиа технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича»*

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

### **О. Ю. Насадкина**

*председатель, к.т.н., директор РЦНИТ ПетрГУ*

### **А. Г. Марахтанов**

*зам. председателя, зам. директора РЦНИТ ПетрГУ*

### **Н. В. Хрусталева**

*зам. председателя, нач. отдела РЦНИТ ПетрГУ*

### **С. А. Кадетова**

*ответственный секретарь  
вед. специалист РЦНИТ ПетрГУ*

### **Е. В. Голубев**

*программист РЦНИТ ПетрГУ*

### **Е. Б. Егоркина**

*начальник отдела информационных технологий Института непрерывного образования ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»*

### **Т. А. Кириллова**

*вед. программист  
РЦНИТ ПетрГУ*

### **П. Н. Колесник**

*вед. специалист  
РЦНИТ ПетрГУ*

### **И. Г. Лежнёв**

*вед. специалист РЦНИТ ПетрГУ*

### **Л. М. Сафронова**

*зам. гл. бухгалтера ПетрГУ*

### **Е. В. Фотина**

*зав. сектором РЦНИТ ПетрГУ*

## КОНСТРУКТОР ПЕЧАТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ АИС ВУЗА

**М. Ю. Аймальдинова, Е.Б. Егоркина, М.Н. Иванов**

Московский государственный машиностроительный университет  
Москва

*amy@sde.ru, egorkina@sde.ru, ivanov@sde.ru*

В статье приведено описание работы модуля «Конструктор печатных документов», позволяющего строить печатные документы любой сложности на основе данных из произвольных схем БД. Модуль обеспечивает быструю и качественную обработку больших потоков данных, а также представление их в удобной, структурированной форме.

Иерархическая структура документа позволяет оперативно менять внешний вид отчетности и менять формат документов. Данный модуль может быть встроен в любую информационную систему на СУБД Oracle.

**Ключевые слова:** автоматизация, АИС, конструктор печатных документов, аналитическая отчетность, печатный документ, эффективность, производительность, управление, блоки, шаблоны.

## THE SOFTWARE TOOL FOR CREATING PRINTED DOCUMENTS IN THE IS OF THE UNIVERSITY

**M.Y. Aymaltdinova, E.B. Egorkina, M.N. Ivanov**

Moscow state university of mechanical engineering

Moscow

The article describes the module «Printed documents designer», which allows to build a printed documents of any complexity based on the data from the arbitrary DB. The module provides a fast and reliable processing of large data amount, as well as data representation in a comfortable, structured form.

The hierarchical structure of the document allows you to change quickly the appearance of the reports and the documents format. This module can be used with any information system based on the Oracle database.

**Key words:** automation, AIS, designer of printing documents, analytical reporting, printing document, efficiency, productivity, management, blocks, templates.

Ежедневно в вузе обрабатываются достаточно большие потоки информации, самостоятельный анализ которых может занимать львиную долю рабочего времени сотрудника. Более того, при ручной обработке данные могут быть искажены или утеряны, что недопустимо.

Для решения этих проблем в вузах разрабатываются автоматизированные информационные системы (АИС) управления, которые дают возможность ведения учета всей информации по процессам внутри учебного заведения, анализа различных показателей и оптимизации управленческих решений, а также повышения качества образовательных услуг. С помощью АИС осуществляется тесное взаимодействие между всеми подразделениями вуза.

Одной из задач АИС является построение аналитических отчетов по запросу пользователя на основе данных ИС вуза.

На сегодняшний день во многих автоматизированных системах управления сетевым вузом отсутствует возможность построения аналитических отчетов в наглядном виде, а все необходимые отчеты составляются вручную с использованием программы Microsoft Excel, в результате чего:

- затрачивается слишком много времени на написание одного отчета;
- существует риск потери или искажения данных, что приведет к построению неверного отчета;
- финансовые ресурсы используются нерационально.

Быстрое получение всей необходимой для принятия решений информации из единого источника позволяет понять, что происходит в компании. С помощью таких отчетов можно выявлять и оперативно вносить своевременные корректировки недостатков деятельности предприятия. При отсутствии подобных данных эффективное управление предприятием практически невозможно.

Для обеспечения быстрой и качественной обработки существующей информации и представлении ее в печатном виде необходимо наличие специального механизма, позволяющего строить отчеты любой сложности на основе данных, хранящихся в произвольной базе данных. В качестве решения данной задачи был создан модуль «Конструктор печатных документов». Данный модуль обеспечит сохранность информации и удобство ее хранения, экономию на оплате потраченного «времени», а также позволяет структурировать информацию и делает учет «прозрачным». За счет представления данных в обобщенном и сопоставимом виде, пригодном для анализа и принятия управленческих решений, повысится эффективность принимаемых решений. Более того, «Конструктор печатных документов» позволит автоматизировать документооборот между всеми региональными представительствами и другими структурными подразделениями.

Разработанный программный модуль представляет собой механизм, выполняющий задачи подготовки заданных документов отчетности, а также построения аналитических отчетов. В процессе сборки документа используется «сценарий», описывающий структуру документа, способ вычисления данных и набор параметров, влияющих на результат вычисления. Структура документа представляется в виде иерархического набора шаблонов, включающих в себя разметку документа, стилевое оформление, блоки динамических данных, заполняемые в процессе вычисления информации, а также макропараметры, вычисляемые обработчиком автоматически. Все шаблоны хранятся в специальном банке и извлекаются непосредственно в процессе построения документа. После заполнения шаблонов вычисленной информацией из них собирается конечный документ. Последовательность сборки определяет иерархия шаблонов, относящихся к данному документу.

Автоматизация подготовки документов позволяет быстро реагировать на изменения во внешней среде и на запросы по предоставлению отчетности определенной структуры согласно установленных стандартов. Разработанный модуль позволяет в достаточно короткий период времени подготавливать сценарии для получения новых печатных документов путем описания внешнего вида документа (группы шаблонов, хранящихся в банке шаблонов) и sql-кода, для заполнения шаблонов необходимыми данными.

Для создания документов различной конфигурации весь документ логически разбит на группы, каждая из которых в свою очередь собирается обработчиком из блоков.

Выделяется 6 основных блоков:

- документ
  - заголовок
  - подзаголовок

- блок детализации
  - подитоги
    - итоги

Шаблон документ является стартовой точкой для сборки. Он является общим для всего печатного документа и присутствует в единственном экземпляре. Шаблоны заголовков, подзаголовков, блок детализации, подитоги и итоги являются неделимой структурой и позволяют добавить в документ группированные данные. Таких структур в иерархии шаблонов может быть несколько. При этом заголовков и итоги являются общими для всего блока группированных данных.

«Конструктор печатных документов» позволяет строить печатные документы самой разнообразной конфигурации, как простые линейные документы, так и сложные отчеты, включающие один или несколько блоков группированных данных, каждый из которых будет описан отдельным блоком шаблонов заголовков – подзаголовков – детализация – подитоги – итоги. Обязательными шаблонами в описанной иерархии является шаблон документ для линейного документа и шаблоны документ, блок детализации для документа с группировкой данных. Остальные шаблоны добавляются по необходимости.

Внедрение программного модуля «Конструктор печатных документов» в АИС вуза обеспечит эффективную обработку огромных массивов разнообразных данных, рациональное использование трудовых и финансовых ресурсов, повышение эффективности управления деятельностью вуза, что приведет к увеличению производительности всех подразделений и улучшит качество предоставляемых услуг.

## **ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И АПРОБАЦИИ МОДЕЛИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ**

**Б.Б Айсмонтас**

Московский городской психолого-педагогический университет

Москва

*abronius@yandex.ru*

В статье рассматриваются вопросы актуальности создания доступной среды для образования студентов с инвалидностью. В качестве примера приводится реализация проекта федерального уровня «Разработка и апробация модели учебно-методического центра, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья с различными нозологиями». Данный проект реализуется Московским городским психолого-педагогическим университетом. Раскрываются цель, задачи, функции такого центра. Приводится первый опыт сетевого обучения по данной модели студентов различных вузов. Раскрыты трудности сетевого обучения, связанные с личностными и другими особенностями студентов. Определены перспективы дальнейшей работы.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, учебно-методический центр, инвалид, социализация.

## EXPERIENCE OF DEVELOPMENT AND APPROBATION OF MODEL OF THE EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL CENTER OF DISTANCE LEARNING OF STUDENTS WITH DISABILITY AND AVD

**B. Aysmontas**

Moscow city university of psychology and education  
Moscow

This article discusses the relevance of creating an accessible environment for the education of students with disabilities. As an example the implementation of the project at the federal level, «Development and testing of a model training center providing higher education for disabled persons and persons with disabilities with a variety of Diseases». This project is implemented by the Moscow City Psychological and Pedagogical University. Disclosed goal, objectives, functions of such a center. We present the first experience of a network of training on this model, students from different universities. Disclosed network learning difficulties associated with personal and other characteristics of the students. The prospects is a of further work.

**Key words:** distance learning, training center, disabled, socialization.

Проблема получения высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями сегодня очень актуальна. Ежегодно, за три последних года, увеличивается количество студентов-инвалидов, получающих высшее образование с использованием дистанционных образовательных технологий. В настоящее время с использованием дистанционных технологий обучается 5,7% от общего количества студентов-инвалидов. При этом должна быть, в полной мере, обеспечена доступность высшего образования для инвалидов с различными нозологиями [5].

Небольшое количество вузов в РФ взяло на себя ответственность заниматься вопросами обучения инвалидов. За последние десятилетия эти вузы наработали различные методики, опыт и ценный потенциал в области обучения инвалидов. Однако, учебные учреждения работают автономно, предлагая инвалидам ограниченный перечень специальностей и методик работы с ограниченным списком нозологий [7].

Мировой опыт показывает, что решение вопросов доступности образования и информации для людей с особенностями психофизического развития может быть основано на проведении комплексных программ интеграции и адаптации технологических средств и информационных ресурсов к потребностям пользователей [3].

Если современные информационные и коммуникационные технологии не адаптированы к потребностям пользователей, если информация представлена в недоступном для них формате, то информационное общество будет представлять угрозу для таких людей. Более того, разрыв в цифровых технологиях в свою очередь, будет способствовать дальнейшему исключению таких людей из жизни общества. Демократическое общество должно найти пути устранения препятствий к их обучению, а также обеспечить необходимые условия доступности образования для всех.

Министерством образования и науки РФ в 2014 году был объявлен конкурс по проекту **«Разработка и апробация модели учебно-методического центра, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья с различными нозологиями»**.



Разработка и создание учебно-методического центра как информационно-технологической базы инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется во исполнение части 2 поручения Президента Российской Федерации от 2 июля 2013 г. N Пр-1435. Победителем конкурса в 2014 году стал Московский городской психолого-педагогический университет (МГППУ).

Московский городской психолого-педагогический университет является одним из ведущих вузов не только Москвы, но и страны, активно развивающим программы обучения студентов с ОВЗ. В настоящее время в университете учатся более 150 таких студентов. На факультете информационных технологий они имеют возможность осваивать специальности «Прикладная информатика (в психологии)», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и «Режиссура мультимедиа-программ». В социально-педагогическом колледже обучается около 30 студентов с ОВЗ. Они осваивают профессии «Издательское дело», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». Самая большая программа обучения людей с ОВЗ в МГППУ реализуется на факультете дистанционного обучения. С 2006 года в Московском городском психолого-педагогическом университете была открыта программа дистанционного обучения студентов с ОВЗ по направлению «Психология». В настоящее время по данной программе учатся более 70 студентов. Уже имеется немалый опыт в этом направлении [1, 2].

В рамках реализации проекта одним из важнейших направлений является апробация модели учебно-методического центра, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

ЦЕЛЬЮ Центра является обеспечение доступности и повышения качества высшего образования студентов инвалидов и с ограниченными возможностями здоровья различных нозологий, в том числе и на основе использования электронного образования и современных дистанционных образовательных технологий.

Достижение поставленной цели обеспечивается путем решения следующих **задач**:

1. Формирование системы дистанционного обучения студентов инвалидов и с ограниченными возможностями здоровья по программам высшего профессионального образования и внедрение технологий дистанционного обучения (ДО) в учебный процесс для повышения качества образования и расширения спектра предоставляемых образовательных услуг.
2. Создание межрегиональной информационно-образовательной сети учреждений высшего профессионального образования студентов инвалидов различным нозологий. [4].
3. Разработка нормативно-правовой основы построения сетевого взаимодействия вузов для реализации образовательной программы обучения студентов инвалидов и с ограниченными возможностями здоровья.
4. Создание специального портала, способного обеспечить работу в формате межвузовских и межрегиональных коммуникаций с перспективой создания единой системы дистанционного обучения, как консорциума разнопрофильных ВУЗов равнодоступных для студентов с ОВЗ, независимо от места проживания.
5. Создание библиотеки научных и методических материалов по вопросам применения средств электронных, информационных и коммуникационных образовательных технологий в образовании студентов инвалидов и с ограниченными возможностями здоровья.

6. Разработка разноуровневых программ курсов повышения квалификации профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала по обучению студентов с ограниченными возможностями здоровья (определение целевой аудитории; сбор и обобщение материалов для курсов; разработка учебно-методических и контрольных материалов)
7. Организация системы профессиональной подготовки и повышения квалификации лиц с ограниченными возможностями здоровья, профессорско-преподавательского состава, работающего с молодежью с ограниченными возможностями здоровья и других заинтересованных сторон в сфере дистанционных образовательных технологий.
8. Взаимодействие и обмен опытом в сфере дистанционного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими образовательными учреждениями России и зарубежья.
9. Разработка технологий, методик и программно-методического обеспечения социализации студентов инвалидов средствами включения в дополнительную внеучебную деятельность в сфере творчества, туризма, науки, физкультуры и спорта [6].
10. Проведение исследований и разработка инструментария для проведения социально-психологических исследований с целью выявления специфики образовательного процесса и образовательных отношений при обучении студентов инвалидов и с ограниченными возможностями здоровья [1, 8].

В настоящее время такой учебно-методический центр, обеспечивающий получение высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья с различными нозологиями, создан на базе Московского городского психолого-педагогического университета и проходит апробацию.

Апробация модели учебно-методического центра, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, проводится в 2015 году в виде обучения (с применением дистанционных образовательных технологий) инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, проживающих в отобранных 15 субъектах Российской Федерации. Обучение проводится по отдельным модулям (элементам) образовательных программ высшего образования. Обучение проводится с использованием разработанного портала. Списки обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями согласованы с Всероссийским обществом инвалидов.

В ходе проведения апробации модели оцениваются обоснованность разработанной модели, полнота описанных бизнес-процессов, форм, методов, механизмов, инструментов ее внедрения.

С февраля по июль 2015 г. в целях апробации модели училось 115 студентов с инвалидностью и ОВЗ: 39 студентов вузов-партнеров и 66 студентов факультета дистанционного обучения Московского городского психолого-педагогического университета по направлению «Психология»

Студенты были представлены из 17 субъектов Российской Федерации и 11 вузов. Наибольшее количество студентов представлено следующими университетами:

- ГБОУ ВПО «Московский городской психолого-педагогический университет» – 67;
- ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» – 8;
- Национальный исследовательский Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского – 7;
- ФГБОУ ВПО НИУ «Южно-Уральский государственный университет» – 7;
- Череповецкий государственный университет – 5.

- Российский государственный профессионально-педагогический университет – 4.

В рамках сетевого обучения большинство студентов в весеннем семестре 2014/2015 уч.г. изучали следующие учебные дисциплины, направленные на формирование общекультурных компетенций:

*Таблица*

**Количество студентов с инвалидностью и ОВЗ,  
изучавших дисциплины общекультурной направленности**

<b>№ п\п</b>	<b>Учебные дисциплины</b>	<b>Бузы</b>	<b>Кол-во студентов</b>
1	Безопасность жизнедеятельности	МГППУ, СГУ, ЮФУ, БГПУ, СамГУ, СПбГУ	27
2	Культурология	МГППУ, БГПУ	44
3	Нейрофизиология и физиология сенсорных систем	МГППУ, СГУ, СПбГУ	23
4	Педагогика	СГУ, КГУ, БГПУ	5
5	Правоведение	МГППУ, ЮрГУ, БГПУ	21
6	Современные концепции естествознания	СГУ	4
7	Социология	МГППУ, БГПУ, УрФУ, СПбГУ	41
8	Философия	МГППУ, БГПУ, УрФУ, СПбГУ	28

Студенты, обучающиеся по направлению подготовки– 37.03.01 «Психология», на общепрофессиональном уровне компетенций изучали следующие дисциплины:

- Методика преподавания психологии в средних учебных заведениях.
- Педагогическая психология.
- Психология развития и возрастная психология.
- Социальная психология.
- Экспериментальная психология.
- Специальная психология.

Студенты, обучающиеся по направлению подготовки 030900 – «Юриспруденция» (Южно-уральский государственный университет), на общепрофессиональном уровне компетенций изучали следующие дисциплины:

- Налоговое право.
- Основные институты трудового права и права социального обеспечения в зарубежных странах.

В рамках сетевого обучения для всех студентов частично проводятся интернет-занятия по следующим пропедевтическим дисциплинам:

- «Введение в дистанционное обучение».
- «Методика работы с учебным текстом».
- «Технологии и методики самоорганизации».
- «Психология жизнестойкости».

При организации сетевого обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ в дистанционном формате мы столкнулись с рядом трудностей. Среди них можно выделить следующие:

- у ряда студентов, по нашему представлению, проявилась **низкая мотивация к учебной деятельности**. Несмотря на то, что наряду с их обучением в базовом вузе, им предлагались дополнительные учебные материалы (видеокурсы лекций, электронные учебники, хрестоматии и др. материалы), а также была возможность участвовать в учебных интернет-занятиях, нередко они не использовали такую возможность. Это они объясняли большой учебной нагрузкой в своем учебном заведении.
- **Неготовность к дистанционному формату обучения**: в ряде вузов отсутствует дистанционные технологии обучения, поэтому ряд студентов не имели опыт дистанционного обучения. Кроме того, иногда у студентов возникал страх перед новыми технологиями обучения. У некоторых студентов проявился недостаточный уровень компьютерной грамотности.
- **Различия в методиках и технология дистанционного обучения**: в ряде вузов при дистанционном обучении отсутствуют учебные вебинары. Им, как правило, выдаются логины и пароли от электронного деканата и студент дальше все время должен работать самостоятельно. Сдача зачетов и экзаменов, как правило, не контролируется вузом.
- **Отсутствие опыта работы в электронном деканате**. В электронном деканате были размещены все необходимые учебные материалы, в личных кабинетах студентов было расписание учебных вебинаров. Студенты заходили в электронный деканат нерегулярно, нередко не следили за расписанием и т.п.
- **Отсутствие необходимого оборудования и интернета для участия в интернет семинарах**. Для участия в интернет семинарах необходима гарнитура и вебкамера. Особенно это было актуально для тех студентов, которые жили в общежитии вуза.
- **Страх сдачи зачетов и экзаменов преподавателям московского вуза**. Не исключено, что в местных вузах занижены требования к сдаче зачетов и экзаменов или часто практикуются дистанционные формы их сдачи.
- **Недостаточный уровень самоорганизации**. Дистанционное обучение базируется на основе самостоятельной работы студентов. При очной форме обучения в недостаточной степени развиваются такие качества как инициативность и самостоятельность.
- **Недостаточный уровень социальных навыков коммуникации, поддержки контактов**. Большинство студентов не отвечали на письма, обращения, телефонные звонки и т.п.

По результатам апробации будет:

- проведен анализ и обобщение замечаний, предложений и рекомендаций по доработке модели учебно-методического центра, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ОВЗ;
- подготовлены рекомендации по доработке модели УМЦ, обеспечивающего получение высшего образования инвалидами и лицами с ОВЗ.
- Кроме того, в ряде вузов планируется создание ресурсных учебно-методических центров.

Это пока первые итоги апробации модели учебно-методического центра дистанционного обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ. Они будут учтены в разработке моделей региональных ресурсных центров инклюзивного образования, а также развитии сетевых форм обучения студентов с ОВЗ и инвалидностью в дистанционном формате.

### **Библиографический список**

1. Айсмонгас Б.Б., Уддин М.А. Личностные и мотивационные особенности студентов очного и дистанционного обучения (сравнительный анализ) / Б.Б. Айсмонгас, А. Мд Уддин : Монография.- М., 2014. - 222 с.
2. Айсмонгас Б.Б. Высшее профессиональное психологическое образование студентов с ОВЗ на основе дистанционных технологий: от мотивации избегания неудачи – к мотивации // Психологическая помощь социально незащищенным лицам с использованием дистанционных технологий (интернет-консультирование и дистанционное обучение): Материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 21–22 февраля 2012 г. / под ред. Б.Б. Айсмонгаса, В.Ю. Меновщикова. – М. : МГППУ, 2012. С. 145-149
3. Андреева Л.В., Бойков Д.И., Войлокова Е.Ф., Елизарова Ю.Г. Образование лиц с ограниченными возможностями в контексте программы ЮНЕСКО «Образование для всех»: опыт России : аналитический обзор ; под ред. акад. Г.А. Бордовского. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007.
4. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Организация учебной деятельности в сетевом инженерном вузе // VIII Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательная информационная среда XXI века»: Материалы. – Петрозаводск, 2014 –С. 64-68
5. Мартынова Е.А. Социальные и педагогические основы построения и функционирования системы доступности высшего образования для лиц с ограниченными физическими возможностями. – Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 2002.
6. Одинцова М.А. Психология жизнестойкости: учеб. пособие. М. : ФЛИНТА: Наука, 2015. 296 с.
7. Психологическая помощь социально незащищенным лицам с использованием дистанционных технологий (интернет-консультирование и дистанционное обучение) : Материалы III Международной научно-практической конференции, Москва, 27–28 февраля 2013 г. / под ред. Б.Б. Айсмонгаса, В.Ю. Меновщикова. – М. : МГППУ, 2013.
8. Уддин, М.А. Индивидуальные различия студентов, обучающихся по программе дистанционного образования (обзор зарубежных источников) / М. А. Уддин [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2013. N 3. URL: <http://psyjournals.ru/jmfp/2013/n3/63513.shtml> (дата обращения: 15.12.2013).

## **ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН-КУРСА НА ОСНОВЕ ТИПОВОГО ШАБЛОНА**

**Ю.Н. Белоножкин, Т.В. Телегина**

Издательство «Директ-Медиа», Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет  
Москва

*tvtel@bitrix24.ru*

Создание вопросов в редакторе Moodle - достаточно трудоемкий процесс не только для начинающего разработчика онлайн-курса. В статье представлены результаты исследования снижения трудоем-

кости за счет использования шаблонов импорта из Word 2010 в Moodle, проведенного руководителем и слушателями КПК «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения на примере LMS Moodle (v.2.8.1)». Приведены данные хронометража процесса разработки тестовых вопросов, сформулированы преимущества применения шаблонов.

**Ключевые слова:** СДО, Moodle, трудоемкость, тест, массовый импорт вопросов, дистанционное обучение

## INCREASE OF THE DEVELOPMENT OF ONLINE COURSES BASED ON THE MODEL WORD TEMPLATE

J.N. Belonozhkin, T.V. Telegina

Publishing House «Direct-Media», The Saint-Tikhon Orthodox University  
Moscow

Create questions in the editor Moodle - enough time-consuming process, not only for beginners. This article presents results of a study reducing the complexity through the use of import templates from Word 2010 Moodle, conducted by the director and the audience in course «Implementation of educational programs with the use of e-learning on LMS Moodle (v.2.8.1)». The data timing of development of test questions, formulated advantages of using templates.

**Key words:** LMS, Moodle, the complexity, the test, bulk import issues, distance learning.

Снижение трудоемкости разработки тестовых заданий возможно за счет использования процедуры массового импорта данных из внешнего файла, представленных в адекватном для считывания системой виде. Для этого обычно предлагается использовать различные форматы, поддерживаемые СДО Moodle, в том числе: GIFT, AIKEN и др. Однако, каждый из них имеет свои недостатки, которые не всегда приводят к снижению трудоемкости: сложный синтаксис, сильная ограниченность поддерживаемых типов вопросов (AIKEN), необходимость дополнительных установок (шаблон MS Word для создания тестов в формате GIFT). Все перечисленные особенности приводят к увеличению затрат времени на освоение данных способов и снижению мотивации на применение ДОТ в своей практике у начинающих преподавателей, только начинающих знакомиться с возможностями СДО.

При разработке тестовых заданий для своих первых курсов слушателями программы повышения квалификации «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения на примере LMS Moodle (v.2.8.1)», только начинающими работать в СДО Moodle, были сформулированы два вопроса: возможность массового импорта из Word 2010 и простой шаблон для тестовых заданий, не требующий дополнительных усилий на его изучение. Обращение к интернет-ресурсам дало разные варианты импорта из Word: либо с помощью различных программ, конвертеров, плагинов, скриптов, макросов, надстроек, требующих дополнительных установок; либо сложных для понимания новичков шаблонов и обязательной оговоркой: «все это работает, но только для версий не выше 2003-2007». Все эти системы и способы требовали значительных затрат времени на их освоение и изучение.

Решение проблемы, отвечающее практически всем потребностям слушателей, было предложено преподавателем курсов повышения квалификации Белоножкиным Ю.Н. Предложенный им вариант шаблона отличается простотой применения, отлично работает для большинства типов заданий, чаще

всего используемых при разработке тестов, и оказался реальной помощью, значительно снизившей трудоемкость. Поддерживаемые шаблоном типы тестовых заданий: задание в виде эссе, вопрос на соответствие, несколько правильных ответов, один правильный ответ, короткий ответ, верно или не верно. Причем каждый из перечисленных типов вопросов может содержать изображения. Шаблон представляет собой простую табличную форму (для каждого типа задания – своя таблица) в текстовом редакторе Word. Изучение, понимание и практическое освоение данного инструмента заняло минут 5 вдумчивого чтения и серьезного осмысления. Первый же опыт применения данного шаблона в процессе подготовки тестовых заданий слушателем Телегиной Т.В., выполненный с применением техники хронометража, дал следующие результаты (табл.1):

Таблица 1

**Расчет трудоемкости создания вопросов тестов  
начинающего преподавателя**

	Вручную в банке вопросов (вр.в мин.)	с помощью шаблонов для Word2010 (вр.в мин.)
Простота ввода текста	-	+
Требуются дополнительные настройки каждого вопроса	+	- (copy-past нужной таблицы)
Простота настройки изображений для тестов (загрузка изображений)	-	+
Время на ввод текста (формулировки вопроса, варианты ответов)	5	1
Настройка оценивания	2-3	1
Проверить в банке вопросов (наличие дубликатов, выбрать нужные и т.д.)	2-3	1
Импорт в банк вопросов	-	1
Вставка в тест (выбор варианта добавления, выбрать вопросы из категории, проверить, те ли вопросы и т.д.)	2-5	1
Сохранность вопросов (как материально-интеллектуальной ценности) за счет нескольких носителей информации	средняя	Высокая (возможность не только импорта, но и экспорта вопросов из moodle с последующей распечаткой)
Возможность использования в различных курсах, модулях, категориях	+	++
Итого:	11 - 16	5
Время на создание готового теста на 10 вопросов (с тестовым «прогоном»):	<b>110 - 160</b>	<b>50</b>

Начиная с заполнения третьего вопроса теста с помощью шаблона, затраты времени начинают сокращаться. В результате, количество времени на разработку третьего теста на 10 вопросов,

сократилось с 50 до 26 минут. Данные результаты верны при условии наличия готового контента (вопросы составлены, картинки подобраны).

Также, в результате практического применения, были выделены и сформулированы преимущества использования данного вида шаблонов:

9. Простота: не нужно вникать в сложные схемы, символы, обозначения; не требуется дополнительной установки программ, плагинов и т.д.
10. Даже ручной набор текста в шаблон быстрее и проще – не нужно совершать лишних движений: открывать настройки, искать поля ввода и не терять их, сохраняться...
11. Хороший обзор: можно легко и быстро просмотреть все вопросы и их содержание;
12. Контролируемость: легко и быстро обнаружить и устранить, например, ошибки расстановки баллов (оценок).
13. Группировка: легко сгруппировать вопросы по типам: например, нужно, чтобы в тесте было 3 вопроса на один верный ответ из множества, 4 - на соответствие и 3 – несколько верных ответов из множества. Копируем и вставляем нужное количество раз соответствующую типу задания таблицу шаблона.
14. Импорт в пять кликов в нужную категорию банка вопросов.
15. Возможность загружать тесты с изображениями. Просто вставить картинку в нужную ячейку таблицы. Не нужно дополнительно загружать изображения в систему.
16. Настройки вопросов представлены наглядно уже в самих шаблонах (нужно ли перемешивать, случайный порядок ответа и т.д.). В случае необходимости достаточно исправить настройки вопроса один раз в шаблоне, скопированные таблицы сохранят изменения настроек, что избавит от необходимости каждый раз настраивать каждый вопрос отдельно.

Наряду с преимуществами важно отметить несколько особенностей и ограничений применения данного вида шаблонов:

- В каждой таблице шаблона есть позиции, которые можно и нужно менять, другие нельзя трогать ни в коем случае.
- Обязательно проверить расширение перед загрузкой: загружает только расширение docx.

Как уже отмечалось выше, шаблон работает пока не для всех типов вопросов, но и существующего количества поддерживаемых шаблоном вопросов уже достаточно, чтобы быстро и легко создать добротный тест с возможностью вставки изображений.

Полученные в ходе исследования результаты снижения трудоемкости применения шаблонов для массового импорта из Word 2010 в Moodle были рассмотрены, одобрены и практически апробированы слушателями первой Летней школы разработчиков электронных курсов «i-Творец 2015», прошедшей в рамках КПК «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения на примере LMS Moodle (v.2.8.1)» в июле-августе 2015г., а также участниками открытого сетевого профессионального сообщества «Профессионалы дистанционного обучения».

Таким образом, использование табличной формы шаблонов для массового импорта вопросов из Word 2010 в Moodle способно значительно сократить трудоемкость процесса тестирования без потери качества на первом этапе его реализации, что влияет на повышение не только эффективности деятельности преподавателя, но и мотивации начинающих преподавателей на использование ДОТ в организации учебного процесса.



### **Библиографический список**

1. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: монография / В.С. Ким. – Уссурийск: Издат-во УТПИ, 2007. – 214с.
2. Официальный сайт СДО Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.org/>
3. КПК «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения на примере LMS Moodle (v.2.8.1)» [Электронный ресурс] / Электронные курсы ЭБС «Университетская библиотека онлайн». - Режим доступа: <http://lms.biblioclub.ru/mod/forum/discuss.php?d=853> , для доступа к ресурсам требуется авторизация.

## **ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**А.М. Бершадский, И.Г. Кревский, В.А. Мещеряков**

Пензенский государственный университет  
Пенза

*bam@pnzgu.ru, garryk63@gmail.com*

Выполнение требований ФГОС 3+ к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) организации обеспечивает основу для внедрения электронного обучения во все виды образовательного процесса и формы образования. Рассматриваются проблемы и пути их решения по выполнению требований ФГОС 3+ к ЭИОС в Пензенском государственном университете. Описываются действия по разворачиванию ресурсов, использование LMS Moodle для фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы. Рассматриваются используемые дистанционные образовательные технологии и основные направления совершенствования электронных образовательных ресурсов.

**Ключевые слова:** дистанционные образовательные технологии; электронные образовательные ресурсы; ФГОС 3+; электронная информационно-образовательная среда; электронное обучение; LMS Moodle.

## **INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE ORGANIZATION AS A BASIS FOR FURTHER DEVELOPMENT OF E-LEARNING**

**A. Bershadskiy, I. Krevskiy, V. Meshcheryakov**

Penza State University  
Penza

The requirements of the Federal Education Standards 3+ for Information-educational environment of the organization leads to implementation of e-learning technologies in all kinds of educational process and forms of education. The problems and solutions to meet the requirements of Federal Education Standards 3+ in the Penza State University are considered. The developed procedures for the deployment of resources, the use of LMS Moodle are described. We consider the use of distance education technologies and the basic directions of perfection of electronic educational resources.

**Key words:** distance education technologies; electronic educational resources; Federal Education Standards; Information-educational environment, e-learning; LMS Moodle.

Во ФГОС 3+ в качестве ключевого элемента обеспечения учебного процесса рассматривается электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) организации. Согласно требованиям ФГОС 3+, «каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) организации. Электронно-библиотечная система (ЭБС) и ЭИОС должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к «Интернет». В соответствии с ФГОС3+ ЭИОС организации должна обеспечивать:

1. доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам (ЭОР), указанным в рабочих программах;
2. фиксацию хода образовательного процесса;
3. проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением ЭО, ДОТ;
4. формирование электронного портфолио обучающегося;
5. взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе, синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

ФГОС 3+ в значительной степени стирают грань между традиционным и дистанционным обучением, делают невозможным ведение любого обучения без элементов ЭО. Фактически, работа по обеспечению требований ФГОС 3+ к ЭИОС и развитие ранее реализовывавшихся проектов обучения с ДОТ ведет к всеобъемлющему внедрению ЭО и ДОТ во все виды учебного процесса и формы обучения. Поэтому подробнее рассмотрим проводимые в Пензенском государственном университете (ПГУ) работы по развитию ЭОИС для выполнения требований ФГОС 3+.

Для реализации п.1 требований ФГОС 3+ к ЭИОС электронные версии всех УМК кафедр ПГУ, разработанные в соответствии с Приказом ПГУ «О составе УМК», и необходимую учебную и методическую литературу размещают на серверах ПГУ. Разработана дорожная карта по развертыванию ресурсов [1]. Все материалы, по согласованию с кафедрами, размещаются:

- в свободном доступе в Электронной библиотеке учреждений профессионального образования Пензенской области (<https://library.pnzgu.ru/>);
- в закрытом доступе (доступны только для студентов определенных специальностей, преподавателей и представителей администрации вуза) под управлением LMS Moodle.

Для фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы (п. 2 требований к ЭИОС) используется популярная свободно распространяемая LMS с открытым кодом Moodle, успешно используемая на протяжении многих лет в ПГУ.

ДОТ в ПГУ используются с 1996 года и на сегодняшний день полностью или частично с использованием ДОТ реализуются программы ДПП и самообразование (обучение в форме экстерната) по программам ВО, подготовка к ЕГЭ школьников в районах области, повышение квалификации преподавателей вузов и учителей, обучении студентов очной формы факультета вычислительной техники и очно-заочной медицинского института, ряд других программ. В большинстве случаев при реализации ДОТ используется LMS Moodle. Также широко используются сервисы видеоконференций.

Реализация п.3 требований ФГОС 3+ к ЭИОС позволяет значительно расширить спектр предлагаемых программ с использованием ДОТ за счет базы, сформированной при выполнении пп. 1 и 2 требований к ЭИОС, так как развертывание основных необходимых учебных и методических ресурсов (п.1) создает минимальный базис для обеспечения ЭО, который в дальнейшем может дополняться специализированными для применения в ЭО и ДОТ электронными образовательными ресурсами. Одним из основных направлений совершенствования ЭОР является включение аудио и видео и анимационных фрагментов. Замена статических иллюстраций динамическими позволяет передать больший объем информации курса на самостоятельное изучение, не теряя при этом результативности обучения. При постоянно возрастающем объеме информации, который необходим для освоения компетенций и получения требуемой квалификации, такая интенсификация является важным достоинством применения технологий электронного обучения. Однако, в связи с этим возрастают и требования к преподавателям, эффективной организации учебного процесса и учебно-методическим комплексам.

В ПРЦДО накоплен значительный опыт разработки УМК по программам как высшего образования, так и дополнительного образования. Созданы удобные шаблоны для разработки электронных изданий. Многие учебные курсы, которые было трудно эффективно представить в текстовом формате, теперь можно результативно изучать с использованием дистанционных технологий. Так, реализация курса «Развитие речи» стала возможной благодаря включению множества аудио и видео фрагментов, возможности виртуальной и расширенной реальности используются при изучении последовательности действия в стоматологии и т.п. Для решения проблемы приобретения практических навыков в ЭО используются компьютерные тренажеры. Обучение определенной последовательности действий или работе в среде компьютерной программы путем 2D и 3D-моделирования возможно как в электронном, так и в традиционном обучении. Широко используемое компьютерное тестирование обеспечивает объективность контроля, оперативность, возможность автоматизации обработки результатов, освобождение преподавателя от рутинной работы по контролю знаний. Известные ограничения применения тестирования для проверки практических навыков и умений, а также решения задач постепенно снимаются за счет применения тренажеров, технологий искусственного интеллекта и онлайн коммуникаций, используемых для проведения контроля в режиме видеоконференций.

Среди возможностей, которые среда дистанционного обучения должна предоставлять пользователям, в [2] указана совместная разработка и размещение содержательного контента разработчиками образовательных программ (авторами, веб-дизайнером, программистом, художником, методистами). В ПРЦДО ПГУ на основе технологии Learning Objects (LO) разработан выполняющий эти функции прототип системы поддержки жизненного цикла (ЖЦ) ЭОР на основе системы управления контентом Alfresco, функциональность которой была расширена веб-скриптами или дашлетами [3]. При разработке использовалась технология AJAX запросов. Прототип системы поддержки ЖЦ ЭОР, выполняет следующие функции: динамическое отображение дерева каталогов, просмотр ЭОР, изменение метаданных ЭОР, сохранение ЭОР, экспорт папок в XML, подробный просмотр ЭОР, копирование ЭОР, перемещение ЭОР, удаление ЭОР, добавление ЭОР в избранное, удаление ЭОР из избранного, удаление избранного. Все операции над ЭОР выполняются согласно правам доступа пользователей системы.

При разработке ЭОР необходимо учитывать общемировой тренд на широкое использование курсов и материалов, находящихся в свободном доступе - открытых образовательных ресурсов (ООР). Во многих случаях вместо разработки конспекта лекций (в текстовом виде или в формате видеоконференции), более целесообразно составить методические указания по комбинированию присутствующим

ших в свободном доступе ресурсов, акцентированию внимания студента на наиболее важных с точки зрения освоения дисциплины моментах. Во многих случаях применение сторонних ООР желательно дополнять собственными материалами для отработки практических знаний, контрольными материалами (предпочтительно тестами).

Согласно нормативным актам Минобрнауки, применение различных моделей образовательной организацией обуславливается в каждом конкретном случае условиями, имеющимися у самих организаций, в том числе, нормативной базой образовательной организации (локальные нормативные акты, регламентирующие порядок и особенности реализации образовательных программ с использованием ЭО и ДОТ). Согласно [2] в образовательной организации могут быть разработаны следующие локальные нормативные акты:

положение об использовании ЭО, ДОТ при реализации дополнительных профессиональных программ (ДПП);

нормы времени для расчета объема учебной, учебно-методической и организационной работы, выполняемой преподавателями при реализации дополнительных профессиональных программ с использованием ЭО, ДОТ;

требования к структуре, содержанию и оформлению электронных УМК;

инструкции для слушателей, педагогических работников, технических специалистов (программистов, техников) и др.

Хотя официальные требования по составу локальных нормативных актов вуза для других уровней образования в настоящее время отсутствуют, приведенный состав нормативных актов вполне применим и для них. В ПГУ в настоящее время завершается работа по переработке ранее созданных и созданию новых локальных нормативных актов в соответствии с рекомендациями [2], но охватывающих все уровни образования.

При выполнении п.4 требований ФГОС 3+ к ЭИОС вуза, необходимо отметить, что на сегодняшний день в России отсутствует четкое понятие требований к электронному портфолио обучающегося в котором необходимо в электронном виде вести учет всех работ обучающегося, рецензий и оценок этих работ. Считаю целесообразным при разработке требований и конкретных продуктов, реализующих портфолио, учесть международный опыт, в первую очередь, спецификацию IMS ePortfolio [4].

Завершая анализ требований ФГОС 3+ к ЭИОС вуза, отметим, что последний пункт - реализация взаимодействия между участниками образовательного процесса, в том числе, синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети "Интернет", после реализации остальных требований, фактически будет представлять комбинацию индивидуальных взаимодействий посредством электронной почты, Skype, соответствующих групп в социальных сетях с использованием средств взаимодействия среды ЭО вуза (форумы Moodle, вебинары).

Таким образом, развитие ЭИОС организации в соответствии с требованиями ФГОС 3+ обеспечивает прочную основу дальнейшего развития ЭО в вузе и его внедрения во все формы образования.

### **Библиографический список**

1. Бершадский А. М., Глотова Т. В., Кревский И. Г. Выполнение требований ФГОС 3+ — шаг в развитии электронного обучения // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего: сборник научных статей. Труды XVIII объединенной конференции «Интернет

- и современное общество» (IMS-2015), Санкт-Петербург, 23 – 25 июня 2015 г. – СПб: Университет ИТМО, 2015. С.21-32.
2. Письмо Минобрнауки России от 21.04.2015 N ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме»)
  3. Кревский И.Г., Глотова Т.В., Деев М.В. Проектирование системы поддержки жизненного цикла электронных образовательных ресурсов // Современные проблемы науки и образования. 2013. N 5; URL: [www.science-education.ru/111-10148](http://www.science-education.ru/111-10148) (дата обращения: 24.09.2013).
  4. IMS ePortfolio Information Model v1.0, A.Jackl, D.Cambridge, IMS/GLC, June 2005 URL: [http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep\\_infov1p0.html](http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_infov1p0.html) (дата обращения: 11.03.2015).

## ЭКСПЕРТНАЯ ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

**Н.А. Будникова**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*budnikova@petsu.ru*

Оценка знания учеником отдельных понятий и навыков сводится к комбинированию вероятностных оценок, полученных учеником по совокупности выполненных заданий.

**Ключевые слова:** оценивание, эксперт-преподаватель, коэффициент уверенности.

## EXPERT PROBABILISTIC ESTIMATION OF RESULTS OF TESTING

**N. Budnikova**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The knowledge assessment by the pupil of separate concepts and skills is reduced to a combination of the probabilistic estimates received by the pupil on set of the performed tasks.

**Key words:** estimation, expert-teacher, certainty factor.

На кафедре Информатики и математического обеспечения разработан учебный ресурс для студентов 1-2 курса ПетрГУ специальности «Математика» по изучению программирования на языке Си. Ресурс содержит учебный материал по всем основным изучаемым темам, каждая тема имеет кадрово-тестовую структуру. С кадром может быть связано определенное множество тестов, результаты прохождения которых позволяют оценить степень готовности в изучении материала, а также кадры факультатива и помощи.

Подобная структура взаимосвязанных учебных элементов представляет онтологию учебной предметной области и на сегодня является одной из основных парадигм разработки обучающих систем. Онтология предметной области в предлагаемой нами модели расширена слоем ситуативных сложно-

стей учеников. Неверные ответы учеников на выполняемые ими тестовые задания несут смысловую информацию об ученике. Выяснилось, что неверные ответы могут быть интерпретируемы, так и нет. Будем считать ответ интерпретируемым, если он соответствует логике задания и может быть объяснен экспертом-учителем. Верный ответ безусловно интерпретируем. Ответ неверный, но близкий к правильному, тоже интерпретируем. Ответ, далекий от правильного, может быть как интерпретируемым, так и нет.

В базе данных накоплена статистика выполнения тестовых проверочных и контрольных заданий для ряда лет. На основании этой статистики для тестовых заданий были собраны неверные ответы, подсчитаны частотные характеристики их встречаемости и выполнена интерпретация с указанием возможных причин ошибок студентов. Была дана экспертная оценка степени близости неверных ответов к правильным с вербализацией смысла допущенной ошибочности.

Данная возможность оценивания была апробирована при самостоятельном изучении студентами учебной темы «Структуры данных в динамической памяти» и выполнении контрольного тестирования по указанной теме. Эта тема является достаточно сложной для студентов, изучающих язык программирования Си в рамках курса информатики.

Один из способов выявления трудностей ученика, диагностики его сильных и слабых сторон – проверка знания тех понятий и навыков, которые являются базовыми для предметной области. Назовем такие понятия и навыки дискриминационными признаками. Каждый такой признак может входить в несколько проверочных заданий в качестве существенной операции, где он «участвует» с некоторой оценкой. Например, следующий дискриминационный признак:

*Ученик знает, что длинный доступ к адресной части элемента НЕ является одновременно шагом по связи*

является существенной операцией в тестовых заданиях:

*тест5, тест7, тест11, тест12, тест16, тест19, тест20.*

Были выделены дискриминационные признаки, входящие в изучаемую тему и контрольные тесты, и оценен их вклад. Далее, для целей формализации эта информация была внесена в заранее разработанный шаблон тестовых заданий. В этот шаблон, включающий помимо такой необходимой информации о задании, как сложность задания, важность для данной цели проверки, существенные операции и пр., также была занесена и дополнительная информация о возможных неверных ответах учеников и списке интерпретаций этих неверных ответов как источнике трудностей обучаемых.

Один дискриминационный признак может иметь различную вероятностную оценку как вклад в проверку разных тестовых заданий. Таким образом, оценка знаний ученика сводится к комбинированию вероятностных оценок, полученных учеником по совокупности выполненных заданий.

За основу вычислительной модели взята модель оболочки экспертной системы Propector. Дискриминационные признаки в этой оболочке оцениваются коэффициентом уверенности CF (Certainty Factor). Коэффициент уверенности часто применяют вместо понятия вероятности, что позволяет облегчить расчеты вероятности по формулам, а также принять некоторые соглашения

в условиях неполной или неточной информации. В оболочке Prospector принято следующее соглашение: значению определенности, равному  $-1$ , соответствует вероятность  $0$ ; определенности, равной  $0$ , – вероятность  $0.5$  и определенности  $+1$  соответствует вероятность  $1$ .

Согласно шаблону задания, ученик за его выполнение в качестве оценки получает некоторое значение CF, если был дан соответствующий интерпретируемый ответ. Если ответ был близким к правильному, то  $CF > 0$ . Если далек от правильного,  $CF < 0$ . Верный ответ имеет  $CF = +1$ .

В терминах технологии экспертных систем дискриминационные признаки выступают в качестве гипотез, поступающие для оценки данные – это значения CF, которые получил ученик как оценку выполнения тестовых заданий, содержащих данный дискриминационный признак в качестве существенной операции.

Поскольку вклад каждого задания в оценку дискриминационного признака может быть различным, это различие отражается в значениях весовых факторов, приписанных тестовым заданиям, которые специфицируют, как важен вклад определенности входных данных по отношению к увеличению или уменьшению CF оцениваемой гипотезы. Таким образом, для каждого дискриминационного признака заранее формируется таблица, отражающая эту экспертную информацию.

Результаты ученика являются входными данными для оценки гипотезы и представляют из себя свидетельства. Для оценки дискриминационного признака как гипотезы выполняется комбинирование этих свидетельств. Полученная оценка на выходе облекается в словесную формулировку, например: «ученик достаточно хорошо владеет навыком длинного доступа к адресной части элемента».

## ТЕХНОЛОГИЯ CUDA В МАГИСТЕРСКОМ КУРСЕ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

**А.В. Бульба**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*artemy-v@yandex.ru*

Представлена рабочая программа дисциплины «Вычислительные системы», которая входит в базовую часть профессионального цикла образовательной программы магистра по направлению 230100 – «информатика и вычислительная техника». Внимание студентов сосредоточено на бурно развивающейся, доступной и широко применяемой программно-аппаратной архитектуре параллельных вычислений CUDA.

**Ключевые слова:** CUDA, параллельное программирование, высокопроизводительные вычисления, кластер, магистерская образовательная программа.

## THE CUDA TECHNOLOGY IN THE MASTER COURSE «COMPUTING SYSTEMS»

**A.V. Bulba**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

Presented the work program of discipline «Computing systems», which is a basic part of the educational program for master's direction 230100 – «Computer Science and Engineering». Attention is focused on the students widely used software and hardware architecture of parallel computing CUDA.

**Key words:** CUDA, parallel programming, high performance computing, cluster, master education program.

Вычислительные системы находят все большее применение в различных исследованиях: атомной физике, астрономии, изучении климата, создании новых лекарств, оборонных разработках, финансах и др. [1] Еще совсем недавно материальный порог вхождения в такие вычисления был непреодолимо высок, а выделение времени на существующих суперкомпьютерах осуществляется на конкурсной основе в зависимости от их загруженности. О доступе к подобным системам рядовых инженеров с не столь масштабными, но все еще вычислительно ресурсоемкими задачами, не могло быть и речи, не говоря уже о полупрофессиональном и даже бытовом использовании таких технологий, например, для обработки и рендеринга потокового аудиовизуального контента высокого качества. Снизить этот порог смогли разработчики видеокарт, реализовав возможность осуществлять вычисления общего назначения на тысячах ядер современных графических процессоров (GPU), т.е. сделав доступнее гибридную модель вычислений, которая реализована в десятках суперкомпьютеров, занимающих верхние строчки рейтинга Top500.

На физико-техническом факультете ПетрГУ в рамках курса «Вычислительные системы», который входит в базовую часть профессионального цикла образовательной программы магистра по направлению 230100 – «информатика и вычислительная техника», было принято решение сосредоточить внимание студентов на бурно развивающейся, доступной и широко применяемой программно-аппаратной архитектуре параллельных вычислений CUDA (Compute Unified Device Architecture) компании NVIDIA. Технология CUDA позволяет существенно увеличить вычислительную мощность рабочих станций, благодаря использованию графических процессоров, в которых можно реализовать мелкомасштабную (fine-grained) форму параллелизма [2]. При выборе технологии также учитывалась возможность дальнейшего масштабирования задействованных в обучении систем за счет увеличения количества видеокарт в каждой рабочей станции и объединения вычислительных возможностей станций, благодаря использованию интерфейса передачи сообщений (Message Passing Interface, MPI).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, лекции – 24 часа, лабораторные занятия – 36 часов, самостоятельная работа студентов – 84 часа.

В рамках отведенного времени студенты узнают о месте CUDA среди других моделей параллельного программирования, знакомятся с основами технологии, получают базовые навыки, необходимые для написания кода на языке CUDA C.

В лекционные часы рассматриваются следующие вопросы:



1. введение в параллельные вычисления;
2. общая характеристика архитектур от GPU NVIDIA (Fermi, Kepler);
3. программная модель CUDA;
4. иерархия памяти в CUDA;
5. оптимизация программ на CUDA C;
6. работа с библиотекой CUFFT;
7. CUDA streams;
8. использование нескольких GPU.

Для проведения лабораторных занятий используется дисплейный класс с 8 ПК на процессорах Intel Core i7 и видеокартами NVIDIA GeForce GTX 560Ti с поддержкой программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений. На машинах класса установлено следующее программное обеспечение: Windows 7 x64, Microsoft Visual Studio Community 2013, CUDA 7.

На лабораторных занятиях при помощи разработанных методических указаний студентам предлагается самостоятельно выполнить задания по следующим тематикам:

1. «Установка и настройка среды разработки для программирования графических процессоров, поддерживающих технологию CUDA, получение информации о характеристиках GPU»
2. «Основные принципы программирования с использованием технологии CUDA. Сложение векторов, измерение производительности с помощью событий»
3. «Разделяемая память, редукция, атомарные операции в CUDA»
4. «Разработка и применение динамических библиотек при работе с технологией CUDA»
5. «Обработка изображения с использованием технологии CUDA»
6. «Разработка последовательного и параллельного варианта программы, реализующей алгоритм томографии (метод обратного проецирования)»

Оценивание и контроль текущей успеваемости происходит в специализированной информационной системе «Кондуит» и системе онлайн-тестирования «IQ» (<http://iq.karelia.ru>).

Разработанная в 2013 году рабочая программа дисциплины успешно прошла апробацию в 2013-2014 учебных годах. В дальнейшем планируется дополнить программу обучения темой «Программирование GPU с применением библиотеки MPI» и соответствующим учебно-методическим пособием для выполнения лабораторной работы, а на базе компьютеров дисплейного класса в учебных целях организовать гибридный миникластер (8 ПК с CPU Intel Core i7 и видеокартами NVIDIA GeForce GTX 560Ti).

#### **Библиографический список**

1. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров : Пер. с англ. Слинкина А. А., научный редактор Боресков А.В. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 232 с.: ил.
2. Рутш Г., Фатика М. CUDA Fortran для инженеров и научных работников. Рекомендации по эффективному программированию на языке CUDA Fortran / пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2014. -364 с.: ил.

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИАПРОСТРАНСТВА ВУЗА

**А.Н. Бучатский, Н.Ю. Ионеску, А.К. Колесов, В.А.Червинская**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Санкт-Петербург  
*napishite\_pismo@mail.ru*

Переход в средствах коммуникации от вербального способа к визуальному влечет за собой визуализацию и медиатизацию практически во всех сферах жизни, которые вызывают социально-психологические изменения в т.ч. и в системе современного образования.

Рассматриваются различные факторы, которые следует принимать во внимание при решении вопросов формирования медиапространства вуза. Предполагается, что в процессе формирования медиапространства вуза Медиацентр должен стать его базовой составляющей, быть ориентирован на его системную организацию и играть многофункциональную роль.

**Ключевые слова:** медиа, визуализация, медиатизация, вузовский медиацентр; цифровое поколение; медиапространство; медиаобразовательная среда.

## TO THE QUESTION OF FORMATION OF MEDIA SPACE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

**A.N. Buchatsky, N.Yu. Ionescu, A.K. Kolesov, V.A.Chervinskaya**

The Bonch-Bruevich Saint - Petersburg State University of Telecommunications  
Saint-Petersburg

Transition in means of communication from a verbal way to the visual involves visualization and a mediatization practically in all spheres of life which cause social and psychological changes including and in system of modern education.

Various factors which should be taken into account at the solution of questions of formation of media space of higher education institution are considered. It is supposed that

In the course of formation of media space of higher education institution the Media center has to become its basic component, to be focused on its system organization and to play a multipurpose role.

**Key words:** media, visualization, mediatization, high school media center; digital generation; media space; media educational environment.

Введение. Современное общество не только пронизано медийными коммуникациями, но и в значительной мере сформировано ими. Активное внедрение цифровых технологий изменило мир, сегодня речь идет о медиатизированном мире, о влиянии медиатизации (от англ. mediatized) на все сферы жизни общества, в т.ч. на образование и культуру.

Термин «медиа» постепенно набирает различные смыслы, организует вокруг себя особое, новое «медиапространство».

В Фесской Декларации о медийной и информационной грамотности подчеркивается, что «медиа-информационная грамотность имеет особое значение для социального, экономического и культурного развития. Грамотность в области медиа и информации играет ключевую роль в привлечении всех граждан, и в особенности молодежи, к активному участию в жизни общества, способствует саморазвитию» [1].

Социальное функционирование коммуникационных технологий образует медиасреду (медиапространство) конкретного общества, трансформация которой есть важнейший фактор общественных преобразований, так как она меняет образ жизни людей, социальные практики и, как следствие, индивидуальные способы мышления и постижения мира [2].

Необходимо осмыслить новое понятие «медиаинформационная грамотность» (МИГ) как новую грамотность XXI века.

Понятие медиапространства часто используется как самоочевидное, но в различных дисциплинарных и теоретических контекстах исследуются те или иные смысловые его аспекты, которые являются предметом дискуссий [2, 3, 4, 5].

По большей части его используется для обозначения системы СМИ или медийной картины мира (как совокупности медиатекстов). Некоторые исследователи часто ассоциирует его только с киберпространством и цифровыми медиа.

Развитие мультимедийных средств радикально изменило основу формирования современной образовательной среды. Не вызывает сомнения и многоаспектность понятия «медиаобразовательное пространство», которая исследуется авторами в разных науках и дисциплинах [6, 7, 8, 9].

Принципиальный разворот в понимании единства медиаинформационного пространства, означает, что в ближайшее время придется пересмотреть некоторые принципы и подходы к процессу становления и новой образовательной парадигмы, идущей на смену классической. Этот процесс вызван не только прогрессом информационно-коммуникационных технологий, но и социально-психологическими изменениями под их влиянием. Исследование принципов формирования медиаинформационного пространства с учетом этих изменений в современной его фазе представляется слабо разработанным.

При такой ситуации весьма актуально рассмотреть различные факторы, которые следует принимать во внимание при решении вопросов формирования медиапространства вуза, важно понять, что может служить точкой его опоры.

Необходимо учитывать то, что:

- цифровое медиапространство ориентировано на аудиовизуальное восприятие изображения на экране, начиная с киноэкрана («большой экран»), телевизионного экрана, компьютерного экрана (монитор) и до «экрана в кармане»;
- понятие «медиа» не исчерпывается мультимедийными презентациями учебного и другого материала, несмотря на то, что в них в разных вариантах используются компьютерные технологии: гипертекст, видео, фотография, анимация, звуковые эффекты;
- признавая значимость медиасредств (печатные издания, телевидение, Интернет, радио, кино и пр.) в образовательном процессе, их роль и место в формировании медиапространства вуза не в достаточной степени исследована в педагогической практике;
- современные студенты являются представителями «цифрового поколения». Они выросли и существуют в цифровом интерактивном пространстве, в новых медийных средах и форматах (web 2.0 – блогосфера, социальные медиа, социальные сети и т.п.);
- практически в каждом вузе создаются и функционируют студенческие медиапроекты: телевидение, радио, газеты, журналы, сайты;
- существует опасность прорастания вместо «медиаинформационного общества» «медиаинформационного потребления»;

Сегодня информационная среда вуза становится интерактивным цифровым медиaprостранством, неотъемлемой частью которого является медиацентр. Роль и место медиацентра в вузе на этапе всеобщей компьютеризации, когда в вузах внедрялись ИКТ и разнообразные комплексы аудиовизуальной техники, будут иными, нежели, на этапе всеобщей медиатизации («от лат. *mediatus* – выступающий посредником»).

На этом этапе важным становится социально – психологический аспект, когда медиа это и способ коммуникации, и орудие производства, и изощренный способ симуляции, и средство манипуляции сознанием. Медиа опирается на признание за языком, образом, пространством, риторикой, за любым способом и условием восприятия человека свойство медиальности.

Многоаспектность «медиа» включает технико-технологические, социальные, культурно-идеологические, экономические и другие параметры. Соответственно и анализировать работу медиацентра следует с разных сторон технико-технологической, информационной, образовательной, социальной, воспитательной, как СМИ и т.п.

Медиацентр это уже не просто набор определенных комплексов аудиовизуальной и другой техники, а система создания и распространения аудиовизуальной (мультимедийной) информации (медиаконтента), которая имеет определенные функции. Эти функции в каждом вузе определяются и трактуются по-своему.

Выбираем функционал с такими функциями, как информационная, образовательная и производственная, которым даем определенные трактовки.

Информационная – это получение, формирование и предоставление информации в разных формах в вузе и о вузе, о событиях, мероприятиях и т.д., которая реализуется в т.ч. вузовскими СМИ.

Образовательная – это подготовка и создание образовательных аудиовидеоматериалов, поддержка процесса обучения, подготовка специалистов, которая реализуется медиацентром при динамическом взаимодействии с различными подразделениями вуза.

Производственная – это создание медиа продукции в т.ч. и «на заказ».

*Заключение.* В последнее время идут активные дискуссии о медиатизированном и виртуальном образовании, в том числе и по вопросам формирования медиaprостранства вуза, которое должно будет предоставлять принципиально новые возможности на всех уровнях процесса обучения.

Из вышеизложенного следует, что при формировании медиaprостранства вуза важен подход к выбору места и роли медиацентра, как базовой составляющей его структуры в различных аспектах. Он должен играть многофункциональную роль, а не быть просто системой технико-технологического обеспечения.

В процессе формирования медиaprостранства вуза Медиацентр должен стать его опорой и быть ориентирован на системную организацию и обеспечение учебной, исследовательской, производственной, социальной и воспитательной деятельности студентов при активном взаимодействии с внешней цифровой медиасредой

Не вызывает сомнения, что деятельность медиацентра может внести определенный вклад в медиаобразование студентов по вопросам медиаграмотности, медиакомпетентности, медиабезопасности, медиакультуры и т.п. Эти вопросы очень актуальны, но по какой-то загадочной причине для основной массы школьных и вузовских работников, а тем более студентов это «*Terra Incognita*».

### **Библиографический список**

1. I Международный Форум по медийной и информационной грамотности. 15 - 17 июня 2011 года Марокко (г. Фес).  
[http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php- html URL\\_ID=31456&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php- html URL_ID=31456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201).
2. Коломиец В. П. Медиасреда и медиапотребление в современном российском обществе // Социс. Социологические исследования. 2010. N 1. С. 58–66.
3. Ним Е.Г. Медиапространство: основные направления исследований // Бизнес. Общество. Власть. 2013. N 14. С. 31–41.
4. Зубанова Л.Б. Современное медиапространство : подходы к пониманию и принципы интерпретации // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2008. – N 2 (14). – С.6-17
5. Юдина Е.Н. Медиапространство как культурная и социальная система. Монография. – М.: Прометей, 2005. – 160 с
6. Кошелева Н. И. Медиаобразовательная среда как важная составляющая современного ВУЗа / Н. И. Кошелева // Молодой ученый. - 2011. - N 4. Т.1. - С. 91-93
7. Бондаренко Е.А. Медиаобразование в формировании современной образовательной среды // Образовательные технологии XXI века / Под ред. С.И.Гудиной, К.М.Тихомировой, Д.Т.Рудаковой. М.: Изд-во Рос. академии образования, 2009. С.51-57.
8. Алексеева А. О. Новые интерактивные медиа в контексте теорий информационного общества: дис. ... канд. филол. наук. М., 2006. URL: <http://www.convergencelab.ru/files/newmedia.pdf> (дата обращения: 18.12.2014).
9. Бучатский А.Н., Колесов А.К., Курбатов Д.А., Новикова Е.И., Червинская В.А. Особенности проблематики медиа в контексте современного образования // Сборник материалов конференции VIII Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века», (Петрозаводск, 15–18 сентября 2014 г.) URL: <http://it2014.petrso.ru/publication.php>.

## **СЕРВИСЫ КОРПОРАТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**В.В. Быковский, П.В. Веденеев, Т.В. Волкова**

Оренбургский государственный университет

Оренбург

*[bvv@mail.osu.ru](mailto:bvv@mail.osu.ru), [vedeneev@mail.osu.ru](mailto:vedeneev@mail.osu.ru), [tv@mail.osu.ru](mailto:tv@mail.osu.ru)*

В статье рассматриваются примеры реализации сервисов доступа к ресурсам информационно-образовательной среды вуза. Услуги реализованы на основе корпоративной автоматизированной информационной системы университета и предназначены для преподавателей и студентов.

**Ключевые слова:** информационно-образовательная среда, сервис доступа, автоматизированная система вуза.

## SERVICES CORPORATE AUTOMATED INFORMATION UNIVERSITY SYSTEM FOR TEACHERS AND STUDENTS

V.V. Bykovsky, P.V. Vedeneev, T.V. Volkova

Orenburg State University  
Orenburg

In the article examples of realization of services access to resources of University information educational environment are discussed. Services are implemented on the basis of corporate automated information system of the University and intended for teachers and students.

**Key words:** information educational environment, service access, automated information University system.

Существенным фактором повышения качества образования является наличие в высшем учебном заведении информационно-образовательной среды (ИОС), доступ к которой возможен из любой точки, где есть сеть Интернет. Электронная ИОС организации обеспечивает:

- доступ к основным образовательным программам высшего профессионального образования (учебным планам направлений подготовки, рабочим программам дисциплин, практик и др.); изданиям электронных библиотечных систем (ЭБС), другим электронным образовательным ресурсам;
- индивидуальное обращение субъекта доступа к своим персональным и личным данным, связанным с подготовкой и проведением образовательного процесса, другими видами деятельности вуза, в которых он принимает участие;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов освоения образовательной программы и промежуточной аттестации;
- подготовку и проведение различных видов занятий с применением электронного обучения, процедур оценки результатов такого вида обучения;
- формирование электронного портфолио обучающегося с сохранением его работ, рецензий и оценок со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса – преподавателями и студентами посредством сети Интернет и др.

Функционирование электронной ИОС обеспечивается соответствующими нормативно-правовыми документами, средствами информационно-коммуникационных технологий, квалификацией технического персонала; соответствует законодательству Российской Федерации в области защиты данных. Организация электронной информационно-образовательной среды осуществляется на основе автоматизированных систем (АС) вуза. Значимое место в ИОС занимают ресурсы корпоративной автоматизированной информационной системы (КАИС) организации [1].

ИОС Оренбургского государственного университета (ОГУ) успешно развивается на протяжении последних 15-ти лет. Самой крупной системообразующей для ИОС университета является информационно-аналитическая система (ИАС ОГУ), относящаяся к категории КАИС вуза. В состав ИАС ОГУ входит 17 функциональных подсистем [2], задачи которых эксплуатируются не только в головном вузе, но и в филиалах университета. Только в рамках организации и обеспечения учебного процесса в базе данных ИАС ОГУ поддерживается хранение электронного фонда (более 300 единиц) основных образо-

вательных программ: учебные планы всех специальностей и направлений подготовки и пояснительные записки к ним; рабочие программы дисциплин (более 24 тысяч электронных версий); фонд тестовых заданий (свыше 1600 комплектов тестовых заданий по различным дисциплинам) и др.

Важными инструментами для доступа к ресурсам ИОС вуза являются различные сервисы, реализованные и развивающиеся в рамках ИАС ОГУ, среди них программные системы (ПС) «Личный кабинет преподавателя» (ЛКП) и «Личный кабинет обучающегося» (ЛКО). В таблице представлены некоторые характеристики программных систем ЛКР и ЛКО

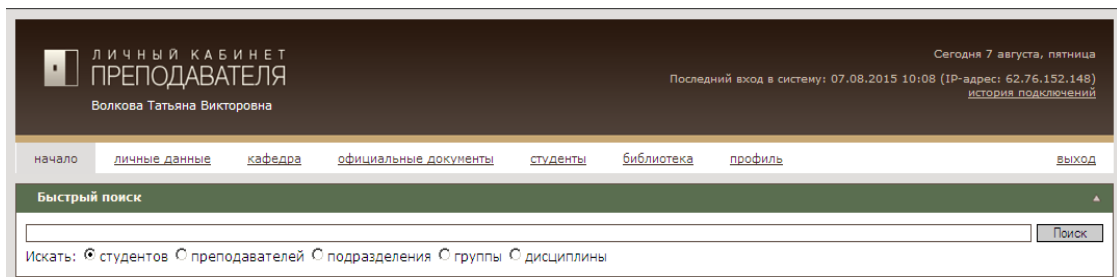
### Характеристики программных систем

Характеристика	ПС ЛКП	ПС ЛКО
Трехзвенная архитектура - сервер БД, сервер приложений, веб-приложение (браузеры Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera Software Opera, Google Chrome, Apple Safari)	+	+
Источники данных:	+	+
- интегрированная база данных ИАС ОГУ;	+	+
- база данных системы контроля и управления доступом (СКУД);	+	+
- файловая система сайта ОГУ;	+	+
- файловая система сайта научной библиотеки ОГУ (полнотекстовые версии изданий)	+	+
Поддержка одновременной работы не менее 500 пользователей	+	+
Отклик для операций навигации по экранным формам не более 3 сек.	+	+
Подготовка файлов к загрузке не более 10 сек.	+	+
Возможность масштабирования по производительности и объему обрабатываемой информации	+	+
Идентификация и аутентификация субъекта доступа (преподавателя, или обучающегося) в единой системе доступа к ИОС университета	+	+
Автоматизированная проверка полномочий субъекта доступа	+	+
Защита протоколов аудита работы и состояния ПС от несанкционированного доступа	+	+
Автоматическое блокирование сессии пользователя при отсутствии его активности более одного часа	+	+
Передача персональных данных (ПДн) субъекта доступа с сервера базы данных исключительно по защищенному соединению с использованием шифрования трафика	+	+

Смена пароля	+	+
Просмотр субъектом доступа только своих ПДн	+	+
Протоколирование операций ввода, изменения, удаления информации субъектом доступа	+	+
Доступ к ЭБС	-	+
Наличие списка научных и учебных трудов субъекта доступа, размещенных в электронном каталоге библиотеки ОГУ	+	-
Возможность ввода информации в базу данных ИАС ОГУ	+	-
Создание портфолио	-	+
Этап жизненного цикла ПС:		
- разработка и тестирование		+
- функциональное развитие, эксплуатация	+	

Функционал программных систем различается. Главная страница ПС ЛКП (рисунок 1) содержит поисковую систему, позволяющую на основе данных ИАС ОГУ найти сведения об обучающемся (отображаются фамилия, имя, отчество – далее ФИО, факультет, шифр и наименование специальности, группа, курс), преподавателе (ФИО, ученая степень, ученое звание, подразделение, должность), подразделении университета (название, должность, ФИО руководителя, телефоны, электронная почта, ссылка на сайт), учебной дисциплине (ФИО и другие данные преподавателей, читающих дисциплину в вузе, для каждого преподавателя - виды контроля по семестрам для данной дисциплины, учебные группы и др.). Далее на странице представлены:

- учебное расписание преподавателя на год, читаемые им дисциплины (за три года) с разбивкой по семестрам (название дисциплины, ссылка на рабочую программу; группы, в которых читается дисциплина; для каждой группы количество аудиторных часов по видам занятий, формы итогового контроля и др.);
- календарные праздники и события;
- новости развития ПС.



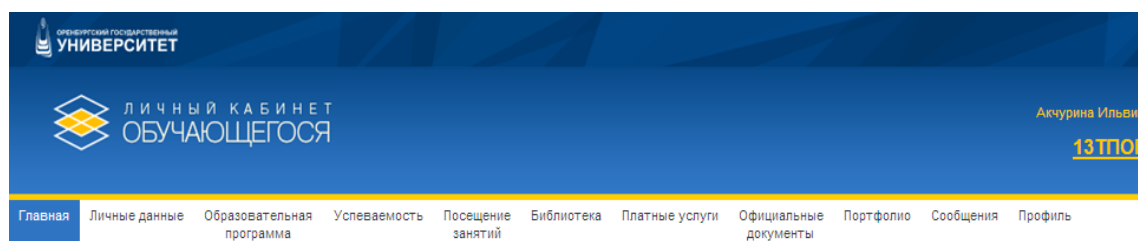
*Рис. 1. Интерфейс ПС «Личный кабинет преподавателя»*

В разделе «Личные данные» преподаватель видит сведения своих кадровых документов, включая все служебные перемещения и отпуска. Также здесь представлена история нахождения субъекта доступа на территории университета по данным СКУД за период, который можно задавать. Востребов-



ванным является раздел «Студенты». В нем представлены сведения о направлениях подготовки (специальностях), с которыми работает преподаватель. Для каждого направления указаны списки групп и подробная информация по каждой дисциплине (семестр, вид занятий, ведомости, ссылки на рабочие программы и др.). В данном разделе реализован ввод в базу данных ИАС ОГУ результатов рубежного контроля знаний обучающихся. ПС ЛКП востребована, в настоящее время права доступа к сервису имеют свыше 80% преподавателей Оренбургского государственного университета.

Главное окно ПС «Личный кабинет обучающегося» содержит 11 разделов. В главном разделе представлены основные сведения о субъекте доступа: группа, факультет, курс, форма финансирования, история обучения (формулировка кадрового перемещения, номер, дата приказа, номер зачетной книжки), учебное расписание, новости личного кабинета (рисунок 2).



*Рис. 2. Интерфейс ПС «Личный кабинет обучающегося»*

В настоящее время реализованы и протестированы разделы:

- а) «Личные данные», отображающий ФИО и фотографию пользователя, личные кадровые данные (паспорт, адрес, телефоны, электронные контакты и др.), сведения документов об образовании, включая данные свидетельства ЕГЭ, историю проживания в общежитиях ОГУ, историю посещения помещений университета по данным СКУД;
- б) «Успеваемость», представляющий все сведения о рубежной и промежуточной аттестациях пользователя: номер семестра, название дисциплины, вид контроля, оценки рубежного контроля и промежуточной аттестации, ФИО преподавателя; средний балл за период обучения;
- в) «Посещение занятий», дающий возможность субъекту доступа просматривать информацию о том, на каких занятиях он находился (дата, номер пары, подгруппы, аудитория, дисциплина, ФИО преподавателя и др.), для этого необходимо задать период времени.

Также реализованы разделы «Официальные документы», «Профиль», в разработке находятся разделы «Образовательная программа», «Библиотека», «Платные услуги», «Портфолио», «Сообщения». Первая версия программной системы «Личный кабинет обучающегося» готова к вводу в эксплуатацию.

В рамках проекта ИАС ОГУ функционирует сервис «Личный кабинет родителя», позволяющий субъекту доступа просматривать сведения об обучающемся, в том числе успеваемость, историю посещения помещений университета, историю работы с библиотекой (рисунок 3).

Сервис доступен только после заключения договора между:

- а) родителем, обучающимся и университетом – субъектом доступа является родитель (представитель родителя);
- б) обучающимся и университетом (субъект доступа – обучающийся).

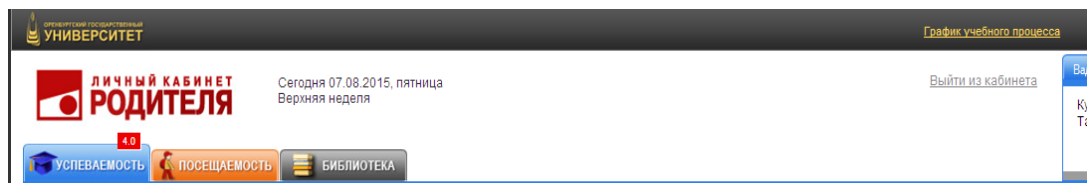


Рис. 3. Интерфейс ПС «Личный кабинет родителя»

Перспективными направлениями развития сервисов ИАС ОГУ являются организация информационного взаимодействия между субъектами доступа рассмотренных программных систем и реализация версий сервисов для мобильных устройств.

#### Библиографический список

1. Ковалевский В.П., Быковский В.В., Волкова Т.В., Дырдина Е.В. Формирование информационно-образовательной среды вуза: опыт Оренбургского государственного университета. // Информатизация образования и науки. N 2(26), 2015. – С. 15 – 23.
2. Сайт информационно-аналитической системы Оренбургского государственного университета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ias.osu.ru/>

## ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ИНОСТРАННЫХ АБИТУРИЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСАХ ПЕТРГУ

**В.В. Вапиров, Л.И. Фрадкова, Д.О. Зайцев, Р.Е. Завгородняя**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[vapirov@petsu.ru](mailto:vapirov@petsu.ru)

При изучении химии иностранными абитуриентами на подготовительном отделении апробирована технология группового обучения. Для адаптации к обучению в университете в настоящее время разработана структура и содержание дистанционного курса с использованием платформы электронного обучения Blackboard.

**Ключевые слова:** педагогические технологии, дистанционный курс.

## LEARNING PROCESS PRINCIPLES AND CHEMISTRY TEACHING APPROACHES TO FOREIGN APPLICANTS ON THE PREPARATORY COURSES AT PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY

**V.V. Vapirov, L.I. Fradkova, D.O. Zaitsev, R.E. Zavgorodnjaja**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

Group training technology has been employed in teaching chemistry to foreign applicants at the preparatory department. A distance course using the e-learning platform «blackboard» has recently been devised for adapting to university training.

**Key words:** educational technology, distance course.

Приступая к изучению химии, иностранные абитуриенты испытывают многочисленные трудности, которые, безусловно, необходимо учитывать при создании качественной системы подготовки по данному предмету. Прежде всего, основная проблема иностранных абитуриентов – это плохое знание русского языка, которое вызывает трудности в восприятии учебного материала на чужом языке, а также невозможность быстро и правильно воспринимать речь в сплошном речевом потоке.

Помимо плохого владения русским языком, иностранные граждане имеют разный уровень подготовки по химии. Это проявляется в отсутствии единства в сформированности понятий по предмету, изучаемому в разных странах по разным программам и с разными требованиями к усвоению материала.

На уровень усвоения знаний на подготовительных курсах не могут не влиять культурные, этнические и другие особенности обучающихся, приезжающих из разных стран. Поэтому процесс изучения любой дисциплины, включая и химию, на этапе довузовской подготовки может быть эффективным только в следующих случаях:

- соблюдения психолого-педагогических аспектов обучения с учетом не владения в достаточной мере русским языком;
- обучения специальным предметам при организованном непрерывном мониторинге лингвистической, коммуникативной и предметной компетенции обучающихся;
- обеспечения единства содержательного и процессуального аспектов химической подготовки.

Подготовка иностранных абитуриентов на подготовительном отделении ПетрГУ включала в себя:

- изучение терминологии и усвоение основных базовых понятий по химии на русском языке;
- тестирование и диагностику качества усвояемости знаний;
- изучение отдельных тем по предмету с использованием технологии группового обучения.

Логика изучения предмета основывалась на логике, представленной в основных отечественных учебниках по химии для высшей школы.

Необходимым моментом при изучении материала являлось дублирование определений понятий, как в устной форме, так и обязательной записью их на доске.

В преподавании широко использовалась наглядность как способ семантизации неродного языка и второго чужого языка предмета.

С целью лучшего понимания значения каждого вводимого понятия использовались мультимедийные средства обучения. Преподаватели широко использовали авторские презентации, видеоролики, анимации, переводя изучаемые термины и химические понятия в визуально - образную форму.

Для более качественного усвоения понятий обучающимся в качестве самостоятельной индивидуальной работы было предложено создание словаря изучаемых терминов и глоссария на двух языках – русском и родном.

Начальный этап подготовки был направлен на усвоение основных терминов и понятий, после чего шло изучение предмета по отдельным темам. Каждая тема изучалась на лекциях и далее прорабатывалась

на практических занятиях. В процессе изучения каждой темы проводилось тестирование, позволяющее выявить уровень усвоения материала. По результатам тестирования внутри каждой группы потока формировались микрогруппы, что позволяло использовать технологию группового обучения.

Известно, что технология группового обучения дает более высокий уровень результативности и продуктивности учебного процесса, позитивное отношение к изучаемому материалу и, что очень важно для начинающих обучение иностранных студентов, формирует более дружественную и доброжелательную обстановку в коллективе, способствует повышению коммуникативной компетентности. Важно, что знания и умения, приобретенные в группах, переносятся в ситуацию индивидуальной работы. По мнению Л.С. Выготского «То, что дети могут сегодня сделать только вместе, завтра они в состоянии сделать самостоятельно».

При формировании числа микрогрупп и количества учеников в них, мы исходили из того, что результативность в больших группах резко снижается, и формировали группы в основном из 5 человек. Выбор нечетного количества студентов в группе также не случаен и определялся тем, что при обсуждении сложных вопросов мнения в четных группах могут разделиться поровну, в результате чего трудно добиться общего решения. При формировании микрогрупп преподаватель кроме уровня учебной подготовки учитывал характер межличностных отношений и индивидуально-психические особенности обучающихся [1].

В зависимости от числа студентов, хорошо усваивающих конкретную тему, преподавателем формировались как гетерогенные, так и гомогенные группы. Если изучаемый материал хорошо усваивал небольшой процент студентов, то работа велась в гетерогенных группах. Сильные студенты в этих группах помогали усвоению материала более слабым, тем самым исполняли роль помощника преподавателя. В случае же большого процента усвоения материала работа велась в гомогенных группах. Тщательно подобранные гомогенные группы позволяли преподавателю дифференцировать задания для каждой группы по уровню сложности.

Важным моментом при использовании технологии группового обучения является выбор способов оценки результатов работы учащихся. Понятно, что в результате групповой работы создается и «групповой продукт», однако оценка работы каждого члена группы только на основании общего группового результата недопустима, поэтому после завершения работы в микрогруппе, каждому учащемуся предлагалось индивидуальное контрольное задание, которое оценивалось по 5-ти бальной системе. Оценка микрогруппы в целом складывалась из суммы баллов всех ее участников.

Для более успешной адаптации иностранных абитуриентов к обучению на подготовительных курсах в ПетрГУ и сопровождения их самостоятельной работы по освоению химии в настоящее время разрабатывается сетевой образовательный модуль (СОМ) с использованием платформы электронного обучения Blackboard (<https://blackboard.petsu.ru/>). В состав СОМ входят методические материалы для всех изучаемых тем по курсу химии. Каждая тема наполняется конспектами лекций, содержанием практических занятий, демонстрационными опытами и наборами заданий для самостоятельной работы. В конце каждой темы приводятся тестовые задания, позволяющие слушателям самостоятельно оценить свой уровень освоения данного раздела.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг. в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности*

### Библиографический список

1. Педагогические технологии/Под ред. Т.А. Бабаковой. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. 95с

## МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОРОВ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ О ПУБЛИКАЦИЯХ

**Д.А. Вареников, М.Д. Шлей, В.В. Иванов**

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики  
Санкт-Петербург  
*mikhail.shlei@gmail.com*

В статье представлены основные проблемы обработки информации о публикациях. Особое внимание в статье уделено вопросу идентификации авторов публикаций, являющихся сотрудниками университета. Реализация предложенного подхода в информационной системе университета позволила оптимизировать трудозатраты сотрудников по наполнению базы знаний университета, а также повысить качество хранимых данных.

**Ключевые слова:** наукометрические базы данных, автоматизация, публикация, авторы, соавторы, Web of Science, Scopus, РИНЦ, идентификация авторов, аффилиация, информационная система.

## AUTHOR IDENTIFICATION METHODS FOR AUTOMATED PUBLICATIONS DATA PROCESSING SYSTEM

**D.A. Varenikov, M.D. Shley, V.V. Ivanov**

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Saint-Petersburg

In this paper authors present the results of the development of an approach to automate the loading of data from scientometric databases into the University knowledge base. The basic problem of processing information about publications is described. Particular attention is paid to the identification when the authors of this publication are the university employees. The implementation of the proposed approach has allowed the university to optimize labor costs of employees to fill the University knowledge base, as well as improve the quality of the stored data.

**Key words:** scientometric database, automation, publishing, authors, co-authors, Web of Science, Scopus, Russian Science Citation Index, identification of the authors, affiliation, information system.

Информационная среда вуза включает в себя базы знаний результатов проектной и научно-исследовательской деятельности сотрудников и подразделений вуза. Наиболее используемыми результатами научно-практической деятельности являются публикации. Источники данных о публикациях для базы знаний вуза можно разделить на две категории:

1. Свободный ввод сведений - персональный ввод сведений студентами, преподавателями и сотрудниками.
2. Автоматизированная загрузка сведений из внешних авторитетных базы данных публикаций, в том числе и из наукометрических баз данных. Под наукометрическими базами данных понимают

библиографические и реферативные базы данных, а также инструмент для отслеживания цитируемости научных статей [2].

В статье рассмотрены подходы по организации автоматизированной загрузки сведений из внешних авторитетных баз данных публикаций. Данный подход позволяет повысить качество полученных данных и оптимизировать трудозатраты сотрудников по наполнению базы знаний университета [1].

Существующие наукометрические базы данных, такие как E-Library, российская научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>), Web of Science корпорации Thomson Reuters или Scopus издательства Elsevier и др. хранят информацию о публикациях и обеспечивают интерфейсы для выгрузки метаданных [3]. Часто наукометрические базы данных содержат одинаковые издания, к примеру, некоторые издания могут входить в базу данных Web of Science и Scopus, появления сведения о публикациях в этих базах данных может быть различным во времени, что потенциально может породить дубликаты при загрузке данных в связи с возможным различием и полнотой данных. Для упрощения обмена информацией в реферативных библиографических базах данных принято использовать уникальные идентификаторы для различных информационных источников, позволяющие легко их отыскивать. При этом в настоящее время в мире нет единого стандартизованного принятого способа идентификации журнальных статей, авторов, их мест работы и др., несмотря на то, что в последние годы введены в действие немалое число различных идентификаторов [4]. Рассмотрим наиболее распространенные наукометрические базы данных и их идентификаторы авторов:

- РИНЦ (российский индекс научного цитирования) – используется уникальный идентификатор SPIN-код [5].
- Web of Science – самая авторитетная в мире база данных по научному цитированию института научной информации (Institute of Scientific Information - ISI) – используемый уникальный идентификатор ResearcherID [5].
- Scopus – это крупнейшая в мире единая мульти дисциплинарная реферативная база данных, представляющая уникальную систему оценки частоты цитирования. Используемый уникальный идентификатор ORCID [5].

Один из возможных подходов идентификации авторских коллективов из различных баз данных публикаций - это проведение анализа возможных внешних идентификаторов авторов и сопоставление их с внутренними (университетскими) идентификаторами. Такие связи идентификаторов не всегда существуют, возникают новые авторские коллективы, автор может изменить фамилию, также в авторитетных базах данных авторы могут быть не привязаны к уникальному идентификатору или один и тот же автор может быть привязан к разным идентификаторам. При идентификации авторских коллективов большое значение имеет аффилиация авторов [1]. Некоторые авторы не указывают аффилиацию с университетом, что приводит к затруднению их идентификации. В случае работы с аффилиациями можно выделить следующие возможные варианты:

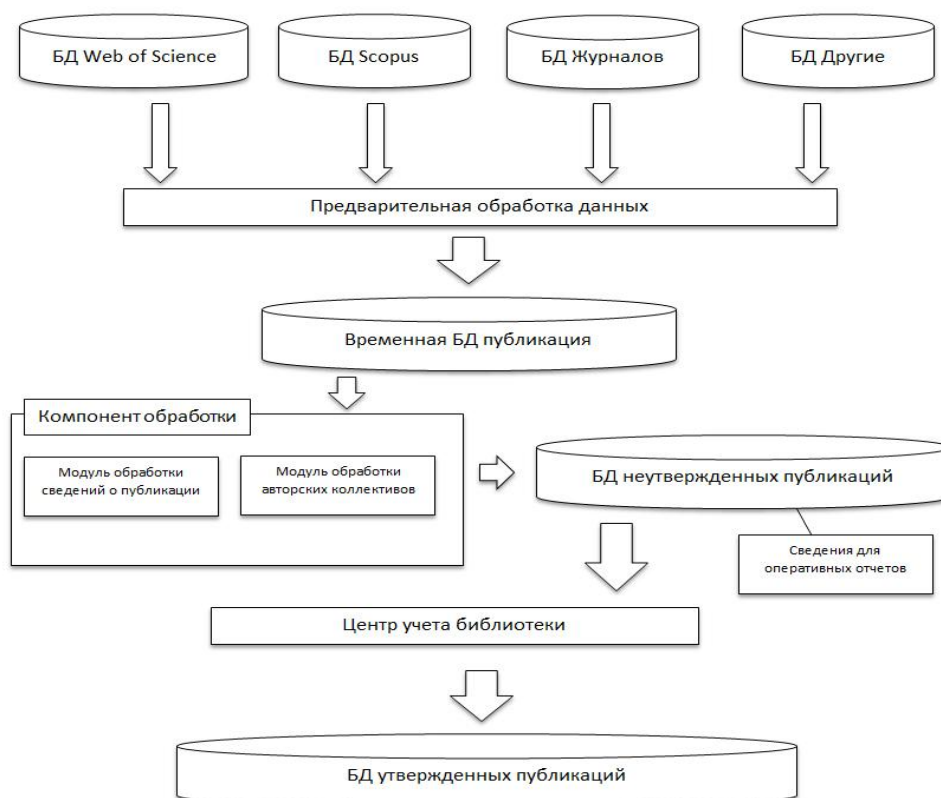
- Указана аффилиация – автор является сотрудником университета и указал ссылку на университет.
- Отсутствие аффилиации – автор является сотрудником университета и не указал ссылку на университет.
- Частичная аффилиация – автор является сотрудником университета и указал ссылку на несколько университетов.

Для получения сведений о публикациях сотрудников университета из внешних баз данных был разработан подход, суть которого заключается в том, что обработка данных разбивается на несколько этапов.

Обработка данных в рамках каждого этапа выполняется при помощи соответствующего модуля. На рисунке 1 представлена общая поэтапная схема обработки данных.

На первом этапе выполняется предварительная обработка данных с целью приведения сведений о публикациях к единой структуре. Данный этап необходим в связи с тем, что данные, экспортируемые из внешних источников, имеют различную структуру.

Следующим шагом является непосредственная обработка предварительно структурированных данных. Данная обработка содержит два глобальных модуля: модуль обработки сведений о публикациях и модуль обработки сведений об авторских коллективах. Модуль обработки сведений о публикации анализирует сведения уже существующие в центральной базе данных университета, в случае выявления дубликатов происходит анализ полноты существующих данных и их обогащения при необходимости.



*Рис. 1. Подход к автоматизации процесса загрузки данных.*

Модуль идентификации авторов анализирует сведения об авторах, выявляет наиболее вероятных авторов на основании уже существующих сведений в БД университета об авторских коллективах. В данной работе выделены следующие научные коллективы:

- Соавторы. Система анализирует авторские связи, что позволяет выявить регулярность печати в соавторстве.
- Сотрудники одного подразделения (кафедр).
- Научное руководство студентами и аспирантам.
- Научные лаборатории.
- Участники проектов.

Так как обработка сведений о публикации включает не только обработку русскоязычных, но и обработку иностранных публикаций, необходимо производить перевод фамилий для дальнейшего анализа авторских коллективов. В качестве основного правила транслитерации было использовано «OVID of Russia regulations». В информационной системе университета предусмотрена возможность хранения различных вариантов транслитерации фамилии авторов, что позволяет использовать любые правила транслитерации и их комбинации [1].

После анализа авторского коллектива данные о публикации попадают в центральную базу научно-практических результатов.

В результате данной работы предложен подход по автоматизации поступления сведений о научно-практических результатах в информационную систему университета. Его реализация позволила оптимизировать трудозатраты сотрудников, преподавателей и исследователей по внесению сведений о публикациях, значительно был снижен процент дублирующейся информации и ошибок персонального ввода сведений о публикациях авторами. Полнота полученных данных позволила также оптимизировать учет публикаций специалистами и как следствие повысить качество отчетных данных.

### **Библиографический список**

1. Вареников Д.А., Муромцев Д.И., Шлей М.Д. Подходы автоматизации обработки данных наукометрических баз данных // Компьютерные инструменты в образовании - 2015. - № 2. - С. 3-13
2. Коляда, А. С, Гогунский В. Д. Автоматизация извлечения информации из наукометрических баз данных // Управління розвитком складних систем. - 2013. - № 16. - С. 96 - 99.
3. Мазов Н.А., Гуреев В.Н. Идентификация библиографических метаданных научных публикаций в различных базах данных: проблемы и решения // Материалы 8-й Междунар. конф., посвящ. 60-летию ВИНТИ РАН «Актуальные проблемы информационного обеспечения науки, аналитической и инновационной деятельности», «НТИ – 2012». (28–30 ноября 2012 г., ВИНТИ РАН, г. Москва). - Москва, 2012. - С. 123–124.
4. Мазов Н.А., Гуреев В.Н. Проблемы идентификации метаданных в наукометрических базах данных Web of Knowledge, Scopus и РИНЦ на примере профилей авторов // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса: 19-я междунар. конф. «Крым 2012» (2-10 июня 2012 г., г. Судак): Труды конф. - М.: Изд-во ГПНТБ России, 2012. - С. 1-4.
5. Наукометрические базы данных [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pspu.ru/university/biblioteka/prepodavatelam/indeksy-nauchnogo-citirovaniya>, свободный. – Загл. с экрана.



## ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

**С.Б. Васильев, Г.Н. Колесников**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*kgn@petrsu.ru*

В докладе приведен краткий обзор работ, в которых численное моделирование использовано как инструмент решения задач, ориентированных на совершенствование технологии переработки круглых лесоматериалов на щепу в условиях древесно-подготовительного цеха целлюлозно-бумажного комбината. Внимание концентрируется на работах, выполненных в Петрозаводском государственном университете (Институт лесных, инженерных и строительных наук и Институт рационального природопользования на Европейском Севере).

**Ключевые слова:** применение численного моделирования, технологические задачи, переработка древесины.

## APPLICATION OF NUMERICAL MODELING TO SOLVE PROBLEMS OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF ROUND WOOD PROCESSING

**S.B. Vasiliev, G.N. Kolesnikov**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The report provides a brief overview of the works by use numerical simulations to solve problems, focused on improving the technology of processing of round timber to wood chips, in the conditions woodyard pulp and paper mill. The focus the research carried out in Petrozavodsk State University (Institute Forestry, Engineering and Building Sciences, and Institute Environmental Management of European North).

**Key words:** the use of numerical modeling, technological problems, wood processing.

Хорошо известно, что физико-механические характеристики лесоматериалов зависят от породы, возраста, влажности, температуры, от строения и свойств древесины и древесной коры как материалов, от сезона заготовки, особенностей транспортировки, хранения и других факторов [1]. Точный учет этих факторов в математических моделях, используемых при решении технологических задач, не представляется возможным. Тем не менее, использование численных методов и упрощенных математических моделей, адекватных в рамках реалистичных ограничений, позволяет получить новую информацию о закономерностях технологических процессов.

В данном сообщении рассматриваются работы, в которых численное моделирование использовано как инструмент решения задач, ориентированных на совершенствование технологии переработки круглых лесоматериалов на щепу. Внимание концентрируется на небольшой части работ, выполненных в Петрозаводском государственном университете (Институт лесных, инженерных и строительных наук и Институт рационального природопользования на Европейском Севере). Информацию об этих

и других исследованиях можно найти, например, в статьях [2–13], которые содержат более полные (но не исчерпывающие) списки литературы.

Начальная стадия переработки круглых лесоматериалов, доставленных на целлюлозно-бумажный комбинат, включает в себя раскрой на балансы (т.е. на отрезки длиной, например, 120 см), транспортировку и очистку от коры. При этом очистка от коры выполняется, как правило, в корообдирочных барабанах. От интенсивности соударений и силы контактного взаимодействия балансов в корообдирочном барабане, при прочих равных условиях, зависит эффективность процесса окорки [2].

В статье [3] рассмотрена методика численного моделирования, позволяющая учитывать влияние диаметра балансов на интенсивность и силу их соударений друг с другом и с корпусом корообдирочного барабана. В качестве исходных данных использованы результаты экспериментов по исследованию жесткости еловых балансов [4]. Приведены решения модельных задач о соударениях балансов. Анализ результатов численного моделирования показал, что с уменьшением диаметра балансов возрастает интенсивность соударений, но уменьшаются максимальные значения сил при соударениях. Адекватность результатов численного моделирования подтверждена их согласованностью с известными по литературе экспериментальными данными [3, 5]. Как логическое продолжение работ [3, 5], в статье [6] представлено исследование по уточнению закономерностей соударений балансов неодинакового диаметра в корообдирочном барабане. Знание этих закономерностей необходимо для совершенствования технологии очистки балансов от коры в целях уменьшения потерь древесины. Приняты во внимание геометрические и механические аспекты задачи. Результаты выполненного исследования показали, что при совместной обработке в корообдирочном барабане балансов неодинакового диаметра более интенсивному воздействию подвергаются балансы меньшего диаметра по сравнению с балансами большего диаметра. Установлена закономерность: *уменьшение степени очистки от коры пропорционально квадрату увеличения диаметра* [6]. Адекватность результатов исследования подтверждена экспериментальными данными, известными по литературе [7]. Тем самым *теоретически подтверждена известная практическая рекомендация: в целях уменьшения потерь древесины необходимо сортировать балансы по диаметру до их загрузки в корообдирочный барабан и обрабатывать балансы в барабане группами, чтобы минимизировать различие диаметров балансов, которые соударяются друг с другом в барабане.*

Переработка лесоматериалов неизбежно сопровождается появлением древесных отходов. Проблема заключается не только в их уменьшении, но и в рациональном их использовании как сырья для получения, например, строительных материалов. Некоторые из появляющихся в этой связи вопросов рассмотрены в статьях [8–13].

*Работа выполнена в рамках реализации комплекса научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.*

#### **Библиографический список**

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение // М.: Издательский центр «Академия». - 2011. - 272 с.
2. Никонова Ю.В., Раковская М.И., Доспехова Н.А., Зайцева М.И. Обзор исследований окорки древесины // Resources and Technology. - 2014. - Т. 11. - N 1. - С. 11-49.

3. Васильев С.Б., Доспехова Н.А., Колесников Г.Н. Численное моделирование взаимодействия еловых балансов неодинакового диаметра в корообдирочном барабане // Resources and Technology. - 2013. - Т. 10. - N 1. - С. 24-38.
4. Никонова Ю.В., Раковская М.И., Рой К.Д. Поперечная жесткость круглых лесоматериалов: эксперименты и численное моделирование // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2012. - Т. 2. - N 8 (129). - С. 69-72.
5. Колесников Г.Н. Алгоритм декомпозиции линейной задачи дополнителности и его применение для моделирования соударений балансов в корообдирочном барабане // Resources and Technology. - 2013. - Т. 10. - N 2. - С. 111-138.
6. Колесников Г.Н., Доспехова Н.А. Закономерности соударений и качество очистки балансов неодинакового диаметра в корообдирочном барабане // Фундаментальные исследования. - 2013. - N 10-15. - С. 3328-3331.
7. Григорьев И., Локштанов Б., Куницкая О., Гулько А. Повышение эффективности групповой механической окорки лесоматериалов // ЛесПромИнформ. -2013. -N 3 (93). -С. 72-76.
8. Колесников Г.Н., Девятникова Л.А., Доспехова Н.А., Васильев С.Б. Уточненная модель влияния длины баланса, измельчаемого в дисковой рубительной машине, на размеры частиц древесной щепы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - N 105. - С. 413-425.
9. Васильев С.Б., Колесников Г.Н. Логистический подход к моделированию фракционирования сыпучих материалов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2010. – N 4. – С. 61-65.
10. Колесников Г.Н., Васильев С.Б. Математическая модель технологического процесса фракционирования полидисперсного сыпучего материала методом рассева на установках с ярусной компоновкой сит // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2012. – N 3. – С. 42-49.
11. Андреев А.А., Колесников Г.Н. О рациональном соотношении количества опилок и стружки в древесно-цементном композите // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки.– 2014.– N 4 (141). – С. 85-87.
12. Питухин А.В., Панов Н.Г., Колесников Г.Н., Васильев С.Б. Влияние добавки нанопорошка шунгита в клеевой раствор для изготовления трехслойных древесностружечных плит на их физико-механические свойства // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – N 4. – С. 147.
13. Зайцева М.И., Робонен Е.В., Колесников Г.Н. Теплопроводность образцов плиты, изготовленной из отходов переработки хвой сосны обыкновенной // В сборнике: Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет». Петрозаводск, 2015. – С. 61-63.

## ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАСПАРАМЛЕЛИВАНИЮ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ

**В.В. Васильчиков**

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова  
Ярославль  
*vvv193@mail.ru*

Рассматривается один из возможных подходов для организации рекурсивно-параллельных вычислений на NP-полных задач, решаемых методом ветвей и границ. Описывается его реализация с использованием библиотек поддержки рекурсивно-параллельного программирования в .NET Framework. Приводятся результаты вычислительных экспериментов для оценки полученного ускорения.

**Ключевые слова:** параллельные вычисления, рекурсия, метод ветвей и границ, .NET Framework

## ABOUT ONE APPROACH TO THE PARALLELIZATION OF THE BRANCHES AND BORDERS METHOD

**V.V. Vasilchikov**

P.G. Demidov Yaroslavl State University  
Yaroslavl

The paper describes software components to support recursive-parallel programming for the .NET Framework. They are dynamic link libraries providing the necessary functionality for developing and debugging applications for parallel execution on a local network.

**Key words:** parallel computing, recursion, branches and borders method, .NET Framework

В [1, 2] были предложены программные средства разработки параллельных программ для выполнения в .NET Framework, представляющие собой динамически подключаемые библиотеки, которые обеспечивают необходимую функциональность для разработки и отладки приложений, предназначенных для параллельного выполнения на локальной сети.

Впоследствии с использованием этих библиотек был разработан и исследован ряд рекурсивно-параллельных (РП) алгоритмов для решения различных задач. Следует отметить, что изначально концепция РП-программирования разрабатывалась в расчете на задачи, в которых изначально невозможно выделить параллельные ветви примерно одинаковой трудоемкости, объем вычислений на отдельных ветвях непредсказуем и зависит от множества обстоятельств, в том числе от хода вычисления на других ветвях параллельного процесса. Типичным примером такого рода задач являются задачи, решаемые методом ветвей и границ.

В [2] был рассмотрен опыт разработки и исследования поведения РП алгоритма для одной из таких задач, а именно, нахождения клики (полного подграфа) максимального размера. Был предложен и исследован способ распараллеливания одного из самых известных алгоритмов решения данной задачи – алгоритма Брона-Кербоша. Основная идея заключалась в том, что порождалось достаточное количество непересекающихся количество подзадач **Subtask<sub>n</sub>**, в которых накладывались определенные ограничения на включение того или иного ребра в строящуюся клику.

Вычислительный эксперимент, результаты которого приводятся в [2], продемонстрировал весьма высокую эффективность такого подхода к решению данной задачи. Поэтому было решено изучить его применимость к решению других задач. В качестве следующего примера задач такого рода была выбрана задача коммивояжера, при этом для организации параллельных вычислений мы попробовали применить аналогичный подход.

Задача коммивояжера является одной из самых известных задач дискретной оптимизации. Она так же, как и задача о клике, относится к категории NP-полных задач, для которых не найдено алгоритмов точного решения за полиномиальное от размера задачи время [3]. Для нахождения точного решения некоторых задач такого рода достаточно эффективно могут применяться алгоритмы, относящиеся к категории "метод ветвей и границ". В частности для решения задачи коммивояжера с успехом применяется алгоритм Литтла [4]. К сожалению, для него не существует приемлемой оценки трудоемкости, и время работы алгоритма очень сильно зависит от исходных данных.

### Напомним формулировку задачи.

Задано конечное множество  $C = \{c_0, c_1, \dots, c_{n-1}\}$  "городов" и для каждой пары  $c_i, c_j \in C$  "расстояние" между ними  $d_{ij} = d(c_i, c_j) \in Z^+$  (здесь  $Z^+$  – множество положительных целых чисел). Матрица расстояний  $D = \parallel d_{ij} \parallel$  не обязательно должна быть симметричной, также мы не требуем выполнения неравенства треугольника, то есть рассматриваем задачу в самом общем виде.

Коммивояжер, выехав из города  $c_0$ , должен объехать все остальные города, побывав в каждом по одному разу, и вернуться в город  $c_0$ . Обозначим соответствующий циклический маршрут  $r = \{0, i_1, i_2, \dots, i_{n-1}, 0\}$ , здесь мы без ограничения общности положили  $i_0 = i_n = 0$ . Очевидно, длина пути определяется как

$$l(r) = \sum_{k=0}^{n-1} d_{i_k i_{k+1}}$$

Пусть  $R$  – множество всех таких маршрутов. Требуется найти  $r_0 \in R$ , такой что

$$l(r_0) = \min_{r \in R} l(r)$$

Очевидно, что количество всех допустимых маршрутов равно  $(n - 1)!$  и полный перебор крайне неэффективен.

Алгоритм Литтла широко известен, и мы позволим себе пропустить его описание. Отметим только, что в настоящее время не существует сколько-нибудь информативных оценок трудоемкости данного алгоритма – это все-таки перебор, хотя и хорошо оптимизированный. Скорость решения очень зависит от исходных данных, здесь мы имеем в виду не размер задачи, а матрицу расстояний. Автор не задавался целью изучения данного феномена, однако в качестве иллюстрации можно отметить следующий факт. В ходе экспериментов были сгенерированы две матрицы расстояний для графа на 60 вершинах с одинаковым законом распределения длины ребра. Количество порожденных ветвей и соответственно время вычислений различались более чем в 40 раз. Ключевым фактором, влияющим на время решения задачи, здесь оказывается то, насколько быстро будет найден кратчайший (или достаточно близкий к кратчайшему) маршрут. Кстати, по результатам экспериментов был сделан вывод, что качество начального приближения на скорости работы параллельного практически не сказывается, так как достаточно короткий маршрут находится очень быстро.

Несмотря на то, что алгоритм Литтла изначально описывается рекурсивно, вопрос разработки его рекурсивно-параллельного варианта не так очевиден. Для эффективных параллельных вычислений требуется обеспечить системе возможность достаточно равномерного распределения работы. По тем же соображениям, что и в [2] (там решалась задача о клике), был забракован вариант рекурсивного деления на две подзадачи на этапе 6 описанного выше процесса. Мы рассмотрели несколько иных вариантов построения подзадач, на которые будет разбиваться исходная задача.

Пусть мы хотим построить  $K$  подзадач. По-видимому, их не должно быть слишком много. Естественным ограничением представляется значение  $K < n$ . В численном эксперименте использовались даже меньшие значения. Набор подзадач, естественно, должен охватывать все возможные варианты маршрутов, при этом ни один из них не должен быть рассмотрен повторно.

Сначала построим набор  $E = \{e_0, e_1, \dots, e_{K-2}\}$  из  $K - 1$  ребра, мы рассмотрим несколько вариантов построения этого множества. Назовем подзадачей  $Subtask_k$ ,  $0 < k < K - 2$ , подзадачу, которая находит решение среди маршрутов, в которые не входят ребра из множества  $E$  с номерами от 0 до  $k - 1$  включительно, но входит ребро  $e_{k-1}$ . Подзадачей  $Subtask_{K-1}$  назовем подзадачу, которая находит решение среди маршрутов, которые не содержат ни одного ребра из множества  $E$ .

В ходе экспериментов мы применяли следующие варианты построения множества  $E$ :

- *Вариант 1.* Включаем в  $E$   $K - 1$  кратчайшее ребро.
- *Вариант 2.* Включаем в  $E$   $K - 1$  ребро случайным образом из  $n$  самых коротких.
- *Вариант 3.* Включаем в  $E$   $K - 1$  ребро случайным образом из ребер, занимающих в списке самых коротких позиции от  $n + 1$  до  $2n$ .

Причиной для рассмотрения двух последних вариантов явилось опасение, что ограничивая использование самых коротких ребер (как в варианте 1), мы порождаем много заведомо неперспективных ветвей вычислений. В то же время, как показали эксперименты, примерно 50% из ребер, образующих кратчайший путь, попадают в множество из варианта 2 и примерно 30% – в множество из варианта 3. Отметим сразу, что лучшие результаты в ходе эксперимента чаще все же достигались в первых двух вариантах, хотя временами лучшим оказывался и третий, причем довольно существенно. Во многом это, по-видимому, определяется природой самой задачи и непредсказуемым порядком отсечения неперспективных ветвей, который очень сильно зависит от исходных данных.

В процессе тестирования использовались компьютеры на базе четырехядерного процессора Intel Core i3 с тактовой частотой 3.07 GHz и 4 GB оперативной памяти, работающие под управлением 64-разрядной ОС Windows 7. Пропускная способность сети составляла 100 Mb/s. Для проведения численного эксперимента генерировались случайные графы с числом вершин до 70 с различным законом распределения длины ребра.

Во всех экспериментах было зафиксировано ускорение за счет параллельного исполнения, хотя и не столь значительное, как в случае решения задачи о клике. В большинстве экспериментов достигнутое ускорение было не более чем трехкратным, причем увеличение значения  $K$  не приводило к большему ускорению. Также не уменьшало время вычислений и увеличение количества использованных компьютеров, поэтому обычно мы ограничивались четырьмя исполнителями. Причиной такого поведения алгоритма, по-видимому, являлся тот факт, что одна из параллельных ветвей, как правило,

оказывалась существенно длиннее остальных, поскольку алгоритм Литтла обнаруживает бесперспективность ветви очень быстро и сразу же прекращает вычисления на ней. Таким образом, возможности библиотек РП программирования по динамической балансировке вычислительной нагрузки оказались использованы не в полной мере.

В дальнейшем автор планирует доработку параллельного алгоритма для достижения большего ускорения. Не исключено, что для достижения этой цели потребуется внести некоторые дополнения в библиотеки, направленные на расширение возможностей управления процессом динамической балансировки загрузки процессорных модулей.

### **Библиографический список**

1. Васильчиков В.В. Библиотеки для разработки рекурсивно-параллельных программ в .NET Framework, Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века». Петрозаводск, ПетрГУ, 2014, с. 30-33.
2. Васильчиков В.В. О поддержке рекурсивно-параллельного программирования в .NET Framework, Моделирование и анализ информационных систем, Т.21. N 2, Ярославль: ЯрГУ, 2014, с. 15-25.
3. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи: Пер. с англ. – М., Мир, 1982. – 416 с.
4. John D. C. Little, Katta G. Murty, Dura W. Sweeney and Caroline Karel – An Algorithm for the Traveling Salesman Problem, Operations Research, Vol. 11, No. 6 (Nov. - Dec., 1963), pp. 972-989.

## **ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ ЛОКАЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ**

**Р.В. Воронов, В.В. Бурлакова**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[rvoronov@sampo.ru](mailto:rvoronov@sampo.ru)

Рассматривается задача расстановки базовых станций с целью улучшения точности работы системы локации в помещении. Локация объекта определяется с точностью до зоны. Предлагается гибридный алгоритм решения поставленной задачи, включающий последовательное выполнение жадного алгоритма и локальной оптимизации. Разработаны рекомендации по улучшению конфигурации базовых станций действующей системы локации.

**Ключевые слова:** локация объекта, системы локации

## **THE PROBLEM OF OPTIMAL LOCATION OF THE BASE STATIONS OF THE LOCATION SYSTEM INDOORS**

**R.V. Voronov, V.V. Burlakova**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

We consider the problem of placement of base stations in order to improve the accuracy of the locating system indoors. The location of the object is determined accurate to zone. Hybrid algorithm is proposed

to solve this problem, which includes the consistent implementation of the greedy algorithm and local optimization. Recommendations were developed to improve the configuration of base stations the current system location.

**Key words:** the location of the object, locating system.

В настоящее время существует немало средств, позволяющих решать задачу определения местоположения в пространстве того или иного физического объекта.

Основное различие существующих сегодня систем заключается в масштабах территорий, на которых возможна их работа, точности, с которой происходит определение местоположения, необходимых для обеспечения работы системы ресурсах. Все системы позиционирования можно разделить на два класса: глобальные системы и локальные системы позиционирования, работающие на ограниченной территории. Точность работы глобальных навигационных систем высока в масштабах города или страны, но может быть недостаточна в масштабах небольшого помещения, например, в зданиях, школах, детских учреждениях, торговых центрах, шахтах, больницах, так как погрешность локации может достигать нескольких десятков метров.

В настоящее время получают большое распространение системы локации на основе беспроводных сетей датчиков [1], [2], [3]. Необходимым условием для расчета локации является предварительная настройка устанавливаемой системы, т.е. разбиение пространства помещения на зоны и определение для каждой из них среднего уровня принимаемых сигналов от базовых станций.

Одной из задач, возникающих на этапе развертывания системы локации, является задача оптимального размещения базовых станций в здании. В ходе инсталляции таких систем всегда стараются уменьшить количество используемых базовых станций с целью минимизации стоимости оборудования и оптимизации точности локации. Такая задача может возникнуть и при изменении параметров действующей системы локации. Интерес представляет также проблема выявления участков здания с плохо работающей локацией объектов.

В исследуемой авторами математической модели все здание представляет собой множество зон. Разбиение на зоны плана помещения может осуществляться путем накладывания прямоугольной сетки – в этом случае каждая зона представляет собой прямоугольный участок. Задача локации объекта заключается в определении зоны, в которой находится объект. Точность локации характеризуется правильностью указания зоны.

Для количественной оценки эффективности схемы расположения базовых станций можно использовать разные функции. Авторами для простоты предлагается применять информационную энтропию, характеризующую неопределенность знаний о местоположении объекта [4].

Авторами поставлена задача определения оптимального расположения базовых станций в задачах локации. Формально рассматривается задача выбора ровно  $K$  мест возможного расположения базовых станций, в которых энтропия принимает минимальное значение.

Показано, что эта задача относится к классу NP-полных задач [5]. Точно ее можно решить методом полного перебора всех способов расположения базовых станций, что потребует экспоненциального времени работы. На практике это возможно, когда число базовых станций не велико (2 – 3 десятка). Поэтому эффективно она может быть решена только при помощи приближенного алгоритма, например, двухэтапного эвристического алгоритма, включающего жадную стратегию с последующей локальной оптимизацией.



На первом этапе алгоритма сначала находится такое местоположение первой базовой станции, для которого будет минимальна условная энтропия определения местоположения мобильного объекта при регистрации сигнала от данной базовой станции. Найденное местоположение базовой станции фиксируется и в дальнейшем не меняется.

Далее ищется местоположение второй базовой станции, для которого будет минимальна условная энтропия определения местоположения мобильного объекта при регистрации уровней сигналов от первой и второй базовых станций. Найденное местоположение второй базовой станции фиксируется и также в дальнейшем не меняется. Так же поступают с остальными базовыми станциями.

На втором этапе алгоритм пытается улучшить расположение базовых станций путем локальных перемещений точек привязки каждой базовой станции до тех пор, пока это приводит к улучшению целевой функции.

Проведено тестирование предложенного алгоритма на реальных данных, полученных в ходе эксплуатации действующей системы локации на базе ИТ-парка ПетрГУ.

Полученный алгоритм может широко применяться для различных задач как помощь в оптимизации расположения базовых станций, так и для выявления зон с наиболее высокой неопределенностью положения мобильного объекта. Разработанный алгоритм лег в основу методики формирования рекомендаций по добавлению стационарных базовых станций в систему с целью улучшения точности позиционирования мобильных объектов.

*Исследования проводились в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.*

#### **Библиографический список**

1. Elnahrawy E., Ли X., Мартин Р. Пределы локализации, использующей силу сигнала: Сравнительное исследование // Proceedings of IEEE SECON, 2004, стр. 406-414.
2. Галов А. С., Мошевикин А. П., Воронов Р.В. Сочетание RSS локализации и ToF ранжирования для увеличения точности позиционирования в помещении // Proceedings of the 11th International Conference on ITS Telecommunications ITST-2011, pp. 299-304.
3. Воронов Р. В., Малодушев С. В. Динамическое создание карт уровня wifi-сигналов для систем локального позиционирования // Системы и средства информатики, 2014. Т. 24. N 1. С. 79 – 91.
4. Яглом А. М., Яглом И. М. Вероятность и информация. М.: Наука, 1973.
5. Воронов Р.В., Мошевикин А.П. Применение условной энтропии при формировании рекомендаций по размещению базовых станций в локальных системах позиционирования // Информационные технологии. 2014. N 10. С. 11-16.

## РАЗРАБОТКА НОВОЙ ВЕРСИИ ОФИЦИАЛЬНОГО САЙТА ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е.В. Голубев, Т.А. Кириллова, А.Г. Марахтанов, О.Ю. Насадкина, Е.В. Фотина

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*itsupport@petsu.ru*

В работе представлены основные требования, структура и особенности новой версии официального сайта Петрозаводского государственного университета.

**Ключевые слова:** официальный сайт вуза, редизайн, ПетрГУ.

## DEVELOPMENT OF A NEW VERSION OF THE OFFICIAL SITE OF PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY

E. Golubev, T. Kirillova, A. Marakhtanov, O. Nasadkina, E. Fotina

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The paper presents the basic requirements, the structure and features of the new version of the official site of Petrozavodsk State University.

**Key words:** the official website of the university, redesign, PetrSU.

В 2015 году исполнилось 20 лет с момента создания первой версии официального сайта Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), доступного по адресу <http://petsu.ru>. За прошедший период сайт претерпевал различные изменения, совершенствовались структура, оформление и функциональные возможности сайта. В то же время, технологическая основа сайта, заложенная еще в 1995 году, не позволяла ресурсу развиваться в полной мере с учетом современных тенденций сайтостроительства и требований законодательства.

В частности, значительная часть сайта была реализована в технологии SSI [1] в виде собираемых из нескольких частей элементов (шапки, подвала, основной части) и не использовала для хранения базы данных. Верстка страниц не позволяла осуществлять адаптивный просмотр страниц сайта с мобильных устройств и планшетов. Структура сайта была ориентирована на организационную структуру вуза, что усложняло поиск информации, особенно внешними лицами.

Исходя из обозначенного, в 2014 году было принято решение о глобальной модернизации официального сайта, включающей смену технологической платформы, структуры, оформления и наполнения ресурса. То есть, по сути, началась разработка новой версии сайта. Основными требованиями, которые предъявлялись к новой версии сайта, были:

- простота сопровождения сайта;
- максимальная интеграция с существующими в вузе информационными системами и коллекциями ресурсов (такими, как Информационно-аналитическая интегрированная система управления вузом – «ИАИС ПетрГУ», Образовательный портал ПетрГУ, Электронная библиотека Карелии и пр.);
- простая и понятная структура разделов, ориентированная на тематические запросы пользователей;

- адаптивная верстка страниц, упрощающая доступ с мобильных устройств;
- универсальный гибкий поиск по различным объектам предметной области;
- соответствие требованиям законодательства, предъявляемым к сайтам образовательных учреждений;
- соответствие современным требованиям в области удобства, эргономики и оформления (дизайна) страниц сайта;
- соответствие требованиям различных систем рейтингования веб-ресурсов и пр.

В качестве программной платформы для реализации был выбран Yii Framework[2] версии 2. Данная система обеспечивает возможность реализации MVC-архитектуры приложения, которая позволяет разделить данные (модели), варианты оформления (представления) и точки входа (контроллеры). В качестве базы данных выбрана СУБД Oracle Database 12c.

Была адаптирована структура сайта, в частности, выделены следующие тематические разделы:

- ПЕТРГУ СЕГОДНЯ (актуальные сведения о деятельности вуза: организационная структура, новости и события, закупки, контакты и реквизиты, обязательные для публикации сведения и пр.);
- ОБУЧЕНИЕ (сведения о реализуемых в вузе образовательных программах с разбивкой по уровням образования, сведения о поступлении в вуз, об образовательной инфраструктуре и ресурсах и пр.);
- НАУКА (сведения о научной деятельности университета, реализуемых проектах, ученых вуза и научной инфраструктуре, научных журналах вуза и пр.);
- РАЗВИТИЕ (информация о реализуемых в вузе программах развития);
- ИННОВАЦИИ (сведения об инновационной деятельности вуза);
- СТУДЕНЧЕСТВО (раздел для студентов с актуальной информацией о расписании занятий, кампусе, студенческих мероприятиях, практиках, стипендиях и пр.);
- МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО (информация о реализуемых в вузе программах международного сотрудничества, партнерах вуза, приеме иностранных студентов);
- СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА (сведения о возможностях и правах сотрудников и студентов вуза).

Был разработан новый дизайн сайта, с учетом требований к юзабилити ресурса и требований фирменного стиля ПетрГУ. Дизайн главной страницы сайта представлен на Рисунке 1. Реализованы адаптивные версии сайта для просмотра с мобильных устройств и планшетов (Рисунок 2). Акцент сделан на активном использовании медиа-контента (фотографий, видео).

Реализована достаточно глубокая интеграция с ИАИС ПетрГУ, в частности, профили сотрудников, подразделений, перечень публикаций, информация о корпусах и аудиториях извлекается из системы управления вузом, что обеспечивает высокую степень актуальности этих данных. Реализован многокритериальный поиск по сайту, включая разбиение результатов поиска по основным типам объектов предметной области: новостям, подразделениям, сотрудникам, страницам, документам. В соответствии с требованиями законодательства создана версия для слабовидящих пользователей. Реализована интеграция с социальными сетями.

Для простоты сопровождения реализована функциональная система управления, позволяющая изменять информацию, представленную на любой странице сайта. Интерфейсы управления ориентированы на сокращение времени внесения данных и максимальную автоматизацию в области валидации и проверки информации. Созданы интерфейсы, через которые структурные подразделения могут

самостоятельно публиковать сведения о своей деятельности, которые, после модерации, публикуются на сайте. Осуществляется мониторинг модификаций данных сайта, а также реализована возможность восстановления данных в случае случайной потери, вызванной ошибками при заполнении данных.

Были разработаны и утверждены регламент сопровождения сайта (обозначающий ответственность подразделений за публикуемую информацию), а также документация по использованию системы управления.

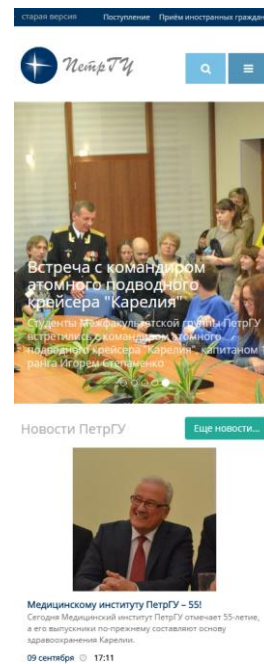
С марта 2015 года новая версия сайта вуза была запущена в тестовом режиме. Осуществлялось многостороннее многопользовательское тестирование и наполнение ресурса. Запуск новой версии в качестве основной запланирован на осень 2015 года. Текущая версия, как архив, будет доступна по адресу <http://old.petrSU.ru>.

Ожидается, что внедрение новой версии сайта повысит эффективность использования ресурса, будет способствовать развитию университета, привлечет новых абитуриентов и партнеров, представит в сети Интернет свежие, актуальные и полные сведения обо всех аспектах деятельности вуза.

*Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.*



*Рис. 1. Внешний вид главной страницы сайта*



*Рис. 2. Адаптивная версия сайта*

### Библиографический список

1. SSI (программирование) Режим доступа:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/SSI\\_\(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/SSI_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5))
2. Yii фреймворк: <http://www.yiiframework.com/>

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

Е.Г. Гридина, Г.А. Ежов, Е.Д. Барский, Л.К. Радинова

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Москва

*GridinaEG@mpei.ru, EzhovGA@mpei.ru, BarskiyED@mpei.ru, RadionovaLK@mpei.ru*

В статье описываются работы по созданию корпоративной информационной системы управления (КИСУ) университета. Приведены основные функциональные модули КИСУ, описаны требования к основным компонентам автоматизированной системы и возможности их интеграции.

**Ключевые слова:** КИСУ вуза, система управления, документооборот, электронный документ, система управления.

## APPROACH TO THE BUILDING OF ENTERPRISE INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF THE UNIVERSITY

E.G. Gridina, G.A. Ezhov, E.D. Barsky, L.K. Radionova

National Research University «Moscow Power Engineering Institute»

Moscow

The project of the building of enterprise information management system of the university (CIS NRU «MPEI») in order to improve quality of engineering education is presented in this paper. Basic units of CIS NRU «MPEI» are given, and requirements for main components of automated system and integration capability of them are described.

**Key words:** information management system of the university, information management system, document management system, e-document, management system.

Процесс функционального развития корпоративной информационной системы управления МЭИ (Рисунок 1) должен осуществляться за счет расширения состава и совершенствования правил обработки накапливаемой информации.

Процесс нефункционального развития системы управления деятельностью университета должен осуществляться в направлении расширения состава унифицированных системотехнических сервисов обеспечивающих подсистем (например, совершенствования средств обеспечения информационной безопасности, мониторинга и управления функционированием).



Рис. 1. Комплекс информационных систем

По мнению авторов, КИСУ МЭИ должна создаваться в соответствии со структурной схемой, представленной на рисунке 1.

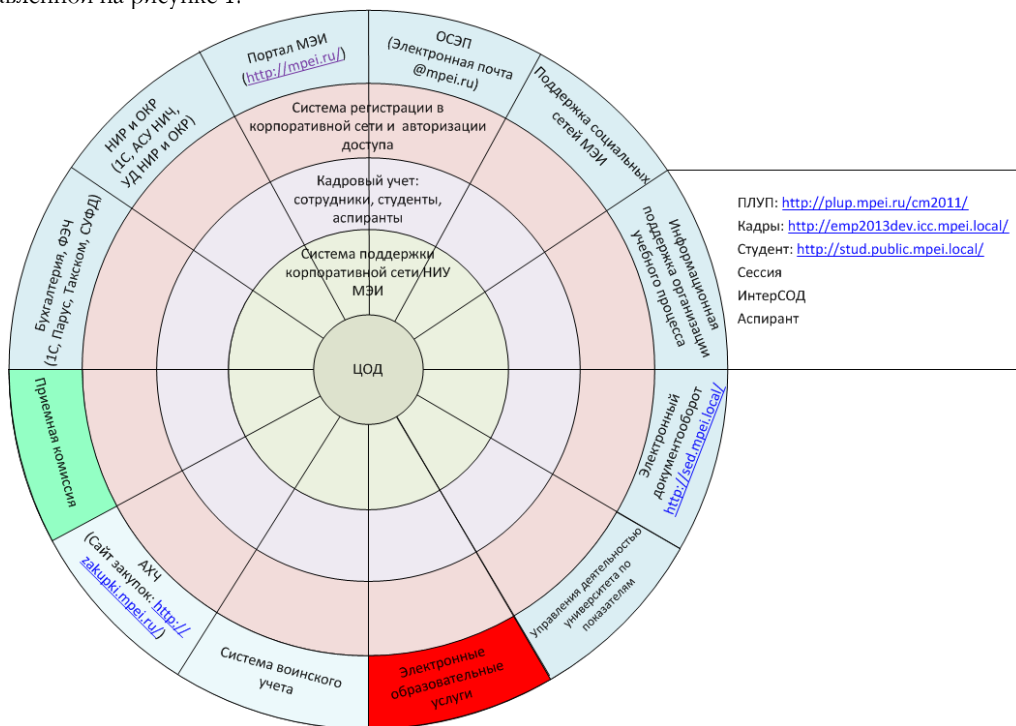


Рис. 2. Схема корпоративной информационной системы НИУ МЭИ

КИСУ МЭИ состоит из:

- прикладных программных комплексов (ППК)
- информационно-аналитической платформы (ИАП)
- центра обработки данных (ЦОД)
- подсистемы облачного доступа (ПОД)
- подсистемы обеспечения информационной безопасности (ПОИБ)
- подсистемы мониторинга и управления функционированием (ПМУФ)
- системы обеспечения жизненного цикла (СОЖЦ)

В соответствии с направлениями деятельности вуза в информационной сети вуза можно выделить основные компоненты системы (Рисунок 3):

- ППК управления организационной структурой и кадрами вуза;
- ППК, поддерживающий организацию набора студентов, аспирантов;
- ППК управления контингентом обучающихся в вузе (в том числе получающих платные образовательные услуги);
- ППК планирования и контроля учебного процесса (от составления графика учебного процесса до сессии, включая расписание);
- ППК - портал вуза;
- ППК поддержки сообщества вуза в социальных сетях;
- ППК оформления документов о высшем образовании (в том числе и общеевропейское приложение к диплому);
- ППК управления снабжением;
- ППК - бухгалтерская система;
- ППК учета работ и договоров по НИР и ОКР, грантов;
- ППК управления деятельностью университета по показателям и организации электронного документооборота;
- ППК обеспечения финансового планирования.

Компонентный состав может изменяться и уточняться в процессе деятельности вуза.

Каждая из систем должна решать задачи:

- хранение и ведение информации по соответствующему направлению деятельности вуза (например: учет преподаваемых дисциплин, составление планов обучения, ведение базы данных студентов);
- формирование в соответствии со стандартами всей необходимой документации, сопровождающей деятельность вуза;
- оперативное предоставление информации по нерегламентированным запросам для принятия управленческих решений;
- предоставление корректных данных для построения регламентированных форм при разовых запросах от организаций и ведомств.

Дополнительно на КИСУ накладывается ряд задач по финансово-экономической и административно-кадровой сфере:

- обеспечение информационного контроля деятельности вуза по основным финансово-экономическим показателям;
- обеспечение автоматизированного бухгалтерского учета и системы электронного документооборота;
- обеспечение автоматизированного расчета заработной платы преподавателей и сотрудников и стипендии студентов и аспирантов;
- учет материальных ценностей и объектов недвижимости;
- обеспечение автоматизированного кадрового учета преподавателей, сотрудников, студентов и аспирантов;
- обеспечение электронного документооборота, включая контроль исполнения приказов и поручений.

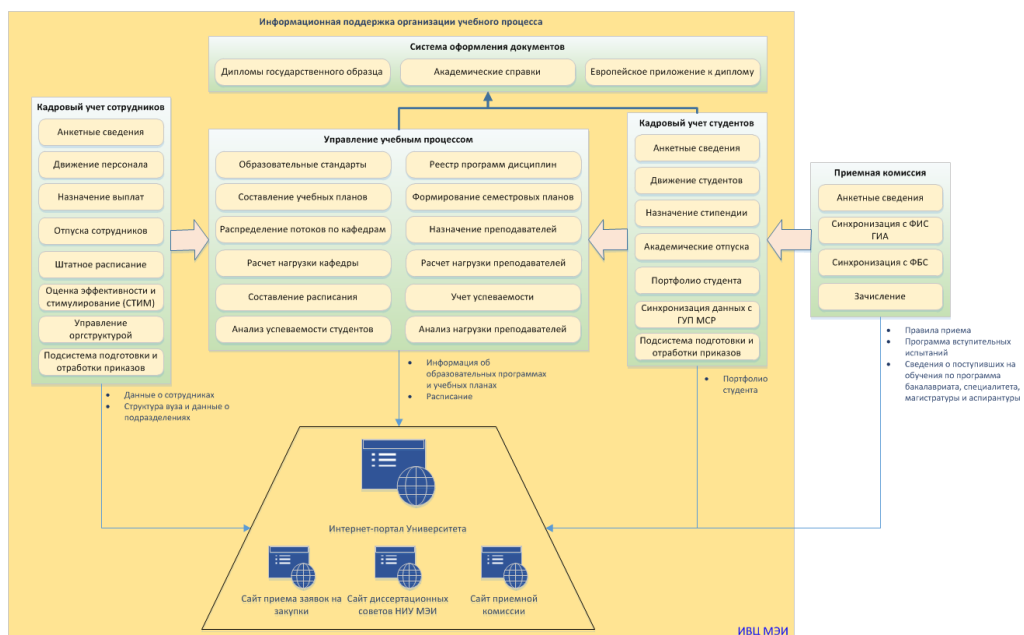


Рис. 3. Информационная поддержка учебного процесса

По мнению авторов статьи, использование корпоративной информационной системы управления университета, построенной на вышеизложенных принципах, позволит оптимизировать механизмы управления экономической и хозяйственной деятельностью вуза и более эффективно решать организационные задачи.

### Библиографический список

1. Elena G. Gridina, German A. Ezhov, Olga V. Murasheva. Interaction Principles of Instrumental Tools for Project Activities with the Portals of Educational Information Resources/New Information Technologies and Quality Management (NIT&QM'2013). Materials of the International Scientific Conference / edited by A.N. Tikhonov (chair.) and others; SIIT&T Informika. – Moscow: CO LTD «ART-FLASH», 2013. – 56 pp.: illustr. – ISBN 978-5-9902146-5-1. pp. 40-44.



2. Агейкин М.А., Гридина Е.Г., Новопашин М.А. Описание принципов построения полностью децентрализованной системы передачи разнородного контента / Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки» N 3(19), июль, 2013 г. С.57-74.
3. Гридина Е.Г, Агейкин М.А., Ежов Г.А. Создание единой распределенной телекоммуникационной системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2012. – С. 118-121.
4. М.А. Агейкин, Г.А. Ежов. О создании модели единой информационно-аналитической системы подготовки кадров для инновационных отраслей экономики. Информационные технологии в образовании. XX Международная конференция-выставка: Сборник трудов. Ч. II. – М.: МИФИ, 2010, 68с., 6-7сс.

## НАУКОЕМКИЙ ПРОГРАММНЫЙ WEB-ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИИ УГОЛЬНОГО РЕГИОНА

**А.М. Гудов, С.Ю. Завозкин, И.В. Григорьева, Л.В. Бондарева, В.А. Перминов**

Кемеровский государственный университет

Кемерово

*good@kemsu.ru*

Работа посвящена описанию прототипа информационно-вычислительного портала, создаваемого в Кемеровском государственном университете с целью предоставления доступа широкого круга инженерам, студентам, аспирантам и другим заинтересованным пользователям к решению прикладных задач экологии Кузбасса. В качестве элементов прототипа представлены: решение задачи движения примесей в затопленной шахте; виртуальная лаборатория по изучению параллельного программирования; система доступа к распределенным вычислительным ресурсам. Работа выполняется в рамках задания N 2014/64 на выполнение государственной работы «Организация проведения научных исследований».

**Ключевые слова:** информационно-вычислительный портал, математическое моделирование, метод сеток, виртуальная лаборатория, высокопроизводительные вычисления.

## INTENSIVE SOFTWARE WEB-TOOLS FOR SOLVING THE PROBLEMS OF THE COAL REGION ECOLOGY

**A.M. Goudov, S.U. Zavozkin, I.V. Grigorieva, L.V. Bondareva, V.A. Pervinov**

Kemerovo State University

Kemerovo

The paper is dedicated to the pilot system of the computer information portal, that is being designed in Kemerovo State University in order to enable engineers, students, postgraduate students and other users to get an expanded access to solutions of environmental applied problems in Kuzbass. The following elements are considered to be pilot system elements: solution of the grit motion in a flooded shaft problem, virtual laboratory of parallel programming, distributed computer resources access system. The present research is based on the task N 2014/64 of state research «Scientific research organization».

**Key words:** computer information portal, mathematical modeling, net method, virtual laboratory, high performance computing.

Предприятия угольной промышленности оказывают существенное негативное влияние на все компоненты окружающей среды Кузбасса, вызывая нежелательное их изменение. Большое влияние разработка угольных месторождений оказывает на состояние водных ресурсов региона. Увеличивается количество сточных вод на предприятиях угольной промышленности, которые являются серьезным источником загрязнения водных ресурсов. Многие из входящих в состав сточных вод компоненты способны накапливаться в водоемах, аккумулироваться водными организмами, вызывая необратимые последствия в водной среде.

Одним из наиболее используемых способов решения описанной проблемы является метод очистки сточных вод в отработанных горных выработках затопленных угольных шахт. Однако, при всей экономической привлекательности применения такого метода очистки остается актуальной и важной проблема исследования и прогнозирования вероятных сценариев развития протекающих внутри процессов. Т.к. обводненная выработка представляет собой «черный ящик», реальные измерения каких-либо параметров возможны лишь на входе и выходе, то численное моделирование процесса очистки промышленных стоков является практически единственным инструментом, позволяющим оценить воздействие такого проекта на экологию нашей области.

Зачастую созданные в процессе развития наукоемких технологий программные средства остаются либо в распоряжении разработчиков, либо собираются в проблемно-ориентированные пакеты и используются только узким кругом специалистов. Такое программное обеспечение является уникальным, лицензии на его использование обладают большой стоимостью. Современные информационные технологии позволяют резко удешевить стоимость проведения вычислительного эксперимента и расширить круг пользователей за счет создания облачных вычислений и специализированных WEB-сервисов.

Цель реализуемого проекта – создание наукоемкого web-ориентированного программно-технологического комплекса для решения экологических задач для угольного региона, доступного широкому кругу исследователей, инженеров, студентов, аспирантов [1]. В рамках выполнения проекта решаются следующие задачи: создать математические модели для решения поставленных прикладных экологических задач; провести вычислительные эксперименты на базе центра коллективного пользования по высокопроизводительным вычислениям; верифицировать результаты численных экспериментов на массиве статистических данных предприятий угольной промышленности Кемеровской области; создать прикладное программное обеспечение на основе web-приложения (информационно-вычислительный портал); создать виртуальный лабораторный практикум и методическое обеспечение для проведения образовательного процесса на его базе; запустить в тестовую эксплуатацию вычислительный портал, разработать нормативную базу для сдачи в аренду созданных математических моделей, алгоритмов, прикладного программного обеспечения.

Таким образом, реализация проекта ведется по следующим основным направлениям:

1. создание математических моделей и программных компонентов для решения задач затопления шахт и газификации углей;
2. моделирование и реализация программно-технологической web-платформы для предоставления набора сервисов по выполнению функций информационно-вычислительного портала;

3. создание образовательной компоненты в виде виртуального лабораторного практикума по параллельному программированию;
4. организация доступа к собственному вычислительному ресурсу (центр коллективного пользования высокопроизводительных вычислений) и другим вычислительным ресурсам, предоставляемым конечному пользователю на сторонних площадках или в облаке.

В рамках выполнения задач по первому направлению построена многопараметрическая математическая модель распространения всплывающей примеси в затопленных горных выработках [2]. Предложенная модель позволяет исследовать процессы течения и распространения, оседания нерастворенных примесей с возможностью изменения формы выработки из-за накопления осадка. Моделирование осуществляется с учетом внутренних свойств жидкости, оперируя конечным набором параметров (скорость оседания, диффузия, интенсивность накопления и др.). Эмпирически подбирая входные параметры задачи, можно моделировать примеси, обладающие разными свойствами. Модель позволяет прогнозировать момент «запирания» канала тока жидкости и возможность «залпового выброса».

В рамках реализации программно-технологической web-платформы разрабатывается специализированный информационно-вычислительный портал. Работу с ним можно осуществлять двумя способами:

1. Если пользователь не обладает достаточными знаниями и навыками специфики работы с порталом, он может сформулировать запрос в общем виде в соответствии с предложенным набором правил (Рис. 1, блок 1). Если запрос требует уточнения, у пользователя запрашивается дополнительная информация (Рис. 1, блок 2). Как только запрос конкретизирован, пользователю предлагается доступное решение (или набор решений) задачи в виде действий, которые ему необходимо выполнить.
2. В случае, если пользователь знает конкретно, что ему нужно на портале, он просто выбирает действие из списка возможных.

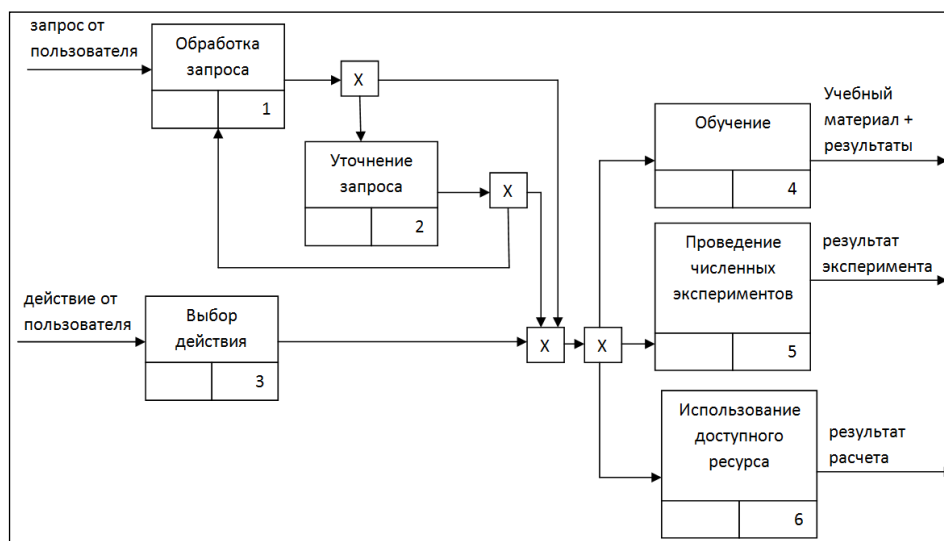
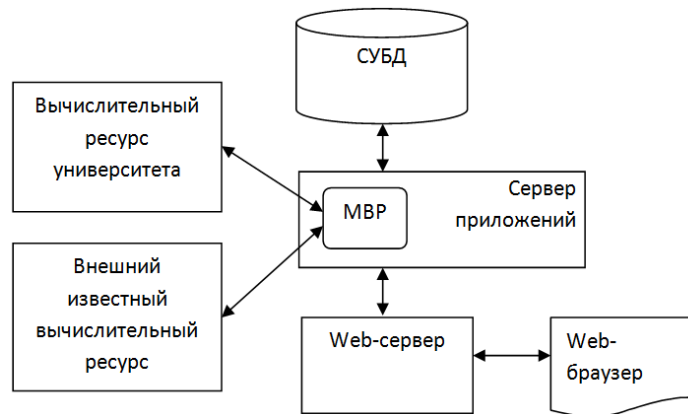


Рис. 1. Процесс использования информационно-вычислительного портала

Портал предоставляет три крупных блока функций: для образовательных целей (*Рис. 1, блок 4*); для решения наукоемких задач и проведения численных экспериментов с помощью имеющегося на портале *инструментария* (*Рис. 1, блок 5*); для выполнения численных расчетов собственного программного кода на определенном вычислительном ресурсе (*Рис. 1, блок 6*).

Для работы с системой пользователь использует браузер (*Рис. 2*), который, взаимодействуя с системой посредством web-сервисов, выполняет функции отображения данных и управления задачами. Интерфейс пользователя обеспечивает ввод в систему новых объектов и получение результатов расчетов в текстовом и/или графическом виде. База данных содержит файлы пользователя и метаинформацию, необходимую для организации проведения расчетов. Менеджер вычислительных ресурсов (МВР) выполняет основную функцию системы – запуск программ на удаленных вычислительных ресурсах. МВР и сервер приложений занимают ключевое место в системе и обеспечивают связь между клиентской частью системы и вычислительными ресурсами. МВР взаимодействует с удаленными вычислительными ресурсами, отслеживает их состояние, обеспечивает двустороннюю передачу файлов и команд.



*Рис. 2. Архитектура информационно-вычислительного портала*

В качестве результатов вычислительных экспериментов на портале приводятся результаты решения задачи движения примесей в затопленной шахте.

В качестве образовательной компоненты реализуется подсистема виртуальной лаборатории по параллельному программированию. Подсистема «Виртуальный лабораторный практикум по параллельным алгоритмам» является образовательным ресурсом, предоставляющим теоретический материал и экспериментальную площадку для реализации параллельных алгоритмов в рамках одной системы.

После реализации информационно-вычислительного портала он будет использован в качестве инструментария выполнения научных вычислительных экспериментов и изучения технологий высокопроизводительных вычислений для широкого круга инженеров, студентов, аспирантов и научных работников. Инструментарий предполагается сдавать пользователям на правах аренды программного обеспечения, что существенно снизит затраты пользователей. Планируется, что созданный наукоемкий высокотехнологический продукт привлечет дополнительные инвестиции для исследования новых задач экологии региона.

*Работа выполняется в рамках задания N 2014/64 на выполнение государственной работы «Организация проведения научных исследований».*

### **Библиографический список**

1. Гудов А.М., Завозкин С.Ю., Григорьева И.В., Бондарева Л.В., Окулов Н.Н. Научоемкий программный web-инструментарий для решения задач экологии угольного региона // Вестник Кемеровского государственного университета, 2015, N 2 (62) Т.1, с.22-29
2. Бондарева Л. В., Гурских М. А., Захаров Ю. Н. Об одной модели распространения всплывающей примеси в затопленных горных выработках // Вестник Кемеровского государственного университета, 2014, N 4 (60) Т.2, с.54-61

## **ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО НЕРЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ**

**В.М. Димитров**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[dimitrov@cs.karelia.ru](mailto:dimitrov@cs.karelia.ru)

В докладе рассмотрены проблемы введения в учебную программу технических специальностей вуза дисциплины по нереляционным базам данных. Рассматриваются тенденции развития современных информационных технологий, которые говорят о необходимости данного нововведения, а также перечислены основные требования, предъявляемые к данному курсу.

**Ключевые слова:** нереляционные базы данных, кластер, масштабируемость.

## **THE PROBLEMS OF NON-RELATION DATABASES COURSE**

**V.M. Dimitrov**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The problems of non-relation databases course are presented in this article. The report considers modern trends of information technologies with aspect databases. Also main requirements for this course are listed.

**Key words:** non-relation databases, cluster, scalability.

Реляционная модель данных, сформулированная и обоснованная в работе [1], до недавнего времени являлась де-факто стандартом при выборе модели представления данных для информационной системы любого уровня. Например, web-ресурс небольшой компании, с одной стороны, или высоконагруженная информационная система, обрабатывающая тысячи запросов в секунду и работающая с гигабайтами или терабайтами данных, с другой стороны.

Такое доминирование реляционная модель данных заслужила по праву, так как была основана на математическом понятии отношения из теории множеств, что привело к возможности применения операций из реляционной алгебры, а это в свою очередь послужило залогом создания декларативной методики манипулирования данными (язык SQL). Кроме того, реляционная модель является логической и не привязана таким образом к каким-либо физическим структурам или носителям. Все это способствовало появлению

реляционных баз данных, которые предоставляли возможность постоянного хранения данных, транзакции как решение проблемы параллельной работы с одними и теми же данными разными пользователями, декларативный интерфейс для манипулирования данными, интегрируемость одной и той же базы данных в разные приложения.

Однако, с развитием информационного пространства, проникновением его во все уровни жизни человека количество обрабатываемых данных возросло в разы по сравнению с количеством данных тридцать, двадцать или даже десять лет назад. Информационные системы стали хранить все действия пользователя, следить за их перемещением, предлагать услуги, которые до недавнего времени можно было получить только на месте, в том числе и на государственном уровне («Портал государственных услуг Российской Федерации» [2]).

Для такого количества данных требуются мощные ресурсы. Чтобы добиться более высокой производительности системы, применяются два вида масштабирования: вертикальное и горизонтальное [3]. Вертикальное масштабирование заключается в том, чтобы увеличить мощность одного сервера, добавив новые процессоры, нарастив оперативную или постоянную память. Очевидным минусом такого подхода является то, что у сервера есть физический предел для наращивания ресурсов. Кроме того, если этот сервер выйдет из строя по какой-либо причине, то вся система окажется недоступной для пользователей. Более целесообразным оказалось горизонтальное масштабирование, при котором система распределялась на множество серверов с обычным аппаратным обеспечением, которые объединялись в кластеры, что позволило удешевить процесс наращивания ресурсов. Кроме того, такое построение оказалось более надежным, так как при выходе из строя одного сервера система становится недоступной только для пользователей, которые обслуживались данным сервером, остальные пользователи получали привычный доступ. Но и такой способ масштабирования имел свой минус, который заключался в необходимости создания особого программного обеспечения для управления работой кластерами, в том числе и базами данных. В этот момент оказалось, что реляционные базы данных могут не справляться с работой на кластере в силу того, что для проведения транзакций, выборки с объединением и других операций может быть заблокирован весь кластер, что нивелирует заявленные для него преимущества.

Первыми, кто столкнулся с данной проблемой, стали компании, работающие с большим объемом данных, Google и Amazon, разработавшие соответственно базы данных BigTable [4] и Amazon DynamoDB [5]. Успешный результат применения этих баз данных привел к появлению множества других разработок в этом направлении. Некоторые разработчики использовали идеи, апробированные в вышеупомянутых базах данных, другие предложили абсолютно новые концепции [3, 6].

Таким образом, нереляционные базы данных все больше и больше используются для создания информационных систем, что показывает, что специалист в области информационных технологий должен ориентироваться в этой области и иметь представление о методах, моделях и алгоритмах построения нереляционных баз данных, чтобы быть готовым применить свои знания и умения на практике. Однако, имеются тенденции использования нереляционных баз данных, где это мало оправданно. Поэтому, дисциплина по нереляционным базам данных должна не только рассказать о нереляционных базах данных, но, что более важно, показать, где и как использование нереляционных баз данных может быть лучше применения стандартных реляционных баз данных.

Для того чтобы добиться этого предлагается построить курс, раскрывая следующие темы: модели данных (реляционная, агрегированная, документная, графовая и др.), требования к транзакциям (принцип

ACID, принцип BASE, теорема CAP), масштабируемость, технология отображение-свертка (MapReduce), классификация нереляционных баз данных, базы данных типа «ключ-значение», документные базы данных, колоночные базы данных, графовые базы данных, иерархические базы данных. В каждой теме, рассматривающей определенный тип базы данных, предполагается рассмотрение принципа работы на определенном примере с демонстрацией преимуществ и недостатков использования данной технологии построения базы данных. Кроме того, каждая база данных предполагает работу с определенной моделью данных, поэтому для демонстрации примеров должна быть разработана соответствующая модель данных с перечислением требований к ней и реализована для нескольких типов баз данных. Это необходимо чтобы показать, почему именно данная база данных подходит для работы именно с такой моделью данных и таким перечнем требований.

В заключение, необходимо отметить, что нереляционные базы данных - это сравнительно новое направление в области информационных технологий и требует внимательного и осторожного отношения к излагаемому материалу и примерам.

### Библиографический список

1. Codd E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks // Communications of the ACM, 13 (6), 1970. p. 377–387.
2. Портал государственных услуг Российской Федерации [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 02.09.2015).
3. Sadalage, P. J. NoSQL distilled : a brief guide to the emerging world of polyglot persistence / P. J. Sadalage, M. Fowler. — Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2013. <http://opac.inria.fr/record=b1135051>.
4. Bigtable: A distributed storage system for structured data / F. Chang, J. Dean, S. Ghemawat et al. // ACM Trans. Comput. Syst. — 2008. — June. — Vol. 26, no. 2. — Pp. 4:1–4:26. <http://doi.acm.org/10.1145/1365815.1365816>.
5. Dynamo: Amazon's highly available key-value store / G. DeCandia, D. Hastorun, M. Jampani et al. // SIGOPS Oper. Syst. Rev. — 2007. — October. — Vol. 41, no. 6. — Pp. 205–220. <http://doi.acm.org/10.1145/1323293.1294281>.
6. Padhy R.P., Patra R.M., Satapathy S.C. RDBMS to NoSQL: Reviewing Some Next-Generation Non-Relational Database's // International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies, Vol No. 11, Issue No. 1, 2011, p. 15 – 30.

## СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ E-LEARNING

Г. Добров

НИУ «Высшая школа экономики»  
Москва  
[gleb-dobrov@yandex.ru](mailto:gleb-dobrov@yandex.ru)

Объектом исследования является электронно-образовательная среда университета. Цель работы состоит в том, чтобы представить электронно-образовательную среду университета в виде сервисов. Под понятием сервис подразумевается услуга для бизнеса или услуга, которая измеряется бизнес показателями. Результатом работы является обоснованный каталог сервисов электронно-образовательной среды университета, который можно использовать в качестве руководства к проектированию таких сред в различных образовательных учреждениях.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; электронное обучение; система обучения; ИТ-сервисы; ITSM; ИТЛ; ИТ-процессы; дидактические сервисы; IDEF0; IDEF3.

## SERVICE MODEL OF E-LEARNING

G. Dobrov

NRU «Higher School of Economics»  
Moscow

The object of research is the electronic educational environment of the university. The purpose of this paper is to present electronic-educational environment of the university in the form of services. The term service is embedded notion of service to the business or service that measured by business indicators. Result of the work a reasoned catalog of services electronically University educational environment that can be used as a guide for the project of such environment in different educational institutions.

**Key words:** e-learning; IT services; ITSM; ITIL; IT processes; didactic services; training system; IDEF0; IDEF3.

Актуальность темы определяется тем, что мы живем в эру информационных технологий, и мир становится с каждым днем динамичней, вопрос о получении образовательных услуг стоит очень остро, но времени катастрофически не хватает. На помощь нам приходят информационные технологии.

Проблема состоит в том, что, несмотря на наличие государственных документов, стандартов у нас нет понятия, что же такое электронно-образовательная среда университета. Каждый вкладывает свой смысл и пытается организовать свою систему по-своему. Многие организуют платформу в виде социальных сетей преподавателя и студента, есть примеры организации облачных хранилищ, но данная работа несет в себе немного иной подход к организации электронно-образовательной среды университета.

Цель работы состоит в том, чтобы представить электронно-образовательную среду университета в виде сервисов. В понятие сервис вкладывается понятие услуга для бизнеса или услуга, которая измеряется бизнес показателями.

Задачи исследования: формирование основного понятийного аппарата, логики проектирования, а также понятия ИТ-услуги; формирование требований к нашей системе, которые будут показывать, как электронно-образовательная система сможет встроиться в образовательное учреждение, также на основе требований будет проектироваться система электронно-образовательной среды университета.

Результатом работы будет конкретная унифицированная система электронно-образовательной среды университета в виде сервисов.

Объектом исследования выступает организация и управление электронно-образовательной средой университета. Предметом исследования является электронно-образовательная среда университета.

В силу того, что в работе используется очень много различных понятий, то вначале создается глоссарий. Сделано это по причине того, что различные понятия могут быть не понятны рядовому слушателю, также не всем может быть понятно, о чем идет речь по причине очень размытых или многополярных определений. Впоследствии была определена логика работы.

Логика проектирования нужна для того, чтобы читатель понимал, на основе чего у нас строятся сервисы, а также, чтобы не возникали противоречия, вопросы построения по ходу представления работы.



Мы имеем образовательное учреждение для которого нужно создать электронно-дистанционную среду в виде сервисов. В качестве сокращения электронно-дистанционную среду будем называть E-learning.

На первом этапе логики мы должны определить, как можно встроить E-learning в структуру образовательного учреждения. Для этого мы определяем жизненный цикл и строим общий бизнес-процесс образовательного учреждения.

Так как ITSM является основной концепцией для создания E-learning, то определяем, что E-learning – услуга ИТ. На втором этапе мы начинаем анализировать и систематизировать E-learning как ИТ услугу. Для начала определяем жизненный цикл E-learning. Определяем цели и стратегию E-learning. Описываем концептуальную модель, в которую входят:

- жизненный цикл E-learning, в который входят требования к этапам жизненного цикла
- описание бизнес-процессов услуги, которым можно расширить основной бизнес-процесс университета.

Далее мы формируем логическую модель, в которую входят:

- модель потоков данных E-learning, которая поможет определить ИТ-системы хранения данных;
- модель ролей или организационную структуру.

Далее формируется техническая модель, в которую входят:

- макет инфраструктуры ИТ
- организационная структура ИТ, вписанная в общую модель ролей, которая создана для поддержки инфраструктуры ИТ

На третьем этапе из концептуальной, логической и технической моделей формируются сервисы E-learning. На рисунке 1 можно видеть схему логики формирования курсов.



Рис. 3. Логика формирования сервисов

На основе объектов ИТ-менеджмента были сформированы двенадцать критических сервисов, из которых формируется E-learning.

<b>Полное название ИТ-услуги</b>	<b>Краткое название ИТ-услуги</b>	<b>Описание услуги</b>
Система подбора программ и кандидатов	СППиК	Обеспечение подбора кандидатов
Услуга преобразования методики	УПМ	Преобразование методики обучения из классического вида в вид E-learning
Услуга администрация документов	АД	Формирование документо-оборота, который происходит в процессе обучения посредством E-learning
Услуга архитектура приложения	АП	Создание будущей архитектуры приложения для осуществления E-learning
Услуга написание приложения	НП	Написание приложения E-learning
Услуга наполнение приложения контентом	НПК	Наполнение созданной программистами системы E-learning контентом
Услуга преобразования контента	УПК	Преобразование контента из классического вида в вид E-learning
Услуга тестирование приложения	ТП	Тестирование приложения E-learning
Услуга процесс обучения	ПО	Предоставление клиенту образовательной услуги посредством E-learning
Услуга администрация СДО	АСДО	Организация учебного процесса
Услуга Service Desk	SD	Координация, учет и вывод статистики о обращениях в службу поддержки

Итогом работы является обоснованный каталог сервисов электронно-образовательной среды университета, который можно использовать в качестве руководства к проектированию таких сред в различных образовательных учреждениях.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ ИСО 9000:2011 «Системы менеджмента качества»
2. ГОСТ ISO 9001:2011 «Системы менеджмента качества. Требования»

3. ГОСТ Р ИСО 9004:2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»
4. ИСО/МЭК 20000:2011 «Информационные технологии – Управление Услугами»
5. РД IDEF0:2000 «Методология функционального моделирования IDEF0»
6. «Образовательные ресурсы сети интернет для основного общего и среднего (полного) общего образования»- Каталог, Выпуск 5, Москва 2008
7. Словарь терминов ITIL® на русском языке, версия 2.0, 29 июля 2011 г. на основе английской версии 1.0, 29 июля 2011
8. Андерсен Бьерн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ.С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. - М.: РИА «Стандарты и качество»,2003.- 272 с, илл. - (Серия «Практический менеджмент»).ISBN 5-94938-012-6
9. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография/Под редакцией: Бадарча Дендева – М. : ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – 320 стр.
10. Введение в ИТ Сервис-менеджмент - перевод на русский язык под редакцией Потоцкий М.Ю., Гл.редактор английской версии: Ян Ван Бон (Jan van Bon), Книга Форума itSMF 2003
11. Принципы и технологические основы создания открытых информационно-образовательных сред / Башмаков А.И.,Старых В.А.; ФГУ ГНИИ ИТТ «Инфирмика». - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. - 719 е., ил.
12. Козленко Л. Проектирование информационных систем. /КомпьютерПресс, N 9, 2001.
13. Ручкин В.С., Семенов И.О., Черемных С.В. Структурный анализ систем. IDEF-технологии /М.: Финансы и статистика, 2001
14. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modelling Suite /М.: Диалог-МИФИ, 2003
15. Азаров В. Н., Силенин А. Важность информационных технологий для предприятий малого и среднего бизнеса // Качество. Инновации. Образование. 2011. N 8. С. 23-30.
16. В.Н. Васильев, А.А. Павлова, М.С. Чежин Жизненный цикл электронного учебно-методического комплекса в системе дистанционного обучения университета. «Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики» Май 2009
17. Белоус В. В., Смирнова Е. В. Электронное обучение. Платформы и системы. «Инженерный вестник» июль 2013
18. Морозов И. О. Современные модели управления процессами дистанционного обучения , «E-Learning World» www.elw.ru – (Дата обращения: 12.03.2014)
19. Подлесный С.А. Электронное обучение и обеспечение его качества. «Инженерное образование» Декабрь 2013
20. Ступин А.А., Ступин Е.Е Электронное обучение (E-Learning) – проблемы и перспективы исследований журнал «Дистанционное и виртуальное обучение» N 1, 2012.
21. Чошанов М. А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий Международный журнал «Образовательные технологии и общество» Том 16, Номер 3, Июль 2013
22. Зарубежная литература:
23. ITIL V3

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН ЗАНЯТИЙ И ОПТИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА УЧЕБНЫХ ПОТОКОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

**Е.Б. Егоркина, М.Н. Иванов**

Московский государственный машиностроительный университет

Москва

*egorkina@sde.ru, ivanov@sde.ru*

Статья посвящена вопросам организации учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий. Приведено описание основных задач, возникающих перед руководством учебного заведения при подготовке и проведении учебного процесса. Рассмотрены пути повышения качества учебного процесса.

**Ключевые слова:** информационно-аналитические системы, дистанционные образовательные технологии, система управления обучением, вебинары, контактные виды занятий, инженерное образование.

## THE MAIN ISSUES OF THE WEBINARS ORGANIZATION AND OPTIMIZATION OF THE STUDENT GROUPS IN THE DISTANCE EDUCATION

**E.B. Egorkina, M.N. Ivanov**

Moscow state university of mechanical engineering

Moscow

The article is about the aspects of the e-learning process organization. The description of the main tasks faced by the leadership of the university is presented. The ways of improving the quality of the learning process are considered.

**Key words:** distance education technology, learning management system, webinars, online classes, engineering Education.

В апреле 2015 года 8 ведущими университетами страны (МГУ, ВШЭ, МФТИ, МИСиС, СПбГУ, СПбПУ, ИТМО и УрФУ) была создана ассоциация «Российская национальная платформа открытого образования». В ближайшие три года каждый из восьми вузов, вошедших в ассоциацию, планирует вложить в развитие открытого онлайн-обучения не менее 50 млн рублей. Кроме того, в университетах планируется разработка нормативной базы, позволяющей зачитывать результаты обучения, полученные при прохождении онлайн-курсов.

Изменения, происходящие в системе образования РФ, направлены на инновационное развитие высшей школы и применение современных образовательных технологий. В этих условиях меняется и традиционный формат проведения контактных занятий.

Безусловно, студенты, обучающиеся очно, и студенты, обучающиеся по заочной форме обучения, изначально выбирают для себя наиболее подходящую модель обучения, учитывая мотивационные и личностные особенности. Но при этом тенденция использования электронного обучения, дистанци-

онных технологий и онлайн-курсов все отчетливее прослеживается в построении образовательных программ вне зависимости от формы их реализации.

На сегодняшний день использование дистанционных образовательных технологий (ДОТ), электронного обучения (ЭО) и сетевой формы реализации образовательных программ регламентируется Федеральным законом N 273-ФЗ «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 года и приказом Минобрнауки РФ от 09.01.2014 N 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Утвержденный в 2014 году «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ) при реализации образовательных программ», вместе со статьей 16 закона «Об образовании в РФ», однозначно устанавливают требования к электронной информационно-образовательной среде и применению контактных видов взаимодействия преподавателей и студентов.

МГИУ, начиная с 1994 года, активно внедряет современные технологии в образовательный процесс. За эти годы были проанализированы и опробованы различные подходы и технологии. Результатом этой деятельности является функционирующая в вузе Единая информационно-образовательная среда. В ее состав входит введенная в эксплуатацию в 2007 году Электронная система дистанционного обучения (далее – ЭСДО), разработанная на базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle, и автоматизированная информационно-аналитическая система управления деятельностью сетевого вуза «NetUni: ВУЗ» (АСУ), разработанная на базе СУБД Oracle, с которой ЭСДО тесно интегрирована.

ЭСДО МГИУ содержит ряд инновационных решений, позволяющих адаптировать LMS Moodle к образовательному процессу в отечественных вузах. Это функционал модулей «Личный кабинет студента», «Личный кабинет преподавателя», «Личный кабинет администрации» и виртуальный лабораторный комплекс по естественно-научным и инженерным дисциплинам.

Ключевыми задачами для руководства университета при переходе на использование ЭО и ДОТ являются оптимизация количества учебных потоков и связанная с ней реструктуризация финансовых потоков. Эти задачи, прежде всего, обусловлены необходимостью эффективно использовать имеющиеся ресурсы и требованиями, предъявляемым Правительством Российской Федерации, направленными на совершенствование структуры и сети государственных образовательных организаций высшего образования в рамках плана мероприятий («дорожная карта») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки», утвержденный распоряжением Правительства РФ.

«Дорожная карта» предусматривает проведение ежегодного мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования, количественные характеристики которого, в свою очередь, включают значения числа студентов в расчете на 1 преподавателя и отношение средней заработной платы профессорско-преподавательского состава образовательных организаций высшего образования к средней заработной плате в соответствующем регионе.

Соответствия данным требованиям удалось добиться за счет оптимизации нагрузки ППС, в том числе, путем активного использования ЭО и ДОТ и внедрения в ЭСДО модуля проведения он-лайн мероприятий на базе вебинаров.

Так, согласно требованиям ФГОС ВО нового поколения, каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке и к электронной информационно-образовательной среде (Единой информационно-образовательной среде ИДО МГИУ). Единая информационно-образовательная среда (ЕОС) обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ сети Интернет.

ЕОС обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (УМК), практикам, к электронным образовательным ресурсам, указанным в УМК.

Все действия пользователей в ЭСДО, как студентов, так и преподавателей, детально фиксируются. Тем самым достигается учет проведения образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы. Также механизмы ЭСДО позволяют сохранять все работы обучающихся, рецензии на них и выставленные оценки.

Статья 16 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» закона об образовании говорит, что «при реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ в организации, осуществляющей образовательную деятельность, должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся». Вебинары позволяют привести ЭСДО в соответствие данным требованиям.

При разработке модуля проведения он-лайн мероприятий в МГИУ были выработаны основные требования к системе проведения вебинаров:

- полная интеграция с LMS Moodle;
- демонстрация рабочего стола преподавателя;
- наличие мобильных приложений для участия в вебинарах.

Мониторинг существующих на рынке решений, как платных, так и свободно распространяемых, привел к выбору в качестве стартовой платформы сервис [webinar.ru](http://webinar.ru). Ключевыми преимуществами данного решения на момент разработки модуля ЭСДО были широкий функционал, современные средства разработки, наличие API и возможности записи занятий, облачное решение и круглосуточная техническая поддержка.

Помимо непосредственно учебного процесса, функционал вебинаров востребован в МГИУ при проведении различных Интернет-конференций, как студенческих, так и научных, а также при проведении приемной кампании в форме виртуальных дней открытых дверей и презентации направлений и специальностей подготовки.

Для удобства пользования сервисом вебинаров преподавателями, студентами и слушателями программ ДПО в каждую дисциплину был интегрирован блок с расписанием занятий. В данном блоке указаны дата, время и тема предстоящих занятий. После проведения вебинара соответствующие пункты блока расписания заменяются ссылками на записи онлайн мероприятий.

Проведенная интеграция ЭСДО с сервисом [webinar.ru](http://webinar.ru) обеспечивает прозрачную работу механизма вебинаров в рамках ЭСДО. Авторизация пользователя выполняется один раз при входе в электронную систему дистанционного обучения, а все переходы между сервисами основной системы и сервисами вебинаров незаметны для студентов и слушателей.

В личном кабинете студента и преподавателя также появились разделы, посвященные вебинарам. Они содержат информацию по онлайн мероприятиям всех дисциплин. Это облегчает навигацию и помогает студентам не забыть об очередном очном занятии с преподавателем в сети.

Проведенные вебинары позволили также повысить качество учебных материалов. Аудиозаписи занятия широко используются при подготовке слайд-лекций в ЭСДО. Слайд-лекции базируются на презентациях преподавателей и позволяют приблизить стиль изложения материала к очным лекциям. Данный вид учебных материалов, по опросам студентов, является одним из наиболее удобных.

Анализ качества и эффективности вебинаров проводят заведующие кафедрами. Для этого разработаны различные аналитические расчеты и организованы конкурсы лучших онлайн занятий.

Разработанный модуль проведения онлайн занятий в ЭСДО, начиная с 2012 года, позволяет МГИУ использовать сервис вебинаров для организации контактной работы преподавателей со студентами заочной формы обучения в рамках учебного процесса, при проведении лекционных, практических занятий, лабораторных работ, консультаций, а также при подготовке к прохождению итоговой аттестации и защите дипломных работ. Данный сервис также применяется в приемной кампании, при проведении конференций, рабочих совещаний с сотрудниками территориально-удаленных подразделений университета.

Таким образом, расширение функционала ЭСДО за счет проведения вебинаров положительно влияет на качество образовательных услуг, распределение рабочего времени сотрудников, а также позволяет уверенно соответствовать показателям мониторинга вузов и требованиям «дорожной карты».

### **Библиографический список**

1. Айсмонтас Б.Б., Уддин Мд А. Личностные и мотивационные особенности студентов очного и дистанционного обучения (сравнительный анализ) / Б.Б. Айсмонтас, А. Мд Уддин : Монография. - М., 2014. - 222 с.
2. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е.П. Организация учебной деятельности в сетевом инженерном вузе // VIII Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательная информационная среда XXI века»: Материалы. – Петрозаводск, 2014 –С. 64-68. (226 с.)
3. Иванов М.Н., Егоркина Е.Б. Пути повышения эффективности образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий // VII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2014»»: Материалы. – Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2014 –С. 323-326. (606 с.)
4. Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Иванова В.Е. Автоматизация процесса распределения нагрузки ППС в системе дистанционного обучения МГИУ // Всероссийская конференция «Формирование системы независимой оценки квалификации и качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (DEQ-2014)»: Материалы. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2014 –С. 41-42. (136 с.)

## МАКРОПОСТРОИТЕЛЬ ДИАГРАММ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВЫМ ВУЗОМ

**Е.Б. Егоркина, В.Е. Смирнова**

Московский государственный машиностроительный университет  
Москва  
*egorkina@sde.ru, ive@sde.ru*

В данной статье приведено описание работы программного модуля «Макропостроитель диаграмм». Модуль предназначен для представления аналитической информации в графическом виде. Рассматриваемый модуль может быть использован в любой автоматизированной информационно-аналитической системе управления вузом (АСУ), построенной на платформе СУБД Oracle.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, аналитическая отчетность, модуль, диаграмма, графическое представление данных.

## CHART BUILDER FOR INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF THE NETWORK UNIVERSITY

**E.B. Egorkina, V.E. Smirnova**

Moscow state university of mechanical engineering  
Moscow

The article describes the software module “Chart builder”. The module is intended to represent the graphical view of analytical information. It is possible to integrate this module with any information management system based on DBMS Oracle.

**Key words:** automated information system, analytical reporting, module, diagram, graphical representation of data.

В наше время управление сетевым вузом плохо представляется без автоматизированной системы управления (АСУ). Информационная система дает возможность ведения учета всех процессов внутри учебного заведения, анализа различных показателей и оптимизации управленческих решений, а также повышения качества образовательных услуг. С помощью данной системы осуществляется тесное взаимодействие с подразделениями вуза.

Одной из важных задач данной системы управления вузом является ведение учета сотрудников и обучающихся, а также автоматизация организации и проведения учебного процесса. При этом важную роль в выборе стратегии управления и принятия решений играет аналитическая отчетность.

Аналитическая отчетность используется для анализа деятельности любого предприятия и принятия управленческих решений. Быстрое получение всей необходимой для принятия решений информации из единого источника позволяет понять, что происходит в компании. С помощью таких отчетов можно своевременно выявлять и оперативно вносить необходимые корректировки для улучшения деятельности предприятия. При отсутствии подобных данных эффективное управление предприятием практически невозможно.

Одна из наиболее наглядных форм представления аналитических данных – графическая. Такое представление позволяет просто и наглядно отобразить состояние бизнес процессов, оценить достигнутые результаты, темпы роста, а также выявить возможные провалы или неожиданный регресс.



На сегодняшний день в автоматизированной системе управления многих сетевых вузов отсутствует возможность представления информации в графическом виде.

Зачастую диаграммы строятся вручную, в результате чего затрачивается слишком много времени на построение каждого отчета. Кроме того, есть риск потери или искажения данных, что может привести к получению неверных данных. Для решения этой проблемы предназначен программный модуль «Макропостроитель диаграмм». Данный модуль обеспечивает точность представляемой в графическом виде информации, а также позволяет существенно снизить время, затрачиваемое на расчет и получение результата.

Процесс построения диаграмм состоит из двух этапов. Первым этапом данного процесса является подготовка соответствующего сценария, по которому формируется заданный отчет. Все сценарии объединяются в общий банк диаграмм, структурированных по тематическим группам, обращение к которому может быть встроено в любое место АСУ. Подготовкой сценария занимается разработчик сценариев и в дальнейшем отвечает за его актуальность и внесение необходимых изменений.

В процессе создания сценария необходимо описать следующие составляющие:

1. Базовые характеристики:
  - а. название диаграммы;
  - б. тип диаграммы;
  - с. стилевые параметры отображения.
2. Дополнительные характеристики, зависящие от выбранного типа диаграммы.
3. Запрос на языке sql, который в процессе вычисления диаграммы обеспечивает набор данных, необходимых для ее построения.

Вызов диаграммы, также как и печать обычного документа, может быть встроено в любое место пользовательского интерфейса АСУ. Это может быть, как отдельно выделенная кнопка, так и заранее построенная диаграмма, являющаяся одной из составляющих сложной формы.

Как только в АСУ происходит событие, требующее построение выбранной диаграммы, запускается процесс ее вычисления (рис.1), состоящий из следующих этапов:

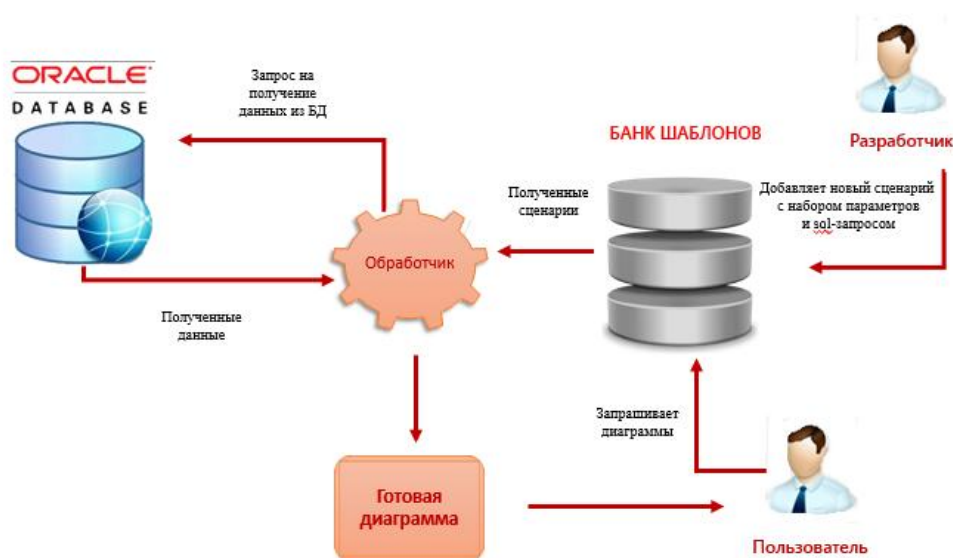


Рис.1. Процесс построения диаграмм

1. Обращение в «банк сценариев», где хранится сценарий расчета выбранной диаграммы.
2. Передача найденного сценария в специальный обработчик, который анализирует базовые параметры, производит соответствующее форматирование и стилевое оформление, с учетом дополнительных параметров устанавливает соответствующие шкалы и пр. элементы.
3. Получение данных, которые должны быть представлены на диаграмме. На этом этапе обработчик извлекает из сценария sql-запрос, анализирует изменяемые параметры запроса, значения для которых должны быть установлены и передает запрос со связанными значениями параметров серверу СУБД Oracle. В качестве ответа, обработчик получает из БД соответствующий набор данных.
4. Конечная сборка изображения диаграммы, в процессе которой в подготовленный шаблон отображения добавляются полученные данные и результат передается обратно в пользовательский интерфейс АСУ.

Таким образом, «Макропостроитель диаграмм» предоставляет простое и удобное средство для автоматической подготовки графического представления аналитических отчетов, совместимое с любой АСУ, построенной на базе СУБД Oracle, и позволяет повысить наглядность и эффективность работы по анализу и оценке аналитических и статистических данных, играющих важную роль в процессе принятия управленческих решений.

## АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ С УЧЕТОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

**Н.Ю. Ершова**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*ershova@petrsu.ru*

Проанализированы требования к результатам освоения программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» с позиций федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС 3+) и стандартов Всемирной инициативы CDIO в области инженерного образования (CDIO Syllabus), а также профессиональных стандартов в области ИТ-технологий. Выработаны рекомендации к формулировкам профессиональных компетенций ИТ-специалистов.

**Ключевые слова:** образовательные результаты, профессиональные компетенции, трудовые функции.

## UPDATE TRAINING REQUIREMENTS FOR IT–SPECIALISTS TO MEET PROFESSIONAL STANDARDS

**N. Ershova**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The requirements for the results of development of graduate programs in the direction of «Computer Science and Engineering» from the standpoint of the federal state educational standards of the third generation (GEF 3+) and the standards of the World initiative CDIO Engineering Education (CDIO Syllabus), as well as professional standards in the field of IT- technologies are analyzed. Recommendations to the wording of the professional competencies of IT-specialists are developed.

**Key words:** learning outcomes, professional competence, work function.

Федеральный закон от 29.12.2012 N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» содержит многочисленные отсылки к понятию «планируемые результаты освоения образовательной программы» [1, статья 2 (п. 9, 10, 25, 29), статья 11 (часть 1, п.4, часть 3, п.3, часть 10), статья 28 (часть 3, п.11)]. Согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования (ФГОС ВО), например, по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры) от 30 октября 2014 г. N 1420 «в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции» [2, глава 5, п.5.1]. При этом «организация вправе дополнить набор компетенций выпускников с учетом направленности программы магистратуры на конкретные области знания и (или) вид (виды) деятельности» [2, глава 5, п.5.6]. В [3] Министром образования Российской Федерации рекомендуется актуализировать действующие ФГОС ВО с учетом принимаемых профессиональных стандартов (ПС). При этом к ключевым направлениям модернизации высшей школы, нашедшим отражение в ФГОС 3+ и ФГОС 4, относят ориентацию на профессиональные стандарты, единые подходы к формулированию компетенций, качеству условий, оценке образовательных результатов, сближение с европейскими подходами стандартизации. Таким образом, у сообщества IT-специалистов назрела необходимость выработки единых требований к подготовке выпускников высшей школы в области информационных технологий.

Одними из первых были разработаны ПС именно в области информационных технологий по десяти востребованным на рынке труда профессиям. Профессиональные стандарты описывают функциональную карту вида профессиональной деятельности, требования к уровням образования, стажу работы и сертификации специалистов в соответствии с квалификационными уровнями, дают характеристики обобщенных трудовых функций (ОТФ) и составляющих их трудовых функций (ТФ) через трудовые действия, необходимые знания и умения [4].

Для актуализации перечня профессиональных компетенций (ПК) можно, во-первых, соотнести заявленные в ФГОС ПК и трудовые функции, составляющие ОТФ, из отобранных профессиональных стандартов. При этом необходимо учитывать, что «требования к образовательным результатам ФГОС ВО по определению формулируются шире, чем требования отдельных профессиональных стандартов» [3], поэтому необходимо рассматривать одновременно несколько ПС, имеющих схожие квалификационные характеристики. Например, для основной образовательной программы по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры) можно рассматривать ПС «Програм-

мист», «Специалист по информационным системам». Рассмотрим первый вариант актуализации ООП на примере профессиональных компетенций ФГОС 3+ с учетом трудовых функций ПС (табл.1)

Таблица 1

Профессиональные компетенции	Трудовые функции
<b>Проектная деятельность:</b>	
способность проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия (ПК-8);	<p>Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ.</p> <p>Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС на этапе предконтрактных работ.</p> <p>Выявление требований к типовой ИС.</p> <p>Согласование и утверждение требований к типовой ИС.</p> <p>Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС.</p>
<b>Производственно-технологическая деятельность:</b>	
способность к программной реализации распределенных информационных систем (ПК-13);	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кодирование на языках программирования.</li> <li>2. Модульное тестирование ИС (верификация).</li> <li>3. Разработка процедур интеграции программных модулей.</li> <li>4. Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта.</li> <li>5. Исправление дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС.</li> </ol> <p>Создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС.</p>

Проанализировав ТФ можно сформулировать прикладные профессиональные компетенции (ППК), ориентируясь на заявленные в ПС знания и умения (табл.2).

Таблица 2

ППК–8.5: Разрабатывать прототипы информационных систем на базе типовой ИС	
Уметь	Знать
Тестировать прототип ИС на корректность архитектурных решений.	Языки программирования и работы с базами данных.
Проводить анализ результатов тестирования.	Инструменты и методы модульного тестирования.
Кодировать на языках программирования.	Инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС.
Тестировать результаты прототипирования.	Инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса.
	Возможности типовой ИС.
	Предметная область автоматизации.
	Основы современных операционных систем
	Основы современных систем управления базами данных
	Устройство и функционирование современных ИС
	Теория баз данных
	Системы хранения и анализа баз данных
	Основы программирования
	Современные объектно-ориентированные языки программирования
	Современные структурные языки программирования
	Языки современных бизнес-приложений
	Современные методики тестирования разрабатываемых ИС
	Современные стандарты информационного взаимодействия систем
	Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций
	Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM)
	Системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников

Второй вариант модернизации ООП включает анализ трудовых функции по каждой ОТФ утвержденных ПС в области информационных технологий и, как результат, формулирование востребованных прикладных профессиональных компетенций, что проиллюстрировано на примере ПС «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле» (табл.3).

Таблица 3

Обобщенная трудовая функция	Трудовые функции	Прикладная профессиональная компетенция
Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)	Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания	Разрабатывать архитектуру системы на кристалле на основе стандартных и самостоятельно разработанных наборов программных и аппаратных блоков
	Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части (разбиение СнК на аппаратную и программную части)	
	Разработка архитектуры всей СнК на основе сложнофункциональных блоков	

Согласно требованиям ФГОС обновление ООП должно проводиться ежегодно, что создает благоприятные возможности для актуализации образовательных результатов, удовлетворяющих требованиям к подготовке ИТ-специалистов как с позиций образовательных, так и утвержденных профессиональных стандартов с учетом потребностей региональных работодателей на основе системной подготовки инженеров.

*Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 годы.*

#### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70291362/#ixzz3iawYSa00>.
2. Приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 N1420 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры)» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.11.2014 N 34914. Электронный ресурс. Форма доступа: [http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/informatika\\_i\\_vychislitelnaya\\_tehnika.pdf](http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/informatika_i_vychislitelnaya_tehnika.pdf)
3. Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов, утвержденные Министерством образования Российской Федерации Ливановым Д.В от 22.01.2015 N ДЛ-02/05вн. Электронный ресурс. Форма доступа: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/DL2\\_05\\_2015.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/DL2_05_2015.pdf)
4. Профессиональные стандарты в области информационных технологий. – М.: ФП КИТ, 2008. – 616 с.

## ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОТЕНЦИАЛ ОТКРЫТИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «РОБОТОТЕХНИКА»

Н.Ю. Ершова, К.А. Екимов, С.Ф. Подрядчиков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*ershova@petsu.ru, ekostq@mail.ru, psf@ptz.ru*

Рассмотрены предпосылки и потенциал открытия в Петрозаводском государственном университете межфакультетской магистерской программы «Робототехника». Продемонстрировано формирование профессиональных компетенций IT-специалистов в области робототехники, начиная с бакалавриата и заканчивая магистратурой.

**Ключевые слова:** робототехника, профессиональные компетенции, межфакультетская магистерская программа, интеллектуальные средства измерений, системы искусственного интеллекта

## BACKGROUND AND POTENTIAL OF OPENING MASTER PROGRAM «ROBOTICS»

N.Yu. Ershova, K.A. Ekimov, S.F. Podryadchikov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The preconditions and potential of opening in Petrozavodsk State University interfaculty master program "Robotics" are described. The formation of professional competencies of IT-specialists in the field of robotics, starting with a bachelor's degree and ending with a master's degree are demonstrated.

**Key words:** robotics, professional competence, interfaculty master program, intelligent measuring instruments, systems of artificial intellect.

В 2015 году в Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) на базе математического и физико-технического факультетов открыта межфакультетская магистерская программа «Робототехника».

Подготовка магистров по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (ИВТ) осуществляется на базе физико-технического факультета ПетрГУ кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники с 1997 года по программам «Информационно-измерительные системы» и «Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний». Математический факультет готовит магистров по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии. В течение всего периода специалисты данных направлений подготовки являются востребованными и трудоустраиваются в соответствии с полученной специальностью как в регионе, так и за его пределами, в том числе за рубежом.

С апреля 2012 года в ПетрГУ проводятся состязания робототехники «TechnoRoboCom». Ректор Петрозаводского государственного университета А.В. Воронин отмечает, что «TechnoRoboCom – это конкурс, в котором соединяются ум, высокая исследовательская составляющая и спортивный интерес, энергия». В соревнованиях принимают участие команды, в составе которых студенты, аспиранты, преподаватели и сотрудники ПетрГУ, а также школьники из Петрозаводска. Из года в год конкурс

вызывает все больший интерес. Таким образом, появилась необходимость предметной профессиональной подготовки IT-специалистов в области робототехники.

Разработка новой магистерской образовательной программы (ОП) началась в 2014 году. ОП имеет своей целью:

- обеспечение профессиональной подготовки выпускников, способных индивидуально и в составе команды комплексно осуществлять основные виды инженерной деятельности: проектную и производственно-технологическую, совершенствовать свои навыки в течение всего периода трудовой деятельности, а также
- развитие у студентов личностных качеств, формирование общекультурных (универсальных) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлениям подготовки Информатика и вычислительная техника и Информационные системы и технологии (степень «магистр»).

При обучении в бакалавриате по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Приборостроение» у студентов формируется ряд профессиональных компетенций, которые являются базовыми для дальнейшего профессионального развития. Изучая базовые дисциплины инженерного образования – физику, математику, схемотехнику, программирование и т.д., выполняя, например, на третьем курсе в рамках дисциплины «Детали приборов и основы конструирования» работы по расчету и моделированию электронных схем (источники питания, усилители, схемы управления на базе транзисторов) в системе «MultiSim», через спецкурсы, такие как «Интеллектуальные средства измерений», «Проектирование систем обработки информации», «Системы искусственного интеллекта» студенты учатся:

- применять средства прикладного программного обеспечения LabVIEW для проектирования систем научной и промышленной автоматизации,
- разрабатывать простые базы знаний,
- проводить глобальную оптимизацию функций,
- применять элементы интеллектуального управления,
- проектировать интеллектуальные измерительные средства и системы измерений,
- работать с документацией,
- проводить анализ и самостоятельный выбор датчиков и исполнительных механизмов,
- разрабатывать системы сбора, обработки и представления информации [2].

Для приобретения навыков разработки интеллектуальных средств измерений бакалавры могут использовать многофункциональные контроллеры PCI-1x02 Н/Л и программируемые логические контроллеры (ПЛК). А в качестве программных средств управления и создания интеллектуальных алгоритмов – графическую среду программирования LabVIEW, позволяющую управлять контроллерами PCI-1x02 Н/Л и среду для программирования ПЛК – CoDeSys [1].

Простейшее интеллектуальное средство измерения может состоять из датчика и системы обработки его сигналов. Реализована такая система может как на специализированном процессоре, осуществляющем обработку сигналов на аппаратном уровне, так и на микроконтроллере или компьютере, где анализ сигнала происходит на программном уровне.

Для закрепления теоретического материала студенты выполняют ряд лабораторных работ:

1. Калибровка АЦП-входов платы PCI-1x02.
2. Определение частоты сигнала измеренного на входе АЦП платы PCI-1x02.

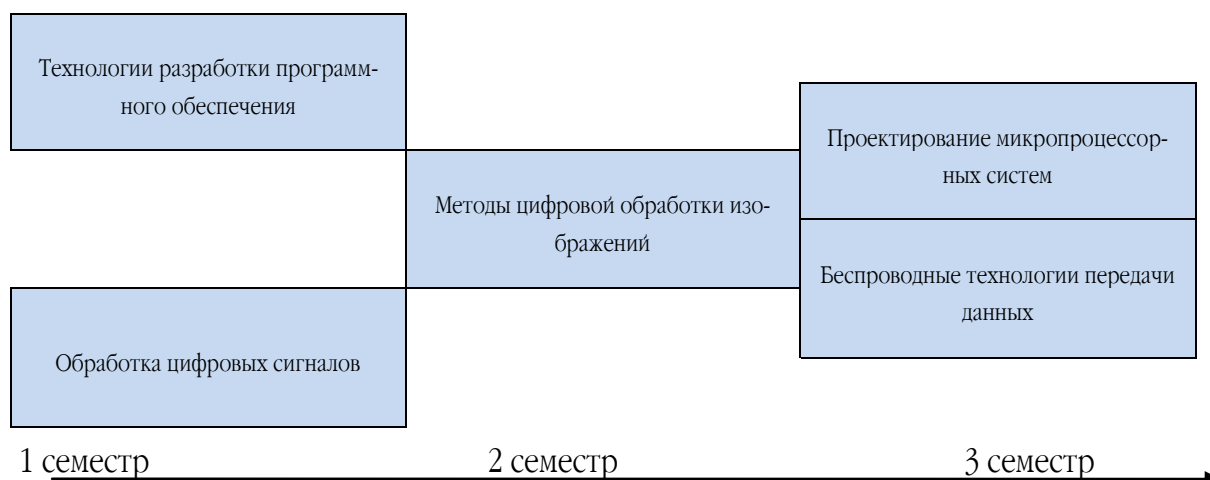


3. Изучение среды программирования CoDeSys. Написание простейших программ управления ПЛК контроллером
4. Интеллектуальная система автоматического поддержания заданного диапазона температур.

И командное проектное задание по одной из приведенных ниже тем:

1. Создание интеллектуальной системы метрологической аттестации спектрометрического комплекса АРМ «Свет».
2. Создание интеллектуальной системы регистрации данных спектрометром AvaSpec-2048-FT-2-DT.
3. Создание интеллектуальной системы распознавания химических элементов и обмена данными по сети.
4. Создание интеллектуальной системы измерения температуры с помощью платы PCI-1x02.
5. Создание интеллектуальной подсистемы обработки файлов с данными 1.
6. Создание интеллектуальной системы сбора данных по сети, позволяющей управлять и регистрировать данные со спектрометра ДФС-12.
7. Создание интеллектуальной системы регулирования температуры.
8. Создание интеллектуальной системы освещения.
9. Создание интеллектуальной системы распознавания светодиодов.

В магистратуре сформированные ранее компетенции должны приобрести качественно новый уровень. Для этого предполагается реализовать встроенную модель учебного плана, в которой формирование личностных и межличностных компетенций и навыков создания объектов, процессов и систем происходит в процессе освоения дисциплин, например, таких, как приведено на рисунке ниже.



*Рис. Последовательная структура интегрированного учебного плана*

Учебный план ОП содержит следующие модули и дисциплины:

- Модуль М1. Общенаучный: Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации, Интеллектуальные системы.

- Модуль М.2 Естественнаучный и математический: Технологии разработки программного обеспечения, Методы оптимизации (Теория принятия решений), Обработка цифровых сигналов, Методы цифровой обработки изображений.
- Модуль М.3 Общеинженерный: Методы инженерного творчества, Сетевые технологии, Системы реального времени.
- Модуль М.4 Междисциплинарный профессиональный по программе: Алгоритмы локации и маршрутизации, Системы проектирования электронных устройств, Проектирование микропроцессорных систем, Беспроводные технологии передачи данных
- Модуль М.5 Практика и НИР.

Продумана встроенная структура на уровне понимания взаимосвязей между рядом дисциплин, достигаемых за счет продолжительности обучения.

Открытию новой межфакультетской магистерской программы «Робототехника» способствовали:

1. перспективность данного направления,
2. мотивированность обучающихся,
3. заинтересованность работодателей, связанная с модернизацией оборудования, широким применением интеллектуальных систем как в промышленности, транспорте, технических системах управления, так и в сфере обслуживания,
4. востребованность разработчиков таких систем на рынке труда, то программа имеет большой потенциал развития.

*Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 годы.*

#### **Библиографический список**

1. Екимов К. А., Подрядчиков С. Ф. Программно-аппаратные средства интеллектуальных измерительных систем. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2015. – 53 с.
2. Подрядчиков С. Ф. Построение автоматизированных систем сбора данных и управления на базе многофункциональных контролеров ICP DAS PCI-1202 (H/L), PCI-1802 (H/L) Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2010. – 45 с

## **РОЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

**Н.Ю. Ершова, Е.В. Игнатович, С.А. Кипрушкин**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*ershova@petsu.ru, skipr@petsu.ru*

Продемонстрирована роль программ дополнительного профессионального образования в подготовке ИТ-специалистов на примере двух программ, реализованных в ПетрГУ для инженеров компании ОАО «ДжиЭс-Нанотех» и студентов физико-технического факультета. Подведены итоги апробации программ.

**Ключевые слова:** программа дополнительного профессионального образования, профессиональные компетенции, трудовые функции

## THE ROLE OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION IN PREPARING IT-SPECIALISTS

**N. Ershova, E. Ignatovich, S. Kiprushkin**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The role of programs of additional vocational training in the preparation of IT-specialists on the example of two programs implemented in Petrozavodsk State University for the engineers of «GS-Nanotech» and students of the Faculty of Physics and Technology it demonstrates. The results of the testing programs are described.

**Key words:** vocational education programs, professional competence, work function

Становление системы образования как института, обеспечивающего инновационное развитие экономики, является одним из базовых направлений, выделенных в структуре модели «Российское образование – 2020» [1]. «Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости» [2]. Поскольку главное в инженерном мышлении - решение конкретных, выдвигаемых производством задач, то для инженерных факультетов вузов становится особенно актуальным создание и развитие тесных связей с работодателями.

В июне-октябре 2014 года коллективом преподавателей и сотрудников Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) с привлечением сторонних специалистов и организаций в рамках проекта с Фондом инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО была разработана первая, а в январе-мае 2015 вторая программы повышения квалификации в области наноиндустрии. Программы получили положительные экспертные заключения и прошли апробацию в компании ОАО «ДжиЭс-Нанотех», входящей в состав «Технополиса GS» – частного инновационного кластера, действующего в свободной экономической зоне Калининградской области.

В 2013 году между компанией ОАО «ДжиЭс-Нанотех» и физико-техническим факультетом ПетрГУ подписано соглашение об организации и прохождении производственной практики студентов, а в 2014 году на предприятии открыта базовая кафедра ПетрГУ.

Обучение по первой программе проходило по четырем целевым группам слушателей: инженеры-разработчики структуры и топологии интегральных микросхем, инженеры-технологи сборки, корпусирования и тестирования интегральных микросхем, инженеры-разработчики устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и инженеры-исследователи по синтезу и анализу новых полупроводниковых материалов, функциональных устройств на их основе. Целью обучения в рамках второй программы являлось формирование дополнительных профессиональных компетенции в области производства микро- и наноэлектромеханических систем (МиНЭМС) и интеллектуальных устройств для групп:

- инженеров-исследователей перспективных материалов,
- инженеров-проектировщиков интеллектуальных устройств на базе МиНЭМС,
- инженеров-технологов МиНЭМС.

Слушателями программ стали как инженеры компании ОАО «ДжиЭс-Нанотех», так и студенты физико-технического факультета ПетрГУ. Отметим, что, несмотря на тот факт, что обучение начиналось во время летних каникул, на программы был конкурсный отбор студентов.

Обязательным требованием программ являлась реализация одного из модулей общепрофессионального цикла в дистанционном формате. Оба дистанционных курса «Технологии и этапы проектирования наноразмерных интегральных схем» и «Физические основы и технологии МиНЭМС» после апробации в программах дополнили список дисциплин по выбору вариативной части учебного плана магистров.

В период обучения по первой программе студенты, входящие в группу инженеров-разработчиков структуры и топологии интегральных микросхем, получили навыки работы в коммерческой системе автоматизированного проектирования (САПР) компании Cadence, занимающей ведущее положение на мировом рынке в системном, функциональном проектировании и верификации топологии СБИС в субмикронном диапазоне. Студенты в составе инженеров-разработчиков программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и устройств на их основе получили практический опыт проектирования и реализации цифрового устройства в САПР Quartus II на основе ПЛИС Cyclone IV фирмы Altera на стенде miniDiLaB.

В рамках второй программы студенты в группе инженеров-проектировщиков интеллектуальных устройств на базе МиНЭМС работали в программных средах MATLAB и Quartus II, освоили многопользовательскую среду Cadence Allegro Design Workbench. Инженеры-исследователи перспективных материалов моделировали физические свойства устройств микроэлектроники в программном комплексе ANSYS, а инженеры-технологи учились моделировать процесс литья пластмасс под давлением с использованием программного обеспечения Moldex3D.

Обе образовательные программы предусматривали использование комплекса современных форм, методов и технологий обучения:

- индивидуальные формы обучения – самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторно-практических занятий, практик, подготовка к практическим и иным видам занятий, а также индивидуальные консультации с преподавателем, в том числе он-лайн консультирование;
- коллективные формы обучения – лекции, практические занятия, мастер-классы, тренинги;
- групповые формы обучения – работа в парах и мини-группах на практических занятиях;
- проектные технологии;
- технологии дистанционного обучения;
- производственную практику.

По итогам изучения учебных дисциплин и модулей общепрофессионального и профессионального циклов студентам предлагалось оценить профессиональную значимость изучения программ по 5-ти балльной шкале (1 – бесполезный курс – 5 – высокая степень полезности). По первой программе были получены следующие средние значения:

Общепрофессиональный цикл – 3,8

Профессиональный модуль 1 – 4,3

Профессиональный модуль 2 – 4,4

Профессиональный модуль 3 – 4,3

Профессиональный модуль 4 – 4,4.

Апробация второй программы еще не завершена. Полученные данные позволяют в целом сделать вывод о профессиональной значимости изучения общепрофессионального и профессионального циклов на уровне самооценки участников программы.

Подведение итогов и проверка полученных знаний проходит в форме защиты выпускных квалификационных работ, практическая часть которых выполняется на заводе GS (рис.1). Студенты, прошедшие обучение по первой программе, отметили высокий уровень разноплановой теоретической подготовки и практической части, а также актуальность данной программы для будущей карьеры. Итогом обучения стало получение студентами дипломов о профессиональной переподготовке.



*Рис.1. Защита ВАР в компании ОАО «ДжиЭс-Нанотех» по программе «Современные технологии проектирования, разработки, сборки, корпусирования и тестирования интегральных микросхем с топологическими нормами 45 нм»*

Таким образом, программы дополнительного профессионального образования, в том числе в области современных информационных технологий, способствуют формированию инженерного мышления, вовлекая студентов в решение инженерных задач, направленных на удовлетворение конкретных технических потребностей, повышая их востребованность на рынке труда.

*Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 годы.*

#### **Библиографический список**

1. Реморенко И. Модель «Российское образование – 2020» создается в интересах потребителей образовательных услуг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.mon.gov.ru/ruk/zam/remorenko/int/4793> (проверено 27.01.2015).
2. Заседание Совета по науке и образованию 23 июня 2014 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/45962> (проверено 27.01.2015).

3. Бобиенко О. М. Статус ключевых компетенций профессионала в квалификационных требованиях современных работодателей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tisbi.ru/assets/Site/Science/Documents/24-BOBIENKO.pdf> (проверено 27.01.2015).

## ИНВАРИАНТЫ В ГРАВИТАЦИОННОЙ ЗАДАЧЕ РАССЕЙНИЯ

**Э.В. Ефлов**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*elmer.eflov@yandex.ru*

Изучается ограниченная задача рассеяния. Показано, что существуют фрактальные инварианты энергетических характеристик, рассчитанных в рамках алгоритма метода ячеек. Продемонстрировано наличие предельных значений фрактальных размерностей.

**Ключевые слова:** задача рассеяния, фрактальная размерность, метод ячеек.

## INVARIANTS IN GRAVITATION SCATTERING PROBLEM

**E.V. Eflor**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

We study the scattering problem. It is shown that there exist fractal invariants of energy characteristics, calculated in terms of cells simplex algorithm. Calculated limit values of fractal dimensions.

**Key words:** scattering problem, fractal dimension, cells simplex algorithm.

Цель работы — установить наличие инвариантов в задаче рассеяния трех тел. При этом рассматривается подкласс задач моделирования звездных скоплений. Основную гипотезу можно сформулировать следующим образом: среди классифицируемых движений трех тел встречаются три возможных конфигурации (1):

1. быстрый уход свободной компоненты;
2. хаотическое рассеяние – уход свободной компоненты после длительной эволюции;
3. квазипериодические движения, пара из которых, описывающих рассеяние, и представляют для нас интерес.

Так как задача является существенно стохастической – малое изменение начальных условий приводит к различным многообразиям конечных состояний определяемых классами начальных условий, то возможно рассмотреть методику вычисления характеристических классов, инвариантов, которые в некоторой степени однозначно определяют конечное многообразие энергетических состояний системы.

Предлагается в качестве числовой характеристики классов использовать фрактальную размерность, а так же более детализированную характеристику — распределение плотности в зависимости от параметров задачи. Последняя, т.е. функция распределения, интересна тем, что в рамках данной

модели впоследствии можно написать уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова для эволюции функции распределения.

Поставленная задача предполагает решение фундаментальных проблем небесной механики связанных с задачей N тел. Кроме того, на данный момент процессы диссипации энергии в звездных скоплениях изучены слабо и требуют дополнительных исследований.

Рассмотренная в работе задача является ограниченной частной задачей небесной механики, она сформулирована достаточно давно, и, как известно, не имеет стабильного и устойчивого аналитического решения в общем виде уже для задачи трех тел.

В общем случае для N тел уравнения динамики образуют систему уравнений второго порядка, допускающую понижение порядка:

$$\ddot{r}_i = \sum_{j \neq i}^N G m_j \frac{r_{ji}}{|r_{ji}|^3}$$

где  $r_{ji} = r_i - r_j$ , а  $m_i, r_i$  — масса, радиус-вектор i-го тела ( $i, j = 1, 2, \dots, N$ ),  $G$  — гравитационная постоянная. Массы тел, а также положения и скорости считаются заданными в начальный момент времени. В стандартной постановке задачи N-тел необходимо найти положения и скорости всех частиц в произвольный момент времени. Общий обзор состояния проблемы на 2011 год приведен, например, в монографии Орлова В.В. [3]

Численные методы решения данного класса задач, далеки от окончательной реализации; например, нет оценки их сходимости в ряде задач, не разработаны общие методы регуляризации для произвольных начальных условий при возникновении в системе тел многократных сближений и т.п. Кроме того, для некоторых перспективных численных методов, для которых построены математические модели, например, метод L-матриц, смысл которого состоит в представлении переменных задачи в категории гиперкомплексных чисел, включая октавы [2], существует программная имплементация только для небольшого числа алгоритмов.

Для проведения единичного численного эксперимента используется свободное программное обеспечение из пакета для расчетов общих задач звездной динамики Starlab (стандартная лицензия GNU/GPL). Утилиты из состава Starlab разбивают задачу N тел на несколько шагов: генерация начальных условий, численное интегрирование, возможные изменения системы координат, обработка результатов. Каждый этап представлен несколькими утилитами, причем, например, для численного интегрирования представлено несколько утилит осуществляющих те или иные методы численного интегрирования как и для общей задачи N тел так и для аппроксимирующих их методов задач звездной динамики. Каждая утилита обрабатывает текстовые потоки определенного формата передающиеся через вычислительный конвейер реализованный по стандарту POSIX (pipeline).

Из набора пакетов, которые входят в STARLAB использовался интегратор Kira, низкоуровневый интегратор по схеме Эрмита, стабильный интегратор leapfrog.

Для эффективного проведения эксперимента необходимо модифицировать задачу численного интегрирования таким образом, что ее выполнение на современных процессорах или вычислительных кластерах происходит параллельно: то есть, эксперимент, в целом, разбивается на сегменты, вычисление которых можно проводить одновременно на разных вычислительных единицах.

Отсутствие параллелизации вычислений в изначальном дизайне программного обеспечения Starlab - существенный его недостаток. Однако, так как пакет является свободным программным

обеспечением, лицензия которого допускает изменение исходного кода с последующей перекомпиляцией, были реализованы тривиальные модификации исходного кода пакета для достижения параллельности вычислений. Однако, постановка эксперимента допускает естественное параллельное выполнение индивидуальных процессов моделирования. Каждый процесс моделирования зависит от своих начальных условий, соответствующих дискретному шагу в определенном диапазоне. Данный факт позволяет использовать различные значения дискретного многообразия начальных условий в одновременно проводимых на различных аппаратных единицах процесса моделирования. Для данной проблемы использовалось свободное программное обеспечение, распределяющее процесс выполнения и нагрузку по аппаратным единицам, а также решающее задачу параллельного сведения.

В параллельных вычислениях использовался GNU Parallel реализованный на интерпретируемом языке программирования perl. Для организации эксперимента в начале генерировалось необходимое количество файлов с начальными условиями для задачи Коши также объединились остальные этапы в единый сценарий для командной оболочки и, для сведения результатов, они выводились каждый в индивидуальный файл.

Эксперименты проводились на базе вычислительного кластера ПетрГУ.

В результате численных экспериментов получены устойчивые выборочные функции распределения плотности дефекта энергии. Продемонстрировано, что для достаточно широкого класса многообразий значений начальных параметров, функции распределения являются достаточно устойчивыми, что позволяет использовать аппарат неравновесной статистической механики в рамках теорий стохастических дифференциальных уравнений и уравнения Фокера-Планка-Колмогорова в частности. Вычислены фрактальные размерности в рамках алгоритма реализующего метод ячеек. Продемонстрировано наличие предельных значений фрактальных размерностей

### **Библиографический список**

1. Hietarinta J., M. S. Chaos in the one-dimensional gravitational three-body problem / J. Hietarinta, S Mikkola. Chaos, - 1993, P.183-203.
2. Полещиков С.М. Теория L-матриц и регуляризация уравнений движения в небесной механике / А.А. Холопов, С.М. Полещиков. Сыктывкар: СЛИ, 1999. 255с.
3. Орлов В.В. Задача N тел в звездной динамике / А.В. Рубинов В.В. Орлов. ВВМ: СПб, 2008. 175с.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ WIFI-ЛОКАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

**А.В. Жуков, Д.А. Иванов, И.В. Митрофанов**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*zhukov@petsu.ru*

Для контроля посещаемости образовательных учреждений и исследований, проводимых на основе собранных данных, существует необходимость использования внутренних систем локации. Визуальное представление информации в системах локации с использованием плана помещений является наиболее информативным и может быть дополнено графиками, таблицами. Для решения задач визуализации



местоположения наблюдаемых объектов и настройки системы локации не обнаружено универсальных средств, поэтому потребовалась разработка такого продукта.

В докладе рассматриваются ключевые особенности разработанного авторами программного комплекса локации внутри помещений и возможности его применения для учета посещаемости в образовательных учреждениях.

**Ключевые слова:** визуализация, планы помещений, локация, учет посещаемости, образовательные учреждения.

## EXPERIENCE AND APPLICATION OF WIFI-LOCATION SYSTEMS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

A.V. Zhukov, D.A. Ivanov, I.V. Mitrofanov

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

Researches conducted on the basis of the data about attendance of educational institutions are in need of internal location systems.

The visual presentation of information in systems is the most informative and can be complemented by graphs, tables. To solve the problems visualizing the location of the observed object, and setting location is not found universal means, therefore require the development of such a product.

The report examines the key features developed by the authors of software for indoors location, and the possibility of its application for account of attendance at educational institutions.

**Key words:** visualization, floor plans, location, attendance records, educational institutions.

Информационные системы в образовательных учреждениях следуют общим тенденциям развития технологий, связанных с тесным взаимодействием мобильных устройств, локального позиционирования с помощью wifi, виртуализации инфраструктуры [1, 2].

Программный комплекс локации внутри помещения включает три основных модуля, позволяющих наиболее полно охватить набор требуемых функции:

- модуль моделирования и управления планами зданий;
- модуль визуального представления мобильных объектов;
- модуль настройки системы локации.

Первый модуль необходим для интерактивного моделирования: создания, редактирования, удаления планов зданий в целом и отдельных его элементов. Это могут быть различные физические объекты (стены, двери, окна, перила и т. п.), а также логические пространства (кабинеты, залы, коридоры и т. п.) Результаты моделирования в дальнейшем используются для визуализации наблюдаемых устройств с привязкой к плану помещения.

Второй модуль позволяет отображать различные отслеживаемые мобильные объекты на плане помещения, что существенно облегчает понимание местонахождения объекта внутри помещения.

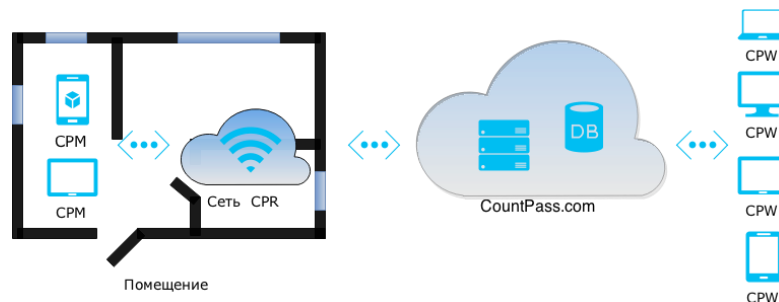
Наконец, третий модуль дает возможность настройки системы локации, которая необходима для определения возможности использования системы локации в помещении и калибровки ее параметров для более точной работы.

В образовательных учреждениях присутствуют свои особенности распределения людей в помещениях:

- существуют определенные группы людей (люди, которые обучаются вместе, как правило, значительную часть времени проводят внутри помещения вместе);
- достаточно четкое разбиение времени на интервалы (временные промежутки, как правило, определяются расписанием рабочего/учебного дня: уроки, пары, перемены, обед, планерки, различные заседания и др.);
- основная масса людей в образовательных учреждениях является постоянным (на период обучения) объектом позиционирования в здании (у разных образовательных учреждений свой период обучения — недели, месяцы, годы).

Чтобы удовлетворять данным ограничениям, управление системой локации должно дополняться модулем обработки данных и их представления в соответствии с особенностями рассматриваемых зданий и процесса обучения. Включать возможность управления временными интервалами как для разовых мероприятий, таких как концерты или учебная эвакуация; так и для повторяющихся: расписание звонков, еженедельные планерки и совещания или работа различных кабинетов.

Программный комплекс имеет клиент-серверную архитектуру (рис.1). Все вычисления и обработка данных вынесены в облачную инфраструктуру.



*Рис. 1. Архитектура облачной системы локации*

Клиентская сторона представляет собой веб-приложение, предоставляющее пользователю доступ ко всем трем модулям программного комплекса.

Серверная часть служит для двух задач:

- хранение данных (планы помещений, информация об отслеживаемых объектах, настройки систем локации и т. д.);
- предоставляет API с набором функций для доступа к хранимым данным.

Реализация системы была выполнена с помощью таких средств и технологий как HTML, CSS, JavaScript, Ruby. Для хранения данных используется Cassandra. API разработан с помощью Sinatra. Для рисования и отображения планов помещения использовалась библиотека OpenLayers 3.

Описанная система wifi-локации была апробирована на различных мероприятиях, в том числе и в образовательных учреждениях г. Санкт-Петербурга. Проводилось пробное тестирование в 2014-2015 учебном году в образовательном учреждении г. Петрозаводска. В ходе установки оборудования и сбора данных было определено влияние на систему различных факторов, таких как сложность помещения (толщина стен, высота этажей, наличие лестниц), направление установленных датчиков, единовременное количество регистрируемых людей и т. д.

Базовыми функциональными возможностями системы учета посещаемости в образовательном учреждении можно назвать учет присутствия пользователей и определение их местоположения. При этом опыт применения системы wifi-локации показал, что существуют множество аналитических задач, которые могут расширить функционал и включать не только сбор статистики посещаемости занятий, но и, например выявление социальных групп и их лидеров, а также прогнозирования их поведения.

*Исследования проводились в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.*

#### **Библиографический список**

1. Иванов Д. А., Кириленко А. Н., Е. Тяхти Е. А. Информационная система оплаты питания в образовательных учреждениях и учета посещаемости // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда XXI века», Петрозаводск, Россия, 15-18 сентября 2014. – Петрозаводск, 2014. – С. 90-92. – URL: <http://it2014.petsu.ru/thesis/it2014.pdf> (дата обращения: 04.09.2015). – ISBN 978-5-8021-2161-0.
2. Воронов Р. В., Малодушев С. В. Динамическое создание карт уровня wifi-сигналов для систем локального позиционирования // Системы и средства информатики, 2014. – Т. 24. – N 1. – С. 79–91.

## **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭМУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ МЕДИА КОНТЕНТА ПО ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОЙ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ MPEG-DASH**

**А.Л. Забровский, Е.А. Петров, Е.Л. Кузьмин, М.А. Фомичев, Н.С. Соколова**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[z\\_anatoliy@petsu.ru](mailto:z_anatoliy@petsu.ru)

В статье представлен специализированный программно-аппаратный комплекс для эмуляции передачи медиа контента по технологии адаптивной потоковой передачи данных MPEG-DASH.

**Ключевые слова:** адаптивная потоковая передача, MPEG-DASH, образование, электронное обучение.

## **SPECIALIZED SYSTEM TO EMULATE THE TRANSMISSION OF MEDIA CONTENT, USING THE ADAPTIVE STREAMING TECHNOLOGY MPEG-DASH**

**A.L. Zabrovskiy, E.A. Petrov, E.L. Kuzmin, M.A. Fomichov, N.S. Sokolova**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

This article presents specialized system to emulate the transmission of media content, using the adaptive streaming technology MPEG-DASH.

**Key words:** adaptive streaming, MPEG-DASH, education, e-learning.

Технологии адаптивной потоковой передачи данных по протоколу HTTP начинают все чаще применяться в системах доставки мультимедийного контента. Преимущество использования протокола HTTP для передачи мультимедийного контента заключается в том, что для вещания потоков можно задействовать существующую инфраструктуру веб-серверов, которые включают в себя функции кэширования передаваемого контента. Технологии адаптивной потоковой передачи данных позволяют изменять битовую скорость потока и разрешение видео, отправляемого клиенту в реальном режиме времени, например, в зависимости от текущей скорости сетевого канала или загрузки процессора устройства клиента.

Для осуществления адаптивной передачи потоков контент с разными битовыми скоростями и разрешениями, а следовательно и качеством должен быть заранее подготовлен и помещен на веб или медиа-сервер, в случае живой трансляции генерироваться сервером в режиме реального времени. Следует отметить, что решение о переключении потока осуществляется на стороне клиента плеером с помощью специальных алгоритмов адаптации и контроля. Такие известные компании, как Adobe, Microsoft и Apple разработали и используют свои собственные системы доставки контента по протоколу HTTP, которые известны как HTTP Dynamic Streaming, Smooth Streaming и HTTP Live Streaming соответственно.

После публикации в 2012 году международного стандарта с идентификатором DASH ISO/IEC 23009-1:2012 активно начала развиваться технология Dynamic Adaptive Streaming over HTTP [1], которую еще называют MPEG-DASH. В 2013 году была принята вторая редакция этого стандарта, а в декабре 2014 года она стала общедоступной. Преимущество MPEG-DASH перед другими технологиями в первую очередь заключается в том, что подготовленный в одном формате контент можно воспроизводить на всевозможных устройствах, таких как планшеты, смартфоны, персональные компьютеры, подключенные к Интернету телевизоры. Предполагается, что в ближайшие несколько лет внедрение и использование протокола MPEG-DASH будет только расти. Сейчас наблюдается широкое внедрение этого стандарта в реальных системах Интернет видео вещания. Активно ведется разработка клиентских программных плееров, например, MPEG-DASH Player [2], Akamai player, которые предназначены для проигрывания MPEG-DASH контента. Появляются облачные сервисы для кодирования видеофайлов в формат MPEG-DASH, например, онлайн сервис Bitcodin, а также для доставки такого контента пользователям, к примеру, облачные Content Delivery Network.

Активное развитие и внедрение описанных технологий создает потребность в квалифицированных специалистах, которые будут знакомы с новыми стандартами, смогут разбираться в существующих на сегодняшний день подходах и технологиях адаптивной потоковой передачи данных.

В свою очередь, в данный момент авторами доклада ведется разработка специализированного программно-аппаратного комплекса для эмулирования передачи медиа контента по технологии адаптивной потоковой передачи данных MPEG-DASH, который в том числе может использоваться в образовательных целях.

С помощью данного решения будет возможно:

- эмулировать воздействие сетевых помех на передачу потоковых данных MPEG-DASH;
- наглядно знакомиться с принципами работы технологии MPEG-DASH;
- сравнивать эффективность работы алгоритмов контроля и адаптации разных медиаплееров в условиях заданных сетевых топологий и характеристик;

- разрабатывать и тестировать новые алгоритмы контроля и адаптации для медиаплееров;
- автоматически проводить заранее спланированные серии экспериментов;
- сохранять результаты экспериментов в базе данных для их последующего анализа.

Использование предлагаемого программно-аппаратного комплекса в образовательном процессе вуза позволит познакомить студентов технических факультетов с новыми технологиями потоковой передачи данных, а также будет способствовать проведению актуальных и востребованных исследований международного уровня.

#### **Библиографический список**

1. Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH): [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=57623](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=57623) (дата обращения 24.08.2015).
2. HTML5 Adaptive Streaming Player for MPEG-DASH and HLS: <http://www.dash-player.com/> (дата обращения 24.08.2015).

## **ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.**

**М.Н. Иванов, Н.Н. Иванова, С.А. Лазарева**

Московский государственный машиностроительный университет  
Москва

*ivanov@sde.ru , ivanova@sde.ru , sal@sde.ru*

В статье рассмотрен способ взаимодействия виртуальных лабораторных работ с электронной системой дистанционного обучения. Описаны основные цели, задачи и функции модуля взаимодействия.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, программный модуль, виртуальные лабораторные работы, электронное обучения, электронная система дистанционного обучения.

## **FEATURES OF INTERACTION OF VIRTUAL LABORATORY COMPLEXES WITH THE DISTANCE LEARNING SYSTEM.**

**M.N. Ivanov, N.N. Ivanova, S.A. Lazareva**

Moscow state university of mechanical engineering  
Moscow

The main method of the interaction of virtual laboratory complexes with the distance learning system is discussed in this article. The main goals, problems and functions of the interaction module are written.

**Key words:** the automated information system, the program module, virtual laboratory works, electronic training, electronic system of distance learning.

Современные информационные технологии позволяют в корне изменить процесс передачи знаний, сделать его более гибким, насыщенным, удобным для обучающегося. Дистанционное обучение занимает все большую роль в модернизации образования. Согласно Федеральному закону Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", «при реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение».

Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (ст.16 п.1 ФЗ N 273).

Обучение через интернет обладает рядом существенных преимуществ:

- студенты могут получать образование в подходящее им время и в удобном месте;
- обучающиеся не ограничены расстоянием и могут учиться вне зависимости от места проживания;
- значительно сокращаются расходы на дальние поездки к месту обучения.

Технологии и методы электронного обучения необходимо постоянно совершенствовать как в сфере технического оснащения, так и в сфере представления учебно-методических материалов, для качественного и эффективного обучения.

Важным инструментом для повышения качества образовательного процесса является виртуальный лабораторный комплекс по инженерным дисциплинам, так как именно инженерная специфика обучения требует проведения большого количества лабораторных работ. Для студентов, которые обучаются в вузе посредством дистанционных технологий, невозможно предоставить доступ ко всему необходимому оборудованию, так как все лаборатории расположены в головном вузе. Поэтому, были разработаны виртуальные аналоги аппаратуры, позволяющие с возможной степенью приближения и детализации проводить лабораторные занятия.

Из-за сложности и большого объема работ, которые необходимо выполнить студенту в процессе проведения виртуального эксперимента, перед преподавателями и разработчиками встала задача разработки такого программного продукта, который мог бы позволить студенту временно прерывать работу, сохранив достигнутые результаты, и в любое время возвращаться к точке сохранения работы для ее завершения.

В рамках электронной системы дистанционного обучения в Институте дистанционного образования МГИУ был разработан программный модуль взаимодействия виртуальных лабораторных работ с электронной системой дистанционного обучения («LabAPI»).

Модуль «LabAPI» позволяет осуществлять автоматизированный сбор и хранение промежуточных и конечных данных виртуальных лабораторных работ, выполняемых студентами.

Цели модуля:

- сохранять промежуточный результат;
- сохранять данные о каждой попытке прохождения работы;

- контролировать работу студентов.

Требования к модулю:

- корректно выполнять действия, заданные пользователем;
- генерировать номер и данные варианта лабораторной работы для каждого пользователя;
- сохранять промежуточные данные лабораторной работы в базу данных;
- сохранять конечный результат выполнения лабораторной работы в базе данных;
- обрабатывать данные, полученные из базы данных, для дальнейшего использования в лабораторной работе.

Функции модуля:

- генерация данных варианта;
- получение нового варианта;
- проверка на последний выполняемый вариант;
- генерация случайного варианта, не совпадающего с последним выполненным;
- запрос в базу данных для получения данных о незаконченной лабораторной работе;
- загрузка полученных данных в лабораторную работу и дальнейшее ее выполнение с места сохранения;
- сохранение промежуточных данных лабораторной работы в базу данных;
- сохранение данных выполненной лабораторной работы в базу данных.

Весь процесс можно описать следующим образом: студент заходит в Электронную систему дистанционного обучения, подключается к лабораторной работе, «LabAPI» обращается к базу данных для получения номера варианта, после этого студент выполняет задания с данным вариантом, сохраняет данные, после чего автоматически формируется отчет преподавателю для проверки.

При получении запроса на вывод варианта «LabAPI» обращается к соответствующей таблице базы данных и берет номер варианта последней попытки. Если таковая отсутствует, «LabAPI» случайным образом выбирает номер нового варианта.

Таким образом, студент, подключаясь к лабораторной работе, получает новый вариант из базы данных или может продолжить выполнение лабораторной работы с того места, где он остановился в предыдущий раз, если сохранил результат выполнения (попытку). В процессе выполнения заданий, студент может завершить лабораторную работу раньше выполнения всех заданий или сохранить попытку.

После внедрения данного модуля снизилась трудоемкость процесса обработки отчетов лабораторных работ, повысилась эффективность сбора и обработки данных о лабораторных работах.

Таким образом, можно сказать, что за счет внедрения модуля взаимодействия виртуальных лабораторных работ с электронной системой дистанционного обучения повышается эффективность и качество дистанционного обучения.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**М.Н. Иванов, Н.Н. Иванова, Е.П. Попова, В.В. Поляков,**

Московский государственный машиностроительный университет,  
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I  
Москва, Санкт-Петербург  
*ivanov@sde.ru, ivanova@sde.ru, popova@sde.ru, poljakov.v@karelia.ru*

В данной статье рассматриваются способы повышения качества образовательного процесса для студентов, обучающихся по инженерным направлениям подготовки. Описаны способы разработки виртуальных лабораторных комплексов.

**Ключевые слова:** качество образовательного процесса, высшее образование, инженерные направления подготовки, практика, виртуальные лабораторные комплексы, дистанционные образовательные технологии, электронная система дистанционного обучения.

## IMPROVING THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS BY MAKING FULL USE OF THE VIRTUAL LABORATORY COMPLEXES

**M.N. Ivanov, N.N. Ivanova, E.P. Popova, V.V. Poljakov**

Moscow state university of mechanical engineering, Petersburg State Transport University  
Moscow, Saint-Petersburg

This article discusses the ways to improve the quality of the educational process for students in engineering fields of study. Methods for the development of virtual laboratory complexes are described.

**Key words:** the quality of the educational process, higher education, the engineering training, the practice, virtual laboratory complexes, distance education technology, the electronic system of distance learning.

Широкое распространение информационных технологий во всех областях жизни человека привело к необходимости модернизации образовательного процесса, поиска новых методов и подходов в соответствии с используемыми технологиями для удовлетворения требований к квалификации специалистов. Так как потребности регионов в квалифицированных инженерных кадрах растут от года к году, необходимо развивать соответствующие направления подготовки, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.

Большую часть подготовки будущего инженера составляют практические, лабораторные, курсовые работы, которые являются базовым компонентом в формировании исследовательских и практических навыков у студентов в изучаемой области, необходимых для дальнейшей деятельности. Также получение практических навыков возможно во время прохождения различных видов практик на профильных предприятиях в регионах. Для получения соответствующих навыков по дисциплинам используются виртуальные лабораторные комплексы в системе дистанционного обучения.

В Институте дистанционного образования Московского государственного индустриального университета используются оба данных подхода. В регионе студент может проходить практику



на предприятии, если у вуза с этим предприятием заключен договор. В соответствии с выбранным направлением подготовки, студент направляется на предприятие для прохождения практики. Это дает возможность не только студенту показать свои способности потенциальному работодателю, зарекомендовав себя будущим специалистом в выбранной области, но и предприятию провести отбор квалифицированных кадров под свои требования к знаниям и умениям.

В случае отсутствия договоренности вуза с предприятием необходимо обеспечить возможность проведения практических занятий в условиях, максимально приближенным к реальной ситуации. В Московском государственном индустриальном университете с 2007 года функционирует Электронная система дистанционного обучения (ЭСДО), посредством которой в университете обучаются студенты из разных регионов России и ближнего зарубежья. В состав ЭСДО входит ряд виртуальных лабораторных комплексов по естественно-научным и инженерным дисциплинам.

В большей части дисциплин лабораторные комплексы разрабатываются сотрудниками соответствующих ИТ-подразделений вуза под методическим руководством преподавателей кафедры, ведущих данные дисциплины. Все виртуальные лабораторные комплексы имеют схожую модульную структуру и единый интерфейс, что значительно облегчает студенту работу с предлагаемым материалом.

Виртуальные лабораторные работы разработаны таким образом, чтобы минимизировать усилия студента по установке дополнительного программного обеспечения, необходимого для запуска работы, так как все установлено на сервере в головном вузе, а студент выполняет работы через браузер в режиме удаленного доступа. Все компоненты лабораторной работы – допуск, проведение работы, контроль над ее выполнением и защита работы, а также выставление оценок за работу могут реализовываться автоматически программными средствами.

В настоящий момент подготовлено и внедрено в учебный процесс более 30 виртуальных работ по различным дисциплинам. Только за последний год в электронной системе дистанционного обучения реализовано 8 виртуальных лабораторных комплексов по 8 дисциплинам естественно-научного и инженерного цикла, состоящих из 12 лабораторных работ. Также в настоящее время идет активная работа над разработкой и внедрением виртуальных курсовых проектов по специальным дисциплинам, например, «Конструкция и расчет автомобилей», который является частью выпускной квалификационной работы студентов.

Использование виртуальных лабораторных комплексов в совокупности с широкими возможностями, предоставляемыми электронной системой дистанционного обучения, позволяет повысить эффективность оказания образовательных услуг и улучшить качество подготовки специалистов по естественно-научным и инженерным дисциплинам.

### **Библиографический список**

1. Попова Е.П., Иванов М.Н., Солдатов В.Ф. Использование дистанционных образовательных технологий при подготовке инженеров в техническом университете. // Открытое образование – 2014, N 6 – М.: МЭИ – С. 80-84. (84 с.)
2. Иванова Н.Н., Иванов М.Н. Использование дистанционных образовательных технологий для обучения студентов инженерных специальностей // VIII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании «НИТО-2015»: Материалы. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2015 –С. 75-78. (623 с.)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРА «ЛУСИДОР» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИЯМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**С.А. Кипрушкин, А.В. Соловьев, И.Д. Устинов**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*avsolov@lab127.karelia.ru*

Описан имеющийся в ПетрГУ кластер «Лусидор», его характеристики, проблемы развертывания и внедрения в учебный процесс. Описан опыт использования данного кластера в учебных занятиях для знакомства студентов с интерфейсом OpenMPI.

**Ключевые слова:** кластер, технологии параллельного программирования.

## USING «LUCIDOR» CLUSTER FOR TEACHING TECHNOLOGIES OF PARALLEL PROGRAMMING TO IT STUDENTS

**S. A. Kiprushkin, A. V. Soloviev, I. D. Ustinov**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This thesis describes “Lucidor” cluster of Petrozavodsk State University. Features of the cluster and problems of its deployment and introduction into educational process are described. The cluster was used in the laboratory work to introduce OpenMPI interface to students.

**Key words:** cluster, technologies of parallel programming.

Кластер «Лусидор» (Lucidor) был подарен Петрозаводскому государственному университету Стокгольмским университетом в 2013 г. Кластер состоит из 36 идентичных узлов (нодов), размещенных в 6 стойках, по 6 узлов в стойке. Архитектура процессоров кластера – IA-64. Каждый узел кластера – это сервер HP Integrity rx5670-4 Server на основе 4 процессоров Intel Itanium2 (McKinley) 1.3 ГГц, содержащий 32 Гбайт ОЗУ PC2100 ECC DDR, два жестких диска Ultra320 SCSI 73 Гбайт, два сетевых интерфейса: Broadcom NetXtreme BCM5701 Gigabit Ethernet и Myricom M3F-PCIXD-2 (2 канала по 2 Гбит/с). С кластером поставляется оптический коммутатор Myrinet-2000 M3-E128 на 112 портов.

Для размещения высокопроизводительного кластера требуется специализированное помещение, оборудованное достаточными мощностями по электропитанию и эффективной системой охлаждения. При развертывании кластера пришлось решить ряд проблем: организационных, технических, программных. В настоящий момент кластер не введен в эксплуатацию полностью, так как не удастся выполнить эти требования. В серверной комнате физико-технического факультета кластер функционирует в ограниченном режиме, параллельные вычисления проводятся не более чем на 12 узлах. Не укомплектована соединительными оптическими кабелями сеть Myrinet, поэтому используется сеть Ethernet.

На узлах кластера установлена операционная система CentOS 4.4 на основе ядра Linux 2.6.18. В Стокгольмском университете для аутентификации пользователей использовалась система Kerberos 5, в качестве сетевой файловой системы — OpenAFS, а в качестве менеджера распределенных ресурсов кластера — адаптированная программистами университета версия EASY [1]. Часть программного

обеспечения (например, драйверы Myrinet, оптимизирующие компиляторы Intel для платформы IA-64, утилиты EASY и т. п.) хранилось именно на файловом сервере Стокгольмского университета и в настоящий момент частично недоступно. Для запуска узлов в работу пришлось восстанавливать и перенастраивать систему аутентификации и устанавливать дополнительное программное обеспечение: библиотеку OpenMPI (в Стокгольмском университете использовалась MPI-MX, сейчас недоступная), компилятор GCC 4 (в CentOS 4 используется GCC 3.4.6, не поддерживающий интерфейс OpenMP для симметричных мультимикросистем, а в Стокгольмском университете использовался проприетарный компилятор Intel) [2].

По соображениям информационной безопасности узлы кластера вынесены в изолированную сеть и непосредственно из сети ПетрГУ недоступны. Доступ к кластеру осуществляется через сервер доступа физико-технического факультета.

Планируется установить на узлах кластера более современную версию операционной системы GNU/Linux, чтобы обеспечить соответствие запросам учебного процесса и интегрировать с информационными системами ПетрГУ (системой аутентификации, сетевыми файловыми системами).

Тем не менее, уже выполненные работы позволили провести частичную апробацию кластера в учебном процессе.

У студентов, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Приборостроение», «Электроника и нанoeлектроника», рабочий план содержит ряд дисциплин, в той или иной степени затрагивающих технологии параллельного программирования («Компьютерные технологии в науке и образовании», «Вычислительные системы», «Организация ЭВМ и систем»). Для рассмотрения особенностей программирования кластерных вычислительных систем использовались обычные персональные компьютеры одного из компьютерных классов ПетрГУ под управлением Linux с использованием библиотеки OpenMPI. Однако производительность такого «кластера» невелика. Кроме того, из-за постоянной занятости компьютерного класса достаточно сложно организовать выполнение всеми студентами соответствующей лабораторной работы. Внедрение кластера «Лусидор» в учебный процесс позволит решить эту проблему и дополнить перечисленные курсы новыми лабораторными работами.

В 2015 г. в рамках учебного курса «Компьютерные технологии в науке и образовании» студенты выполняли на кластере «Лусидор» лабораторную работу по изучению интерфейса OpenMPI. Студентам было предложено модифицировать для кластерной системы на основе OpenMPI эталонный алгоритм (поиск делителей очень большого целого числа), рассчитанный на однопроцессорную систему, и определить, как меняется время выполнения программы при варьировании числа параллельно работающих блоков.

Также ведется разработка методических указаний к лабораторным работам по следующим тематикам:

- «Оценка производительности кластера на основе тестов LINPACK». Эта работа посвящена принципам оценки производительности кластеров, изучению тестов LINPACK [3] и запуску их на кластере «Лусидор».
- «Влияние сетевой инфраструктуры кластера на производительность». Эта работа посвящена изучению сетевой технологии Myrinet, сравнению пропускной способности Myrinet и Gigabit Ethernet.

### **Библиографический список**

1. Lifka D. An extensible job scheduling system for massively parallel processor architectures : PhD thesis. Chicago : Illinois Institute of Technology, 1998. 175 p. URL : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.195.3337&rep=rep1&type=pdf>
2. Historical Computers at PDC: Lucidor II: HP Itanium Cluster. Stockholm : KTH PDC, [s. a.]. URL : [https://www.pdc.kth.se/resources/computers/historical-computers/copy\\_of\\_lucidor](https://www.pdc.kth.se/resources/computers/historical-computers/copy_of_lucidor)
3. Dongarra J., Luszczek P., Petitet A. The LINPACK Benchmark: past, present and future // Concurrency and Computation: Practice and Experience. 2003. Vol. 15. Issue 9. Pp. 803–820.

## **КОНЦЕПЦИЯ «БИБЛИОТЕКА-МУЗЕЙ-ТЕАТР КАК ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАТИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ**

**Н.И. Клабукова, С.Ю. Купчинаус**

Удмуртский госуниверситет

Ижевск

*kipci@udm.ru*

Современные информационные тенденции в культуре и просвещении обуславливают и современные подходы в обучении будущих информатиков-технологов на основе деятельностного подхода.

**Ключевые слова:** подготовка информатиков-технологов, мультимедиа-технологии в культуре и просвещении, обучение в деятельности.

## **THE CONCEPT OF «LIBRARY-MUSEUM-THEATRE AS A UNIFIED INFORMATION SPACE» IN THE TRAINING OF INFORMATION TECHNOLOGISTS**

**N.I. Klabukova, S.Yu. Kupchinaus**

Udmurt State University

Izhevsk

Modern information trends in culture and education cause and modern approaches in the training of future information scientists and technologists on the basis of the activity approach.

**Key words:** training of information scientists and technologists, multimedia technologies in culture and education, learning through activities.

Современная тенденция развития различных областей культуры и просвещения, их сближение на базе стремительно развивающихся ИТ-инструментов и технологий, требует по-новому строить подготовку будущих специалистов направления подготовки «Библиотечно-информационная деятельность» (профиль - информатик-технолог), на наш взгляд, именно в рамках заявленной парадигмы.

Очевидно, что нарастающие темпы хозяйственной, общественной, образовательной и всей мыслительной деятельности практически не оставляют шансов современному человеку на размерен-

ный образ жизни, планомерное чтение, походы в библиотеку, музей, театр. Исторически такие информационные и культурно-предметные технологии, как книга, библиотека, музей, картинная галерея, телевидение, зарождались и развивались до сегодняшнего состояния одновременно и порознь, но сегодня «цифра» - информационные технологии, «накрыла» всех, и она неизбежно сближает эти разнородные технологии, объединяет их, сливает в единый поток информации, столь необходимый современному человеку и профессионалу [1].

Сегодня недостаточно иметь огромные хранилища бумажных книг и артефактов, немногочисленные и небольшие театральные и киноконцертные залы, застывшие музейные экспозиции, к которым течет тонкий ручеек зрителей, слушателей и посетителей. Человек и профессионал должен иметь доступ ко всему этому богатству в удобный ему момент времени, в нужном ему формате, воспринимать информацию не пассивно, а быть активным соучастником информационного процесса в сфере обучения, просвещения и досуга. Тогда он по-настоящему воспримет и усвоит уроки просвещения и культуры, потому что сам станет интерактивным соучастником культурных и исторических событий прошлого и настоящего.

Отсюда растет потребность в таких специалистах, информатиках-технологах, которые смогут организовать и предоставить доступ к информации в самых различных ее аспектах в произвольный момент времени и в произвольной точке нахождения, вне зависимости от информационного терминала в руках пользователя.

Актуальность проводимых исследований и разработок демонстрируют и профессиональные разработки: экспозиции музея легендарного конструктора-оружейника М.Т. Калашникова в г. Ижевске и новая экспозиция в доме-музее П.И. Чайковского на родине великого композитора в г. Воткинске, выполненная к 175-летию юбилею композитора с широким использованием современных информационных средств и технологий мультимедиа (ММ).

Принимая это во внимание, Институт математики, информационных технологий и физики, кафедра мультимедиа и интернет-технологий Удмуртского госуниверситета сегодня готовят специалистов направления «Библиотечно-информационная деятельность», которые могут найти достойное применение своим начальным профессиональным знаниям и умениям в том числе и в рамках заявленной триады «библиотека-музей-театр».

Сегодня, уже во время учебы будущий специалист должен иметь возможность сотрудничества с различными отраслями и учреждениями культуры (библиотеки, музея, театра), чтобы реализовывать небольшие, но законченные учебные проекты, используя полученные знания и приобретая новые.

К слову, учреждения культуры сами идут навстречу и активно привлекают обучающихся к сотрудничеству, что в будущем может привести и к совместной профессиональной деятельности, к гарантированному трудоустройству выпускников в соответствии с их специальностью.

Примером может служить совместная работа кафедры и специальности с Национальным музеем Удмуртской Республики, с Республиканской библиотекой для детей и юношества и с Музеем истории г. Ижевска.

По их заданиям и в рамках вышеназванной триады (библиотека-музей-театр) были или продолжают выполняться следующие мультимедийные продукты, пополняющие экспозиции и фонды:

- ММ-продукт «Животный мир Удмуртии» для новой экспозиции «Животный мир Удмуртии» Национального музея УР и Республиканской библиотеки для детей и юношества – с размещением на инфокиосках в музее и на ПК в библиотеке РБДЮ;

- ММ-поддержка исторических театрално-костюмированных рождественских балов «Елка в Генеральском доме» (Музей г. Ижевска);
- ММ-поддержка исторической театрално-костюмированной выставки «Честь мундира», посвященной истории кадетских, суворовских и нахимовских училищ в России и 70-летию Победы в Великой отечественной войне 1941-1945 гг. (Музей г. Ижевска);
- устные истории ижевских семей (видео) (Музей г. Ижевска).

ММ-продукт «Животный мир Удмуртии» в яркой, увлекательной форме знакомит с фауной Удмуртии и уже является частью экспозиции «Природа края» Национального музея УР.

При создании ММ-поддержки театрално-костюмированных рождественских балов «Елка в Генеральском доме», «Честь мундира» были использованы популярные программы Adobe Photoshop (для работы с изображениями) и Adobe Premier (для монтажа видеороликов, добавления аудиодорожек, фото, изображений). ИТ-проект «Елка в Генеральском доме» – мультимедийная поддержка цикла новогодних, рождественских балов, которые проводились в Генеральском доме. Включает в себя видеоролик с фрагментами балов из различных фильмов (из различных экранизаций романа «Война и мир», из фильма «Анна на шее»), слайд-шоу, демонстрирующее мужские и женские бальные костюмы и наряды XIX века.

«Честь мундира» – еще одно культурно-просветительское мероприятие по патриотическому воспитанию подростков в преддверии 70-летия победы в Великой отечественной войне. Подготовленные ММ-продукты привнесли динамику в экспозицию, составленную из образцов формы и атрибутики суворовских и нахимовских училищ, стали хорошим фоном для выступлений ветеранов – бывших воспитанников училищ и современных кадетов.

Подготовленные видеоролики, слайд-шоу транслировались на трех плазменных панелях с диагональю 150 см, выполненных по LED-технологии с подсветкой (обеспечивают высокое качество изображения; что существенно, для большей естественности восприятия они находятся в вертикальном положении), расположенных в бальном зале Генеральского дома.

Информационная триада «библиотека-музей-театр» опирается на технологическую триаду – три канала эффективного, гибкого и широкого представления информации:

- локальный (монитор ПК, инфокиоск, плазменная панель);
- групповой (проектор);
- локальный сетевой с раздачей материала посетителям на планшеты и смартфоны по Wi-Fi.

Дополнительно предусматривается настройка материала для доступа по удаленному сетевому каналу - доставка по сети Интернет.

ММ-технологии, используемые в экспозициях, позволяют погрузить посетителя в любую историческую эпоху (Музей истории г. Ижевска), природную среду (так, экспозиция «Природа края» Национального Музея УР знакомит с реальными местами обитания представителей фауны Удмуртии, а аудио-, видео-материалы, доступные с инфокиосков, позволяют ближе познакомиться с жизнью животных). ММ-материалы позволяют усилить эмоциональную составляющую экспозиции, а грамотное применение интерактивных аудио- и видеоматериалов помогает шире и глубже раскрыть ее тематику.

Вышеперечисленное показывает практическую реализацию метода проектов. В нашем случае он применяется следующим образом. Студент или группа студентов-исполнителей работают над определенной проблемой, в нашем случае – над конкретным проектом в музее. Изначально они получают

от заказчика – музейного или библиотечного работника – всю необходимую информацию: вспомогательные материалы (изображения, тексты), сведения о конечных пользователях, требования к конечному продукту (при обсуждении будущего продукта уместно и обращение к методу «мозгового штурма», который может привести к появлению неожиданных, оригинальных идей). Далее идет обработка полученных сведений, при необходимости повторные консультации с заказчиком продукта и непосредственно сам процесс создания продукта. Метод проектов заключается в обобщении имеющихся знаний в определенных сферах с самостоятельным поиском, накоплением новых, которые направляются на решение конкретной проблемы. Основа метода проектов – ее прагматическая направленность на результат.

Студенты-инфотехнологи, на практике участвующие в подобных учебных проектах, приобретая и накапливая личный опыт, в своих курсовых и дипломных работах выполняют самостоятельно и под руководством преподавателя все стадии сбора, обработки и представления информации, осваивают современные информационные инструменты и технологии, приобретают важнейший опыт работы с заказчиком и сотрудничества с опытными профессионалами. Таким образом, в рамках деятельностного подхода в обучении студенты формируют и оттачивают на практике свои конструктивно-логические компетенции [2], становясь информатиками и полноправными участниками профессионального информационного процесса и ИТ-сообщества.

#### **Библиографический список**

1. Купчинаус С. Ю. Библиотека-музей-кинотеатр как единый источник информации и культурно-образовательное пространство / Скворцовские чтения : материалы девятнадцатой междунар. науч. конф., (23-24 апр. 2014 г.) - Москва : [МГУКИ], 2014. - Ч. 1. - С. 250-251.
2. Купчинаус С.Ю. Формирование конструктивно-логической компетентности будущих специалистов информатики и управления: монография. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011 – 152 с.

## **МУЗЕЙНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ОБЪЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Н.И. Клабукова, С.Ю. Купчинаус**

Удмуртский госуниверситет

Ижевск

*kipci@udm.ru*

Современный музей должен включать электронную экспозицию, проектирование которой требует системного подхода и реализации. Приводятся основные аспекты такого подхода и примеры его использования.

**Ключевые слова:** проектирование музея, электронная экспозиция, системный и информационный подходы к проектированию.

## THE MUSEUM EXHIBITION AS AN INFORMATIONAL SYSTEM AND OBJECT DESIGN

N.I. Klabukova, S.Yu. Kupchinaus

Udmurt State University  
Izhevsk

The contemporary Museum should include the electronic exposition, the design of which requires a systematic approach and implementation. Presents the key aspects of this approach.

**Key words:** the design of the Museum, electronic exhibition, information and system design approaches.

Сегодня уже сложно привлечь в музей посетителя традиционной предметной экспозицией. Посетители, привыкшие к работе с сенсорным экраном и клавиатурой (в библиотеках, торговых центрах, банках и пр.), ожидают такого же интерактивного диалога и в музеях. Зарубежные музеи начали использовать в своей экспозиционной работе презентационные устройства с конца 1990-х гг. Чуть позднее российские музеи тоже начали разрабатывать и внедрять в практику так называемые информационно-экспозиционные комплексы (ИЭК). Разработка ИЭК в музее предполагает создание электронной экспозиции. Контент электронной экспозиции представляет собой совокупность текстовых, графических, аудио и видео данных в электронном виде, и в сочетании с традиционной экспозицией.

На наш взгляд, общая схема проектирования ИЭК подобна схеме проектирования любого информационного продукта - от цели и функций ИЭК с учетом контингента пользователей и традиционной экспозиции (концепция ИЭК), через сбор входных данных, разработку педагогического сценария (он же сценарий экспозиции), затем технологического сценария, реализацию мультимедийными средствами и отладку с возвратами на предыдущие шаги, с получением итоговой экспозиции. На выходе она должна гармонично вписаться в рамки традиционной экспозиции с тем, чтобы они гармонично дополняли друг друга. При создании электронной экспозиции еще на стадии разработки необходимо внимательно отнестись к ее наполнению и на этапе отладки ИЭК устранить всевозможные неточности, чтобы предоставить конечному пользователю готовый мультимедийный продукт.

Музей, в целом, как и музейная экспозиция, в частности, являются сложными системами, что обуславливает системный подход при их проектировании. Следуя [3], в процессе проектирования выделяются направления:

- 1) концептуальное проектирование;
- 2) художественное;
- 3) информационное;
- 4) инженерное.

Остановимся на вопросах информационного проектирования музейной экспозиции, рассматривая последнюю как информационную систему по сбору, накоплению и передаче тематической информации посетителю в целях его просвещения.

С точки зрения музейного проектирования в создании музейной электронной экспозиции выделяют несколько этапов [1]: 1) Проектирование (разработка концепции, дизайнерского решения, выбор аппаратного обеспечения для экспозиции);. 2) Разработка (сбор, обработка и оцифровка контента – текстовых, изобразительных, видео и аудиоматериалов; разработка интерактивных сред и мультимедиа элементов



электронной экспозиции; тестирование программ электронной экспозиции); 3) Внедрение (организационные мероприятия, разработка регламента поддержки и развития электронной экспозиции).

В Удмуртии и Ижевске накоплен определенный опыт в создании ИЭК. Например, в музее им. М.Т.Калашникова, в обновленном музее-квартиле П.И. Чайковского в г. Воткинске, в создаваемой музейной зоне по истории г. Ижевска. Интересным является опыт разработки, внедрения электронной экспозиции в Национальном музее УР (НМ УР). Экспозиция «Природа края» знакомит с представителями фауны Удмуртии как при помощи выставления в витринах самих видов (чучела, муляжи) с воспроизведением среды их обитания, так и при помощи различных мультимедийных средств (инфокиоски, проектор, электронные рамки и пр.). Экспозиция является доступной в определенной мере и для незрячих посетителей благодаря специальным табличкам-указателям, выполненным шрифтом Брайля. Для этой категории необходимо во всех инфопродуктах взамен визуальной составляющей максимально усилить звуковую. Важно, чтобы звуковое сопровождение, особенно если оно исходит из нескольких источников, не превращалось в смешение различных звуков, мешающее их адекватному восприятию. В экспозиции «Природа края» предусмотрен и игровой компонент: дети могут почувствовать себя палеонтологами и раскопать останки плезиозавра. Динамичности экспозиции добавляют и электронные киоски – в интерактивной форме любой посетитель может узнать интересные факты из жизни животных.

В данном случае четко прослеживается применение метода погружения или субмерсии. В основе этого метода создания экспозиции – эффект погружения в атмосферу события, внедрения человека в конкретное время, среду путем включения его воображения и ассоциативного мышления [1], что показывает движение экспозиции от образа к действию. Экспозиция сама приходит в движение. Музей истории г. Ижевска, расположенный в т.н. Генеральском доме, также активно использует в своей деятельности субмерсивный метод. Так, цикл новогодних и рождественских балов, впервые проведенный в новогодние и рождественские праздники 2015 года, сопровождался фоторядом новогодних открыток XIX века, изображений балльных нарядов, видеорядом с фрагментами балов из известных фильмов, что давало посетителям возможность погрузиться в прошлую эпоху, почувствовать ее веяние. «Честь мундира» - театральнo-костюмированная выставка, посвященная истории кадетских, суворовских и нахимовских училищ в России и 70-летию Победы в Великой отечественной войне 1941-1945 гг. также была дополнена познавательными фото- и видеорядами, музыкальными композициями, которые служили фоном для выступлений ветеранов кадетского движения и учащихся современных кадетских классов школ г. Ижевска.

Плазменные экраны, используемые для трансляции фото- и киноматериалов в музее г. Ижевска, стилизованы под оконные проемы и обрамлены стилизованными наличниками с символикой Ижевского завода, что позволяет им лаконично вписаться в интерьер балльного зала Генеральского дома. При проведении экскурсий на них транслируются старые фотографии Ижевска, видеоинсталляции, например, трагического опыта ученого-химика Веры Богдановской (жены генерала Я.К. Попова), который привел к ее гибели.

По словам Алексея Лебедева музейный работник сопоставим с музейным проектировщиком так же, как моряк с кораблестроителем, но часто музейные работники сами выступают в роли проектировщиков, приглашают к сотрудничеству внешних исполнителей [3, с.14]. И такими исполнителями

в описанном проекте выступают студенты Института математики, информационных технологий и физики Удмуртского госуниверситета – будущие информатики технологи.

«Если вчера музейный проект только оживлялся интерактивными приемами, сегодня краеугольным камнем музейного проектирования является интерактивная модель, основанная на отказе от стереотипов «обслуживания» пассивного потребителя и представлениях о человеке как носителе культуры и участнике культурных процессов» [3, с.8-9].

Успешность той или иной экспозиции измеряется не механическим суммированием использованной техники, экспонатов, а тем, насколько она была привлекательна, интересна, полезна для посетителей, какой эффект произвела на них. Целью экспозиции, возможно, должна быть попытка изменить жизнь города, региона к лучшему. В этом случае ее можно смело назвать не просто музейным, а социокультурным проектом [3].

### **Библиографический список**

1. Богомазова Т.Г. Экспозиция без границ: от музейной базы данных к информационно-экспозиционному пространству музея [Электронный ресурс] // Электронные библиотеки. 2005 – Том 8 – Вып. 4. – Режим доступа: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2005/part4/Bogomazova>.
2. Клабукова Н.И., Купчинаус С.Ю. Концепция «Библиотека-музей-театр как единое информационное пространство» при подготовке информатиков-технологов. – в наст. сборнике.
3. Музейное проектирование /Отв.ред.А.А.Щербакова, сост. А.В.Лебедев. М., 2009.— 256 с.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ИНФОРМАТИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ**

**Н.И. Клабукова, С.Ю. Купчинаус**

Удмуртский госуниверситет  
Ижевск  
*kipci@udm.ru*

Обучение информатиков-технологов на основе диагностики, формирования и развития конструктивно-логического мышления через обучение основам программирования, формирование компетенций на основе этого мышления.

**Ключевые слова:** информатик-технолог, конструктивно–логическая деятельность, конструктивно–логического мышление, конструктивно-логические компетенции, диагностика, формирование и развитие.

## **EXPERIMENTAL PSYCHOLOGICAL SUPPORT IN THE TRAINING OF FUTURE INFORMATION TECHNOLOGISTS**

**N.I. Klabukova, S.Yu. Kupchinaus**

Udmurt State University  
Izhevsk

Training of informatic engineers, on the basis of diagnosis, the formation and development of structurally-logical thinking through teaching the basics of programming, the formation of competences on the basis of this thinking.

**Key words:** informatic engineer, structurally-logical thinking, competence-based detection, formation and development.

Сегодня растет потребность в таких специалистах, как информатики-технологи, которые смогут организовать и предоставить доступ к информации в ее самых различных аспектах различным категориям пользователей в произвольный момент времени и в произвольной точке нахождения, вне зависимости от информационного терминала в руках пользователя. Принимая это во внимание, Институт математики, информационных технологий и физики (ИМИТиФ УдГУ), кафедра мультимедиа и интернет-технологий, сегодня готовят специалистов направления «Библиотечно-информационная деятельность», которые могут найти достойное применение своим начальным профессиональным знаниям и умениям, в том числе, и в рамках XXX.

Профессиональная деятельность современных информатиков-технологов основывается на использовании стремительно развивающихся ИТ-инструментов и технологий и требует по-новому (на наш взгляд, именно в рамках конструктивно-логического подхода, КЛ-подхода – «КЛДе, КЛ-деятельность; КЛМы, КЛ-мышление; КЛКции, КЛ-компетенции; КЛКть, КЛ-компетентность» [1 - 3]) строить подготовку будущих специалистов направления подготовки «Библиотечно-информационная деятельность» (БИД - 51.03.06, профиль - технолог автоматизированных информационных ресурсов, информатик-технолог).

В Удмуртском госуниверситете с 2007 года ведется подготовка по направлению (специальности) «Библиотечно-информационная деятельность» (БИД) с профилем «информатик-технолог». Установленные стандарты обязывают принимать на профиль выпускников школ с комплектом сертификатов ЕГЭ по трем предметам гуманитарного цикла - «литература», «русский язык», «обществоведение» или «история», т.е. детей - выраженных «гуманитариев». К ним относятся и выпускники СПО с любой специальностью, принимаемые через краткое собеседование по русскому языку и литературе. Очевидно, что для указанной категории учащихся являются излишними высокие требования по математике, информатике, физике. Для них характерны диффузное слабоструктурированное мышление, отсутствие строгой логичности, низкая концентрация внимания, повышенная утомляемость при формализованной мыслительной работе. И при проектировании и мысленном моделировании компьютерной обработки данных это проявляется самым непосредственным образом.

Сразу после зачисления в вуз для указанных выпускников и принятых абитуриентов проводится детальная диагностика с целью выявления минимальных сохранившихся задатков или частично развитых способностей к конструктивно-логической деятельности (КЛДе). Дальнейшее обучение по дисциплинам системотехнического и технологического циклов должно строиться с упором на формирование и развитие КЛ-компетенций, из которых к выпуску должна сложиться минимально приемлемая КЛ-компетентность.

На наш взгляд, обучение технологов основам программирования имеют общие черты и различия. Две стороны любой ИТ – это данные и действия, и способности по работе с этими сторонами необходимо диагностировать и развивать по отдельности и в совокупности. Деятельность программиста по написанию компьютерных программ и деятельность информатика-технолога структурно и процедурно схожи: первый работает на мини-уровне, на уровне языка программирования, выстраивает обработку данных с помощью операторов языка программирования, а точнее с помощью системы команд процессора ЭВМ, а второй организует поэтапную обработку крупных данных с помощью более

крупных единиц – технологических операций, действий, т.е. на макроуровне. Отсюда обучение технолога основам программирования приносит двойную пользу – не только делает его, в определенном смысле, программистом, системотехником, но и развивает как технолога-информатика.

Конструктивное мышление и его компоненты студенты развивают на практических занятиях при решении задач на ЭВМ – математическое (абстрактное решение), пространственное (электронные таблицы Excel) и временное (алгоритмы-таблица операторов, программы-линейка операторов). Задача и ее решение на ЭВМ как управление ресурсами ЭВМ – абстрактное математическое решение в голове, в двумерном пространстве эл.таблицы, во времени – с помощью алгоритма или программы. Формировать КЛМ у студентов-технологов предлагается через упражнения двух типов: 1) одна и та же задача решается в разных формах; 2) одна форма используется для решения ряда задач одного класса, а результат измеряется валидным диагностическим инструментом. Результат должен быть одинаковым! Через такие упражнения студент осваивает процессы преобразования задачи и ее решения из одних форм в другие. И с обязательным обсуждением, рефлексией. Формирующие задания при оснащении экспертными весовыми коэффициентами могут стать основой диагностических и измерительных процедур.

На наш взгляд, при продуманной и четко реализуемой системе подготовки каждый выпускник направления подготовки БИД должен достичь своего уровня. Мы различаем три уровня компетентности информатика-технолога: 1) библиотекарь-менеджер, аналитик, референт; 2) информатик-технолог с большим арсеналом инструментов, способный поставить задачу программисту, заказать ему технологический инструмент, принять и включить инструмент в техпроцесс; 3) технолог-программист, способный сам создавать программы-технологические инструменты.

#### **Библиографический список**

1. Купчинаус С.Ю. Формирование конструктивно-логической компетентности будущих специалистов информатики и управления: монография — Ижевск: Удмуртский университет, 2011. – 152 с.
2. Купчинаус С.Ю. Программное моделирование как инструмент развития практического мышления / Современная психология мышления: смысл в познании. Тез. докл. науч. конф. – М.: Смысл, 2008. С.280-282.
3. Купчинаус С.Ю. Дидактические условия формирования конструктивно-логического мышления студентов – будущих преподавателей математики. Дисс. на соиск.уч.ст.канд.пед.наук, Ижевск, 2006. 171 с.

## **ВОПРОСЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ ВУЗА**

**А.Н. Корякина**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*akoryakina@petsu.ru*

В статье рассматриваются проблемы развития электронного обучения в вузе, связанные с отсутствием нормативно-правового обеспечения в данной области.

**Ключевые слова:** электронное обучение, нормативно-правовое обеспечение процесса электронного обучения.

## THE LEGISLATIVE ISSUES OF DIGITAL HIGHER EDUCATION

**A. Koryakina**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The problems of digital higher education development connected with the lack of legislative support in this field are revealed in this article

**Key words:** e-learning, Legislative Issues of Digital Higher Education.

Использование технологий электронного обучения (ЭО) в образовательном процессе остается чрезвычайно актуальной проблемой для современных вузов. Требования к реализации образовательных программ в части использования данных технологий изложены в новой редакции Федерального Закона «Об образовании» (ст. 15), который вступил в силу с 1 сентября 2013 года. В Законе предусмотрено, что при реализации образовательных программ в вузе с применением ЭО и дистанционных образовательных технологий (сетевых форм обучения), вуз должен создать условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы (ЭОР), совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств. Очевидно, что под созданием условий для функционирования информационно-образовательной среды предполагается не только создание материально-технической базы, но и разработка нормативно-правовой документации для создания ЭОР.

В Петрозаводском государственном университете (далее ПетрГУ) работы по разработке структуры и содержания ЭОР, их размещению на платформах дистанционного обучения (на лицензионных ПО WebCT 4.1 и Blackboard Learn 9.1, и свободно-распространяемом (по лицензии GNU GPL) веб-приложении Moodle) проводятся более 15 лет. За эти годы был организован ряд общеуниверситетских конкурсов по созданию дистанционных курсов, конкурс по созданию блока презентационных лекций для потоковых аудиторных занятий, а также ряд образовательных проектов, направленных на создание электронных образовательных ресурсов/сетевых модулей.

Общеуниверситетские конкурсы и проекты сопровождались внутренними нормативными документами (договора, технические задания, акты об апробировании, акты о внедрении ресурса в учебный процесс, рецензии), в то время как разработка электронных ресурсов, создаваемых преподавателями самостоятельно, не сопровождалась требованиями к их структуре и содержанию. Такая работа преподавателей носила скорее инициативный характер. Одни преподаватели создавали только электронные лекции, другие только тесты или оценочные материалы (задачи, практические задания и т.п.), отсутствовали методические указания по изучению электронного контента и описания траекторий его изучения, слабо использовалась интерактивная составляющая платформ электронного обучения и т.п. В результате в настоящее время университет имеет достаточно большой спектр электронных ресурсов, которые в разной степени частично поддерживают учебный процесс по целому блоку дисциплин.

Вместе с этим, очевидно, что базы электронных ресурсов требуют постоянной актуализации из-за изменений в дисциплинах, перехода на ФГОС новых поколений, перестроения образовательного процесса (бакалавриат, магистратура, прикладной бакалавриат). И этот процесс для ЭР также должен быть регламентирован.

Утвержденное в ПетрГУ «Положение об электронном Учебно-Методическом Комплексе Дисциплины» отчасти решило задачу стандартизации электронных образовательных ресурсов, но только в части описания структуры. Однако в «Положении...» не были сформулированы рекомендации по соблюдению баланса между разделами (темами), по количеству иллюстративного материала, в т.ч. по его форматам, по количеству тестов для тренирующего, рубежного или итогового тестирования и т.п.

В апреле 2014 года в ПетрГУ в рамках выполнения Программы стратегического развития на 2012 - 2016 годы «Университетский комплекс ПетрГУ в научно-образовательном пространстве Европейского Севера: стратегия инновационного развития» стартовал образовательный проект «Разработка и ввод в эксплуатацию Образовательного портала ПетрГУ», который успешно был завершён в декабре 2014 года.

Цель проекта - реализация государственной политики в области ЭО и формирование предпосылок для внедрения сетевой формы реализации образовательных программ, предоставление единой точки доступа к содержанию, учебно-методическому обеспечению и автоматизированным средствам ЭО на Образовательном портале (<http://edu.karelia.ru>) [1].

Одной из основных трудностей при достижении поставленной цели стало отсутствие на федеральном уровне нормативно-правовой документации по созданию сетевых курсов и механизмов их экспертизы и сертификации.

В рамках проекта была проделана работа по созданию внутривузовской нормативно-правовой документации, обеспечивающей поддержку всех этапов работ по созданию, размещению и использованию ЭОР на платформах ЭО. Разработаны «Положение об ЭОР в ПетрГУ» и «Регламент». В настоящее время разрабатываются единые базовые требования к содержанию учебно-методических материалов, входящих в контент для создания ЭУМКД / сетевых курсов. Этот документ будет представлен в форме универсального шаблона, своего рода технического задания, содержащего краткие рекомендации по всем блокам УМКД (теоретическому, практическому, оценочному, методическому, справочному и информационному).

Последнее время в литературе и сети Интернет стали появляться методические рекомендации по созданию теоретических, практических, оценочных, справочных и информационных блоков в сетевых курсах, в то время как методических рекомендаций по организации взаимодействия в сетевых курсах явно недостаточно или они носят разрозненный характер.

Вместе с этим информационно-коммуникационные, в том числе дистанционные технологии, обеспечивающие взаимодействие в сети Интернет, продолжают стремительно развиваться. При современном уровне интерактивных сервисов общения в Интернете (чат, ICQ, Skype, гостевые книги, форумы, блоги, wiki, online видеолекции и консультации и т.д.), живое общение в сети становится все более эффективным, особенно, если комбинировать эти инструменты общения, оптимизировать средства доставки информации посредством увеличения скоростных каналов связи и обработки получаемой в процессе взаимодействия учебной информации. При этом мы опять сталкиваемся с отсутствием нормативно-правовой документации необходимой пользователям.

Практика показывает, что в процессе дистанционного обучения интенсивность обмена информацией между участниками образовательного процесса во многом зависит не только от готовности и способностей студентов и преподавателей использовать современные сервисы общения в среде Интернет, но в значительной степени от наличия конкретных умений и навыков использования данных сервисов всеми участниками сетевого общения.

Особенно остро эта проблема стоит при обеспечении доступности получения высшего образования слабовидящими лицами. Поэтому в настоящее время в ПетрГУ такая работа проводится в рамках образовательного проекта «Обеспечение доступности получения высшего образования слабовидящим лицам через Образовательный портал ПетрГУ, предоставление сервиса мобильного обучения в рамках этого портала».

Следует отметить, что задача создания в вузах специальных условий для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья регламентируется следующими документами: Положением о лицензировании образовательной деятельности вузов, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 28 октября 2013 г. N 966 ([http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_153731/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_153731/)) и ст. 67 (<http://www.rg.ru/2014/03/12/obr-dok.html>) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. Процесс разработки альтернативной версии регламентируется ГОСТ Р 52872-2012 Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению [2].

Таким образом, разработка единой нормативной документации, методики оценивания эффективности создания и экспертизы ресурсов, а также их использования в образовательном процессе вуза создаст необходимые предпосылки для внедрения сетевой формы реализации образовательных программ и условия для обеспечения процесса электронного обучения в вузе.

#### **Библиографический список**

1. Корякина А.Н. Портал электронного обучения ПетрГУ - основа сетевой формы реализации образовательных программ вуза, VIII Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательная информационная среда XXI века» [Текст] / А.Н. Корякина. - г. Петрозаводск : ПетрГУ, 2014. - 2с.
2. ГОСТ Р 52872-2012. Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению // Национальный стандарт Российской Федерации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2012

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ «АНТИПЛАГИАТ» ПРИ ПРОВЕРКЕ КАЧЕСТВА СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

**А.Ф. Кривоноженко**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*krivfed@yandex.ru*

Статья посвящена рассмотрению различных особенностей применения системы «Антиплагиат» при проверке студенческих докладов на предмет объема оригинального текста. Автор отмечает,

что необходимо вычитывать каждый отчет по проверке текста, поскольку система «Антиплагиат» не способна в полной мере отличить оригинальный текст от плагиата.

**Ключевые слова:** антиплагиат, Петрозаводский государственный университет, ПетрГУ, студенческая наука.

## EXPERIENCE OF USE OF «ANTIPLAGIAT» SYSTEM AT QUALITY CHECK STUDENT'S RESEARCH WORKS

**A. Krivonozhenko**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

This article is devoted to consideration of various features of use of «AntiPlagiat» system. The author notes that it is necessary to read each report on verification of the text because the «AntiPlagiat» system isn't capable to distinguish the original text from plagiarism fully.

**Key words:** antiplagiat, Petrozavodsk state university, PetrSU, student's science.

Оригинальность научного текста и его научная новизна являются одним из самых важных требований к исследователю любого уровня. Не исключением являются и материалы 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых. По итогам конференции формируется сборник докладов, при подготовке которого все работы, представленные к публикации, были проверены в системе «Антиплагиат» (далее – «Антиплагиат») для определения степени оригинальности текстов и выявления уровня плагиата. Всего к публикации были представлены 174 доклада.

Для анализа работ следует уточнить определение понятия «плагиат», на которое необходимо ориентироваться. В Большом Российском энциклопедическом словаре плагиат определяется как «умышленное присвоение авторства на чужое произведение литературы, науки, искусства <...>» [1; 1887]. В Большой Советской Энциклопедии у этого определения есть важное дополнение: «<...> без указания источника заимствования» [2; 601]. Исходя из этих определений, можно заключить, что плагиатом будет являться дословное использование оригинального текста другого автора. При этом использованный авторский текст не оформляется соответствующим образом в качестве цитаты, а также не указывается источник заимствования.

Работа с «Антиплагиатом» имеет определенную специфику, о которой предупреждают разработчики сайта. Работая по принципу поисковых систем, «Антиплагиат» осуществляет поиск совпадений проверяемого материала и размещенных в Интернете текстов. Определить при этом, является данное совпадение плагиатом или цитатой, система не может. Кроме того, значительная часть совпадений приходится на названия в списках использованной литературы и источников. Данные совпадения также не являются плагиатом. В связи с этим, работа по проверке текстов в «Антиплагиате» подразумевает обязательный просмотр отчетов, подготовленных системой, *de visu*. Это позволяет понять, является ли совпадение плагиатом или цитатой, названием из списка литературы. Просмотр отчетов по проверке *de visu* помог уточнить средний процент оригинального текста в докладах конференции. Если брать за основу данные 174 отчетов о проверке на совпадения, то средний процент оригинального текста составил 87 %. Однако проверка отчетов показала, что в 42 докладах все совпадения являлись цитатами или



названиями из списков литературы. Например, проверка в «Антиплагиате» одного из докладов выявила, что его текст является оригинальным лишь на 75 %. Однако просмотр отчета de visu установил, что в докладе присутствуют должным образом оформленные цитаты, приведение которых требовала специфика темы. Таким образом, de facto данный текст является оригинальным на 100 %. Установить, что 25% текста этого доклада, который «Антиплагиат» счел недобросовестным заимствованием, являются цитатами, может только пользователь системы, проверяющий доклад. Принимая эти факты во внимание, нужно исходить из того, что реальный процент оригинального текста в упомянутых выше 42 докладах равен 100 %. Таким образом, после просмотра отчетов о проверке de visu, итоговый средний процент оригинального текста в докладах был скорректирован в сторону увеличения: 89 %.

Главным недостатком большей части предоставленных к публикации работ является низкая культура оформления библиографического материала, заимствования без ссылок, а также заимствование чужого текста без оформления цитаты, но с ссылкой, что все равно не делает текст авторским. Последний «прием» пользуется в студенческих работах особой популярностью. Следствием такой недобросовестной работы является невысокая степень оригинальности итогового текста при проверке работы в «Антиплагиате».

Для репрезентативности все доклады были разбиты на группы в зависимости от объема оригинального текста в них. Проверка показала, что меньше 50% авторского текста было лишь в одной работе (0,58% от всего количества представленных докладов). От 50% до 59% оригинального текста было в 6 докладах (3,45%). От 70% до 79% оригинального текста было в 9 докладах (5,17%). От 80% до 89% – в 32 докладах (18,39%). От 90% до 99% – в 51 докладе (29,31%). Полностью отсутствовали заимствования без ссылок в 54 докладах. Эта цифра включает и те доклады, которые при проверке набрали меньше 100%, но при просмотре их de visu установлено, что все совпадения в них или цитаты, или совпадения по названиям в списке литературы (31,03% от общего количества представленных работ). Данные цифры, безусловно, содержат определенную погрешность, которая обусловлена тем, что при проверке текстов была учтена не вся сумма факторов, которая могла повлиять на общий результат. Тем не менее, они дают возможность составить общую картину о плагиате в работах, предоставленных к публикации.

### **Библиографический список**

1. Большой Российский энциклопедический словарь. М: Большая Российская энциклопедия. 2006. 1887 с.
2. Большая Советская Энциклопедия. (В 30 томах) / гл. ред. А.М. Прохоров. Изд. 3-е. М.: Советская Энциклопедия, 1975. Т. 19. Отомпи – Пластырь. 1975. 648 с.

## **О ЗАПРЕДЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ СТУДЕНТОВ**

**А.А. Крижановский**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск

*andrew.krizhanovsky@gmail.com*

Исследуется вопрос оптимального объема заданий для студентов 5-го курса ПетрГУ по предмету «Интернет-математика». Используются данные трех последних лет, за которые студенты написали

(или существенно переработали) 28 статей в Русской Википедии. Выяснилось, что объем работ студентов одного семестра, получивших зачет, может различаться до 6 раз. Показана значительная гибкость в нагрузке и адаптивность к возможностям студентов при обучении с привлечением ресурсов Википедии.

**Ключевые слова:** википедия, образовательная программа, Петрозаводский государственный университет.

## STUDENTS OUTPERFORM EXPECTATIONS

**A.A. Krizhanovsky**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

This paper explores the question of the optimal amount of work that must be done by students of Petrozavodsk State University (5th course, Internet-mathematics). Data collected over the past 3 years were used. Students wrote 28 articles in Russian Wikipedia during 2012 to 2014. The amount of work of some students was found to exceed by 6 times the volume of work of other students. The Wikipedia based education shows the flexibility and adaptivity to the students' capabilities.

**Key words:** wikipedia, educational program, Petrozavodsk State University.

При построении курса и выборе заданий преподаватель задает себе вопрос — какой объем работ можно дать студенту? Если задания будут слишком легкие и простые, то студенту будет скучно, предмет будет неинтересен. Если же урок будет чрезмерно труден, то студент сдастся и не будет вовсе изучать предмет. Так ли это? Сдаются ли студенты, когда встречаются сложные задания?

Попробуем разобраться на примере курса “Интернет-математика” в ПетрГУ. Для этого посмотрим, сколько студентов училось в разные годы на этом курсе, сколько из них успешно закончили курс, какое количество работы приходилось студентам выполнять.

2012 год. К учебе приступает 11 студентов, зачет получает 6 человек. Преподаватель принял 7 статей, написанных в Русской Википедии: Алгоритм HITS, Web mining, Коллаборативная фильтрация, Компьютерная лексикография, Мир тесен, Выявление плагиата, Социальный граф (Крижановский, 2014).

2013 год. 17 студентов начинают учебу, зачет получают 16 человек, зачтено 14 статей в Википедии: Анализ тональности текста, Вебометрика, Вычислительные машины и разум, Граф интересов, Задача о кратчайшем пути, История информационных технологий, Карен Спарк Джонс, Код с запашком, Мир тесен (граф), Облако тегов, Поисковый индекс, Программирование методом копирования-вставки, Стемминг, Усвоение второго языка.

2014 год. В журнал успеваемости было записано 20 имен, зачет получили 13 человек. Преподаватель принял 10 статей, написанных в Русской Википедии: Ехиднаэдр, Информатика, Искусственный язык, Карельская государственная педагогическая академия, Поисковая система, Ранжирование колледжей и университетов, Open Journal Systems, Public Knowledge Project, Карельский научный центр РАН (черновик), Петрозаводский государственный университет.

Особенностью этого года было то, что студенты четко разделились на две группы: те, кто много работал и получил зачет, и остальных, кто ничего не делал. То есть не было студентов, как в предыдущие годы, которые безуспешно потратили много сил, не получив зачета.

Анализ и сравнение размеров текстов статей, написанных студентами, обнаруживает интересные результаты. Отношение объема самой большой статьи к самой маленькой выросло от двух (в 2012 г.) до шести (2013-2014 гг.). То есть шестикратная разница в трудозатратах разных студентов, получивших зачет.

Такая разница в трудозатратах разных студентов, получивших зачет, говорит о большой гибкости преподавания с помощью Википедии и адаптивности к возможностям студентов. Видимо, есть два этапа, когда соразмеряются возможности студентов и требования реалий.

В первый раз студенты оценивают свои возможности, когда выбирают тему для работы. Выбрав тему и став редакторами энциклопедии, магистры пишут на эту тему статью в Википедии. Изначально виден разный замах, когда один студент выбирает тему «Программирование методом копирования-вставки», а другой — «Информатику».

Второй этап адаптации представляется более протяженным во времени. Когда студент написал первый вариант статьи, преподаватель, другие студенты и другие редакторы энциклопедии в меру сил и знаний письменно критикуют статью, пишут свои замечания на страницах Википедии, предложения по улучшению статьи. Дальнейшее развитие событий зависит от культуры работы автора статьи, его трудолюбия, способности быстро вникать и перерабатывать большой объем материала и разбираться в тонкостях новой темы... Хороший результат (качественная научно-популярная статья) зависит от согласованных действий обеих сторон: и автора, и рецензентов. Если замечания понятные и посильные, если автор успешно работает над текстом, то процесс идет быстро, энергично, и за семестр автор (под давлением критиков) может несколько раз переписать материал, у него самого появляются идеи, как лучше его изложить. Если же работа идет вяло, студент медленно, с трудом и неполно исправляет статью по давнишним замечаниям рецензентов, то и на новые замечания рецензентов не приходится рассчитывать, потенциальный объем работы уменьшается.

Таким образом, использование платформы Википедии как образовательной площадки позволяет индивидуально формировать посильный объем работ, с которым справляются студенты. Осуществляется такой подбор статей (тем) и такая организация работы, чтобы более трудоспособные студенты выполняют больший объем работ, студенты послабее — меньший. Механизм не до конца ясен, но приходится признать... оптимальный выбор происходит.

Полная версия статьи с иллюстрациями доступна по ссылке <https://goo.gl/qMu2M5>

### **Библиографический список**

1. Крижановский А.А. Работа в вики-среде на примере Русской Википедии, часть 1 : учеб. пособие / А.А. Крижановский — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. — 71 с. URL: <http://scipeople.com/publication/114999/>

## КИБЕРНЕТИКА. ИНФОРМАТИКА. ПРАВОСЛАВИЕ

**Е.А. Лавров**

Сумский государственный университет  
Сумы  
*Prof\_lavrov@mail.ru*

Рассмотрены вопросы православного воспитания студентов на университетских занятиях по кибернетическим дисциплинам и информатике.

**Ключевые слова:** воспитание, университет, кибернетика, информатика, христианство, православие, модель, лекция.

## CYBERNETICS. INFORMATICS. ORTHODOXY

**E.A. Lavrov**

Sumy state university  
Sumy

The questions of orthodox education for students are described.

**Key words:** education, university, cybernetics, computer science, Christianity, Orthodoxy, model, lecture.

### **Введение.**

Проблематика взаимосвязи науки и веры, университетского учебного процесса и веры рассматривается в последнее время на уровне международных конференций (например, Россия [1], Украина [2], Болгария [3], внимание проблеме уделяют ведущие ученые-кибернетики [4-5]).

Однако сложность и необычная трактовка вопроса не позволяют получить всеобщее одобрение и быстрый прогресс. К сожалению, очевидны все возрастающие морально-этические проблемы общества [6].

Решение возможно только через комплексное воспитание подрастающего поколения [1-6].

**Ученые-Кибернетики и православие.** Опыт работы со студентами, обучающимися по кибернетическим, математическим и компьютерным специальностям, показывает большую роль в формировании мировоззрения примеров веры известных ученых-кибернетиков и построенных ими моделей.

### **Примеры.**

1. Среди насельников Сретенского монастыря (одного из главных центров православия) – Иеромонах Иов (в миру Афанасий Гумеров) – выпускник МГУ, известный ученый, проработавший более 15 лет в Институте Системного анализа (ИСА) академии Наук (защитил диссертацию на тему «Системный анализ механизма изменения социальной организации»).
2. Величайший ученый - кибернетик д.т.н. профессор Емельянов Николай Евгеньевич, проработавший долгие годы в АН - Институт проблем управления и ИСА (за СУБД «ИНЕС» в 1990 г. получил государственную премию Совета министров СССР; разработчик СУБД «Ника» и СЭД «Евфрат»), кроме разработки баз данных и проблем человеко-машинного интерфейса проводил широкие

исследования в области ИТ в православии, создал и вел базу данных «Новомученики и исповедники Русской православной церкви XX в.», включающей всех людей, подвергшихся в это время репрессиям за веру.

Создал факультет (непрофильный!) прикладной математики и информатики в Православном Свято-Тихоновском гуманитарном университете (ПСТГУ)[4].

Стал основоположником подготовки прикладных математиков для церкви [4].

Сегодня к подготовке православных кибернетиков привлечены верующие профессора из ведущих научных центров, например, д.ф.-м.н. профессор Богачев Владимир Игоревич (МГУ) заведует кафедрой математики ПСТГУ[4].

3. Найти соотношение между Евангелием и Законами кибернетики делает попытку д.т.н. проф. В.Е.Обухов, профессор Царицынского Православного университета (окончил Киевское Высшее военно-инженерное радиотехническое училище, служил в ракетных войсках, в аппарате Генерального штаба Вооруженных сил СССР, работал в аппарате Президиума Академии наук Украины).

В работе [5] он отмечает: «С позиций кибернетики представление духовной структуры человека можно изобразить в виде «школьной тетради в клеточку», где каждая клеточка выполняет конкретную частицу духовного процесса: мыслительного, волевого, чувственного и т.п.

Функциональный набор клеточек составляет часть духовной структуры человека и определяет черты его характера и способности по решению разнообразных жизненных проблем. Определенные функциональные клеточки духовной структуры человека связаны с конкретным внутренним или внешним органом человека.

Такая связь представляет кибернетическую систему, в которой управляющей является духовная ячейка. В случае поражения определенной клетки при возникновении греха конкретный орган человека лишается своего естественного управления и заболевает.

Нам не дано знать места поражения духовной структуры, но мы обязаны знать свои грехи, изучая Законы Евангелия, исповедовать их Священнику и с Божьей помощью через Таинства Церкви стремиться избавиться от них.

4. Одной из попыток построить кибернетическую модель «повреждения» грехом человеческой души посредством функционально-структурной теории проф. А.И. Губинского является работа [3].

Модель позволяет ответить на вопросы о необходимости и регулярности исповеди и причастия.

Одним из перспективных направлений моделирования состояний человеческой души является аппарат нечеткой логики [1-3] (Может факультативно разрабатываться в курсах «Моделирование систем», «Искусственный интеллект» и т.п.)

**Опыт «вкрапления духовных бесед» в занятия со студентами.** Стало моей хорошей традицией начинать занятия со студентами с:

- очень короткого обзора:
  - Праздника (иконы) дня с использованием и ссылкой на соответствующие православные ресурсы, например, православный церковный календарь [7]
  - Местных православных новостей, для моего города, например, с использованием ресурсов интернет-портала Сумской епархии Украинской Православной Церкви [8,9] (для других регионов, естественно, ресурсы будут другими);

- поздравления именинников (объяснением, что именины – не повод «выпить», а повод – помолиться «Своему Святому», сходить в Храм и поставить свечу, а лучше – исповедаться и причаститься);
- короткой информацией о приходской жизни студенческих храмов (например, святой Татьяны – МГУ, святой мученицы Валентины – Сумский национальный аграрный университет (построен при содействии ректора д.э.н. профессора Царенко Александра Михайловича), храма Архангела Михаила - Белгородский университет и др.).

Подобная информация у многих студентов на первых занятиях вызывает шок. Особенно, когда исходит из уст ученого, доктора наук, профессора...

Ведь у многих студентов сохранился стереотип «Вера в Бога и наука – несовместимы!».

Поломать такие стереотипы и ставят целью такие небольшие «вкрапления» в начале занятий.

Большинство студентов с удовольствием здороваются в первые дни после Воскресения Христова:

- «Христос Воскресе – Воистину Воскресе»
- Вместо традиционного «Здравствуйте».

Для ответов на многие возникающие в процессе общения практические животрепещущие вопросы рекомендуются многочисленные православные Интернет-ресурсы, например [10,11]

Имеем опыт проведения так называемой «обратной связи», когда в конце курса студенты оценивают качество проведения занятий. В результате такого опроса, например, проведенного в 2014-2015 уч. годах, студенты (31%), обучающиеся в магистратуре Сумского государственного университета по специальности «Информационно-телекоммуникационные системы», на 1-е место среди положительных качеств организации занятий поставили *«наличие короткой информации о праздниках и духовной жизни»*.

#### **Выводы:**

- Для поиска ответов на вопросы, касающейся духовной жизни человека, сегодня необходимо использовать все имеющиеся средства.
- Организация специальных «разовых» мероприятий не всегда гарантирует ожидаемый результат.
- Ежедневное общение преподавателя со студентами на плановых занятиях может быть удобным поводом для ответов на животрепещущие проблемы духовной жизни молодежи.
- Арсенал методов кибернетики и информатики является удобным средством объяснения устройства мира и взаимоотношений ЧЕЛОВЕКА с БОГОМ.

#### **Библиографический список**

5. Лавров Е.А. Методы кибернетики в системе формирования православной духовности студентов // Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 2014.- С. 128-132.
6. Лавров Е.А. Кибернетические модели и ИТ в формировании христианского мировоззрения студентов // Сучасні інформаційні системи і технології AIST 2014, Суми. Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції – Суми: – «Мрія-1», 2014. – С. 69-70.
7. Lavrov E.A, Lavrova O.E. Cybernetic Approach to forming the initial assumptions to simulate the state of the human's soul // Materials International Scientific Conference “UNITECH ‘13”. Proceedings. 22-23 November 2013, Gabrovo, Bulgaria. - Gabrovo: University Publishing House “V.APRILOV”, 2013. – Vol. 1. – P. 278-284

8. <http://pstgu.ru>
9. Обухов В.Е. Евангелие и законы кибернетики // Русь державная, N 12 (102), 2002
10. Воробьева С.А. Ценностные ориентации студентов СПХФА // Международный журнал экспериментального образования, N 1, 2013.- С.22-25
11. <http://days.pravoslavie.ru/>
12. <http://portal-pravoslavie.sumy.ua/>
13. <http://sobor.sumy.ua/>
14. <http://www.pravoslavie.ru/answers/>
15. <http://azbyka.ru/>

## МНОГОУРОВНЕВАЯ АДАПТАЦИЯ В УНИВЕРСИТЕТСКИХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДАХ

**Е.А Лавров., Н.Л. Барченко**

Сумский государственный университет

Сумы

*Prof\_lavrov@mail.ru*

Рассмотрены вопросы построения адаптивных e-learning. Разработана технология интеллектуального агента для управления процессом диалога.

**Ключевые слова:** эргономика, адаптация, электронное обучение, электронный модуль, информационная технология, человек-оператор, система «человек-машина», образование.

## MULTI-LEVEL ADAPTATION IN UNIVERSITY TEACHING ENVIRONMENTS

**E.A. Lavrov, N.L. Bartcenko**

Sumy state university

Sumy

Problems of the organization of adaptive e-learning considered.

Intelligent agent technology to manage the process of dialogue is developed.

**Key words:** ergonomics, adaptation, e-learning, electronic module, information technology, man-operator, the system «man-machine» education.

### Введение

Проблема адаптации [1] обострилась в связи с массовым внедрением компьютерной техники для задач обучения. Очень часто результаты внедрения компьютерных технологий в практику обучения не оправдывают надежд преподавателей.

Оказывается, технология обучения должна определяться особенностями обучаемого. Очень часто студент бросает обучение т. к. «получает от системы не то, что ожидает» [1]. Это относится и к локальным системам, и, особенно, к системам дистанционного обучения.

## **Принципы построения моделей пользователей и e-learning**

Решение задачи приспособления компьютера к студенту становится возможным в условиях АСУ вуза [1-3]. Именно тогда можно вести базу данных студентов и электронных средств обучения.

Задача состоит в отнесении студента к одной групп. Причем, каждой группе соответствует определенное множество значений характеристик обучаемого (психофизиологические характеристики, стили обучения и др.).

Кроме того, заранее определяются возможные подходы к подаче учебного материала (с преобладанием текста, с преобладанием графики, с использованием аудиосредств, «от общего к частному» «от частного к общему» и т.п).

Необходимо найти однозначное соответствие студента характеристикам диалоговой системы. Для этого строится ряд моделей, описывающих предметную область.

*Модель обучаемого и системы обучения.* Определяется множество разрезов, актуальных для конкретной системы обучения.

Таковыми разрезами могут быть:

- Психофизиология
- Стили обучения
- Мотивация
- Подготовленность по дисциплине
- Опыт работы с системой
- Функциональное состояние
- др.

Система и альтернативные электронные модули, имеющиеся в базе данных e-learning должна быть описана в разрезах типа:

- Принятые способы адаптации
- Формы подачи информации
- Технологии навигации
- Технологии и характеристики самоконтроля
- Формы диалогового взаимодействия
- др.

Функциональное состояние (ФС) студента может быть оценено с использованием различных аппаратных средств и методик [4], наиболее удобным подходом в наших условиях оказался метод анализа клавиатурного почерка Абашина В.Г.[5-6]



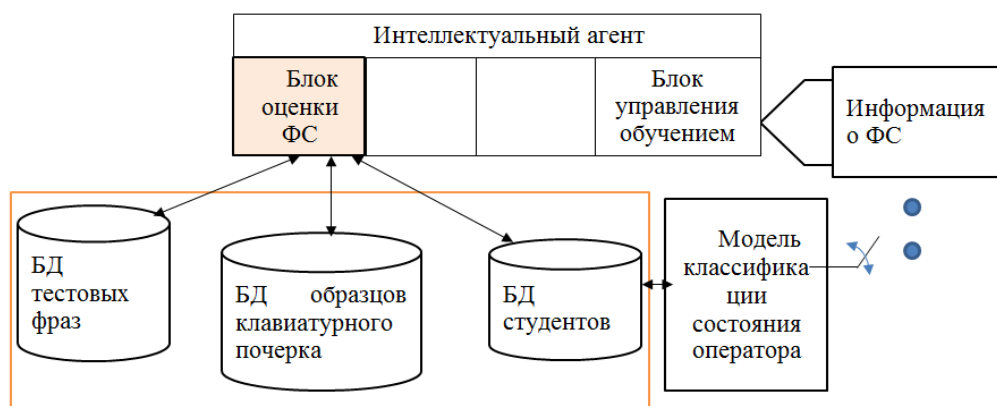


Рис. 1. Схема функционирования подсистемы оценивания ФС

### Управление процессом диалога и механизмы адаптации.

Реализация интеллектуального адаптивного обучения предусматривается с использованием технологии специального агента-менеджера [7].

Задача состоит в возможности оперативной идентификации студента и «подстановки» личных (или групповых) данных о надежности и времени выполнения студентом операций взаимодействия с компьютером.

Такие данные определяются путем ведения специальной системы статистического анализа успешности учебной деятельности разными студентами в разных условиях среды. Описание учебной деятельности производится с помощью специальной модели типа «функциональная сеть» проф. Губинского А.И. [8].

Существует возможность по разному (рис2.) построить алгоритм обучения (взаимодействие студента с компьютером).

Оперативное подставление характеристик обучаемого и условий среды в формальную модель деятельности позволят выбрать оптимальную на данном шаге обучения стратегию. Демонстрация такого управления представлена на рис.2.

Для оперативного проведения таких оценок нами разработан специальный математический аппарат нейронно-функциональных сетей и набор специальных расчетных моделей, а также соответствующее программное обеспечение.

### Апробация

Модели апробированы в учебном процессе Сумского государственного университета и Сумского национального аграрного университета.

Компьютерное моделирование и компьютерные эксперименты, проверка достоверности моделей проводилась с участием слушателей магистратуры:

- Моделирование, оценивание и выбор диалоговых процедур обучения – Николин Е.
- Нейросетевая технология прогнозирования реализации элементов учебно-познавательной деятельности – Чернец В.
- Он-лайн оценивание функционального состояния обучаемых – Демиденко Д. (Кривомаз Д.)

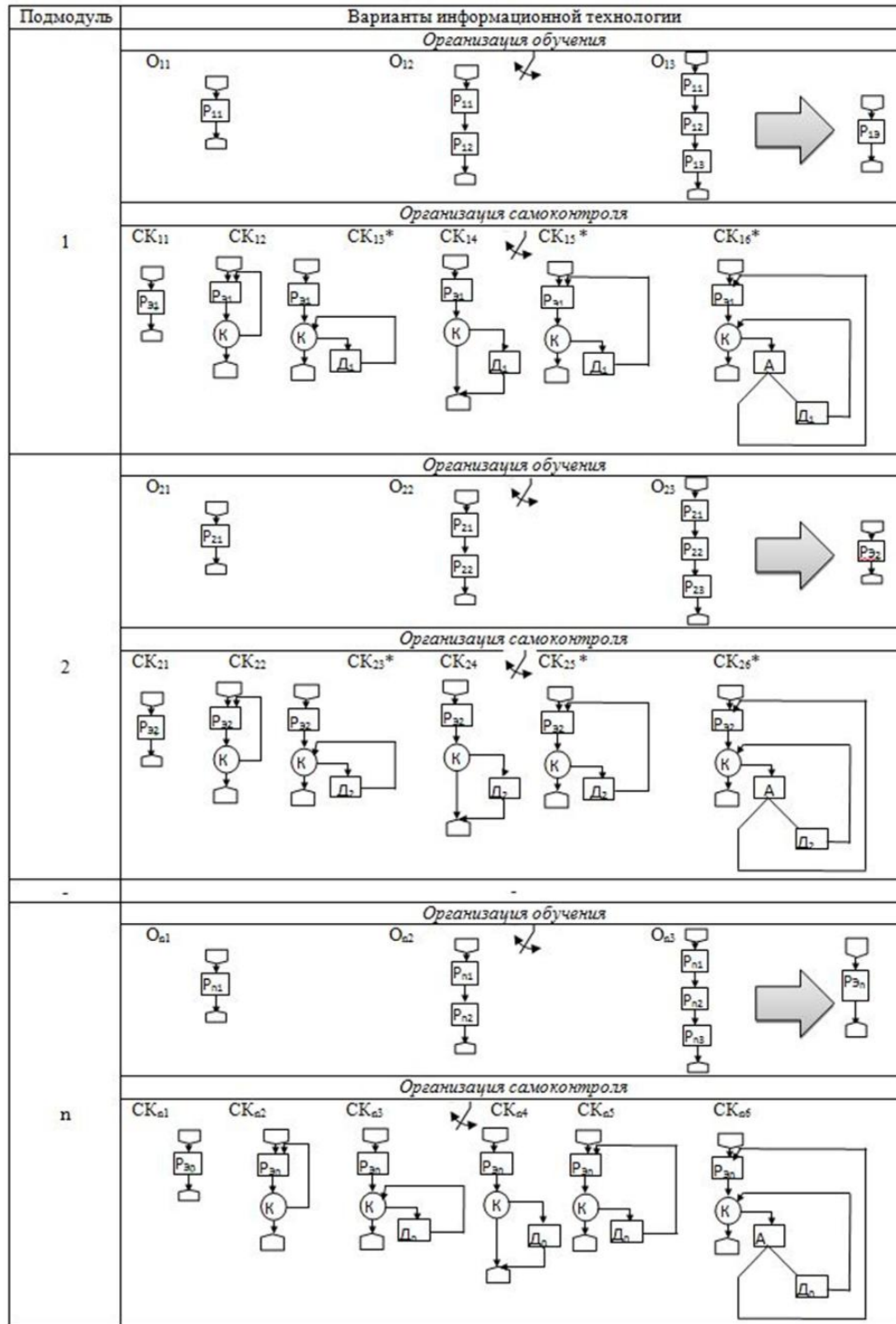


Рис.2. Принцип управления структурой диалога в модульных e-learning на основе функциональной сети проф. А.И. Губинского (обозначения согласно [7-8])

### **Библиографический список**

1. Лавров Е.А. Подход к обеспечению эргономического качества информационной среды вуза // Труды Международной научно-практической конференции «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Эрго 2014) Под редакцией. А. Н. Анохина, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеева. Санкт-Петербург, 2014. - С. 70-76.
2. Лавров Е.А., Клименко А.В. Компьютеризация управления вузом. - Суми: Видавництво «Довкілля», 2005. - 307с.
3. Лавров Е.А., Клименко А.В., Палт М.В., Трубников Ю.В. Система компьютерного управления университетом. – М: Экономический факультет МГУ им. Ломоносова, ТЕИС, 2005. – 32с
4. Лавров Е.А., Барченко Н.Л. Измерение параметров оператора для систем эргономического обеспечения обучающихся сред // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту.– Сер.«Механізація та автоматизація виробничих процесів». – Суми, 2011. – Вип.8(23). – С.110-121
5. Абашин В.Г. Адаптивная математическая модель мультибиометрической подсистемы определения работоспособности человека-оператора АРМ на основе нечетких множеств // Информационные системы и технологии. 2011 . – N 5(67). С. 90-96
6. Лавров Е.А., Барченко Н. Л., Демиденко Д. Перспективы оценки функционального состояния оператора в системе «студент-компьютер» // Матеріали Третьої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 14–16 травня 2014 р. – Суми: СумДУ, 2014 — С. 93-94
7. Лавров Е.А., Барченко Н.Л. Агент-менеджер в системе эргономического обеспечения электронного обучения // Бионика интеллекта. – 2013. – N 2 (81). – С. 115–120

Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник [Текст] // А.Н. Адаменко, А.Т. Ашероф, И.Л. Бердников, Е.А.Лавров и др.; Под общ. ред. А.И. Губинского и В.Г. Евграфова. - М.: Машиностроение, 1993. - 528 с.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА**

**Е.А. Лавров, Н.Б. Пасько, А.С. Криводуб**

Сумский государственный университет

Сумы

*Prof\_lavrov@mail.ru*

Рассмотрены вопросы компьютерного моделирования в системе «человек-машина». Разработан моделирующий квалиметрический комплекс для принятия эргономических решений.

**Ключевые слова:** эргономика, информационная технология, человек-оператор, система «человек-машина», образование.

## EXPERIENCE IN THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR RESEARCH AND DESIGN OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION IN THE LEARNING PROCESS OF THE UNIVERSITY

E.A. Lavrov, N.B. Pasko, A.S. Krivodub

Sumy state university  
Sumy

Questions of computer modeling in the system «man-machine» considered. Modeling ergonomic qualimetric complex for decision-making designed.

**Key words:** ergonomics, information technology, human-operator, the system «man-machine», education.

### **Введение.**

От 50 до 80% аварий в производственных системах разных типов, более 64% катастроф на морском флоте и 80% в авиации вызваны ошибками человека-оператора.

Исследования в области проектирования человеко-машинных систем (ЧМС) ставят целью уменьшить ошибочные реакции человека-оператора, обеспечить допустимые условия труда оператора и приспособить «машинную часть» к человеку. Эффективность эргономических исследований существенно зависит от возможности формализовать взаимодействие человека с машиной и получать оперативные оценки вариантов организации деятельности, решать задачи оптимизации.

**Постановка задачи.** Разработать интерактивный моделирующий квалиметрический комплекс для эргономического обеспечения АСУ в целях промышленного и учебного использования.

### **Результаты.**

**Компьютерная технология.** В качестве базовой выбрана методология функционально-структурной теории эрготехнических систем проф. А.И. Губинского [1,2].

Для обеспечения оперативного компьютерного моделирования получены новые математические модели:

- системного анализа АСУ (компонентные и морфологические);
- языка описания дискретного человеко-машинного взаимодействия;
- автоматической редукции функциональной сети, описывающей алгоритм функционирования ЧМС;
- вывода расчетных зависимостей, необходимых для оценивания типовых функциональных структур, используемых при редукции функциональной сети (в том числе с учетом ошибок разных типов);
- выбора оптимального варианта человеко-машинного взаимодействия (в разных постановках, для разных задач эргономического обеспечения):
  - определение степени автоматизации,
  - расчет количества операторов,
  - определение оптимальных режимов труда и отдыха операторов,
  - выбор структур деятельности и способов выполнения операций,
  - распределения функций между операторами,

- определение оптимальных условий труда на рабочем месте,
- определения мероприятий системы обеспечения эргономического качества и др.

Реализована компьютерная технология, позволяющая в диалоговом режиме моделировать ЧМС:

- описывать;
- оценивать;
- оптимизировать

взаимодействие операторов с программно-техническими средствами АСУ, а также вести необходимые модели

- «человека»,
- техники,
- данных о надежности и качестве выполнения человеком типовых действий и операций в АУ в зависимости от значений комплекса влияющих факторов.

**Использование в учебном процессе.** Система компьютерного моделирования используется [3] в ряде вузов в том числе:

- Сумском государственном университете,
- Сумском национальном аграрном университете,
- Полтавской государственной аграрной академии,
- Национальном университете биоресурсов и природопользования Украины (Киев),
- Украинской инженерно-педагогической академии (Харьков),
- Белгородской государственной аграрной академии
- при проведении занятий по дисциплинам:
  - Компьютерное моделирование процессов и систем
  - Теория принятия решений
  - Эргономика
  - Организация человеко-машинного взаимодействия
  - Информационные системы
  - Методология и организация научных исследований

Использование результатов обеспечивает не только обучение студентов основам формализации, оценивания и оптимизации человеко-машинного взаимодействия [3,4], но и экономическому обоснованию необходимости эргономических мероприятий в автоматизированной системе [5].

### **Библиографический список**

1. Губинский А.И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. Л.: Наука, 1982. 270с.
2. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник / Адаменко А.Н., Ашерев А.Т., Лавров Е.А. и др. под общ. ред. Губинского А.И. и Евграфова Е.Г.- М., Машиностроение, 1993. – 528с.
3. Лавров Е.А., Водолаская Н.В, Пасько Н. Б., Криводуб А.С. Компьютеризация эргономической подготовки инженерных кадров АПК. Инновации в АПК: проблемы и перспективы – БелГАУ, 2015 – С. 11-17
4. Лавров Е.А., Пасько Н.Б. Анализ предметной области «Эргономическое качество полиэргатических систем обработки информации и управления» // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, серия «Информационно-управляющие системы». - 2/9 (56). - Харьков, 2012 - С. 63-69

5. Лавров Е.А., Пасько Н.Б., Криводуб А.С. Автоматизированный анализ эффективности эргономических мероприятий в дискретных системах управления// Восточно-Европейский журнал передовых технологий, серия «Процессы управления». - 4/3 (76) - Харьков, 2015 - С. 63-69

## АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ УЧЕБНОГО КУРСА

**О.Ю. Лазарева**

Московский государственный университет печати им. Ивана Федорова

Москва

*lazarevaoy@gmail.com*

Рассматривается возможность учета угадываний правильных ответов в оценке за тест и метод адаптивного тестирования, позволяющий минимизировать возможную недостоверность полученных результатов тестирования.

**Ключевые слова:** электронное обучение, тестирующая система, адаптивное тестирование, когнитивная карта, дидактическая единица.

## COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING BASED ON COGNITIVE MAP OF THE COURSE

**O.Yu. Lazareva**

Moscow State University of Printing Arts named after Ivan Fyodorov

Moscow

This paper presents the possibility of taking into account of guessing the correct answer in the test mark and the method of adaptive testing, allowing to minimize the possible inaccuracy of the results of testing.

**Key words:** e-learning, testing system, adaptive testing, cognitive map, didactic unit.

Педагогические тесты являются «одним из наиболее мощных, надежных и объективных методов определения уровня учебных успехов (достижений) учащихся» [1]. Благодаря тому, что тестовое задание должно обеспечивать четкий и корректный ответ тестируемого на требование тестового утверждения, есть возможность реализовать автоматизированную проверку правильности ответов учащихся на тестовые задания [2], то есть создать электронную тестирующую систему.

Существуют как традиционные системы тестирования, представляющие тестируемому набор вопросов в заранее определенном порядке или выбранные из банка тестовых заданий случайным образом, так и адаптивные системы, которые выбирают вопросы по алгоритмам, учитывающим предыдущие тестовые задания и ответы на них.

В адаптивных тестирующих системах каждому тестируемому представляются различные последовательности тестовых заданий, поскольку последующие задания выбираются с учетом продемонстрированного ранее уровня знаний учащегося. Теоретической основой адаптивного тестирования выступает теория IRT (Item Response Theory), которая является статистической теорией, выражающей возможность наблюдения определенного ответа на тестовое задание как функцию определенных характеристик задания (например, сложность) и характеристик тестируемого (например, уровень

знаний). Адаптивное тестирование позволяет уменьшить время тестирования и в то же время увеличить качество оценки уровня знаний учащегося [3].

Таким образом, адаптация подразумевает переформирование последовательности вывода тестовых заданий в процессе прохождения тестирования. В интеллектуальной обучающей системе «Электронный учебный центр – ВУЗ», разрабатываемой на кафедре «Информатика и информационные технологии» Московского государственного университета печати имени Ивана Федорова, используется несколько иной подход к адаптации.

Система «Электронный учебный центр – ВУЗ» [4, 5] базируется на когнитивных картах предметных областей [6], отражающих дидактические единицы (ДЕ), изучаемые в данных учебных курсах, то есть минимальные логически самостоятельные части учебного материала – понятия, теории, законы и т. д., и связи между ними. Каждое тестовое задание в банке направленно на проверку конкретной ДЕ. Для улучшения качества оценки знаний учащегося предлагается использовать адаптивный алгоритм тестирования, позволяющий выдавать дополнительные вопросы по ДЕ, качество оценки которых подвергается сомнению. Так если учащийся дает верный ответ на задание по одной ДЕ, но при этом ранее давал неверные ответы на задания по ДЕ, знание которой необходимо для понимания первой, можно сделать предположение, что верный ответ он угадал или дал неверный ответ на вопрос по предыдущей ДЕ случайно, например, из-за технической ошибки. В любом случае, ему следует дополнительно выдать задания на проверку двух этих ДЕ, которые позволят перепроверить знания учащегося по ним.

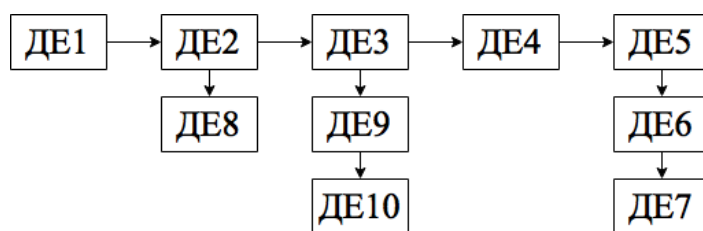


Рис. 1. Когнитивная карта дисциплины

Предположим, в тесте проверяется знание 10 ДЕ из представленной на рисунке 1 когнитивной карты. Для проверки каждой из ДЕ предлагается одно тестовое задание. В таблице 1 представлены результаты учащегося.

Таблица 1

**Результаты тестирования по дисциплине**

N Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N ДЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильно / Не правильно	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1

В результате учащийся набрал 7 баллов из 10. Судя по его ответам на задания по ДЕ5 и ДЕ9, можно предположить, что ответы на задания по ДЕ6 и ДЕ10 он угадал. Если задать ему дополнительные вопросы по четырем этим ДЕ, можно в определенной мере подтвердить или опровергнуть эту догадку.

Если учащийся ответит на дополнительные вопросы по ДЕ6 и ДЕ10 неверно, тогда получаем, что за ДЕ6 и ДЕ10 он получит по 0,5 балла (итоговый балл за ДЕ рассчитывается из учета общего количества вопросов, направленных на проверку данной ДЕ, и количества правильных ответов на эти вопросы) и итоговая оценка снизится на балл (6 из 10).

Если же он ответит на дополнительные вопросы по ДЕ5 и ДЕ9 верно, то его балл за каждую из них повысится с 0 до 0,5 баллов и итоговая оценка увеличится на балл (8 из 10).

Другим способом решения задачи учета угадываний правильных ответов в оценке за тест может стать включение результатов оценки предыдущих ДЕ в оценку по данной ДЕ. Пусть  $L_k$  — латентная величина знаний по данной ДЕ,  $R_k$  — детектированная величина знаний по данной ДЕ, а  $\delta_k$  — разница между латентной величиной знаний и детектированной. Предположим, что учащийся верно ответил на тестовое задание по ДЕ1 ( $R_1=1$ ), неверно — на задание по ДЕ2 ( $R_2=0$ ) и снова верно — на задание по ДЕ3 ( $R_3=1$ ).

Отразить в величине  $R'_3$  возможное угадывание учащимся верного ответа на задание по ДЕ3 можно, отняв от значения  $R_3$  оценку незнания учащимся ДЕ2, то есть  $(1 - R_2)$ , умноженную на некий коэффициент  $\lambda$ . В общем виде это формула выглядит следующим образом:

$$R'_k = R_k - (1 - R_{k-1}) \times \lambda$$

Подбор подходящего коэффициента  $\lambda$ , при котором  $\delta_k = (L_k - R'_k) \rightarrow 0$  является актуальным направлением дальнейших исследований в данной области.

Но даже при расчете итоговой оценки за ДЕ по указанной формуле, постановка дополнительных вопросов по ДЕ, вызывающих сомнение в правильности их оценки, позволит точнее оценить реальные знания учащегося, поскольку будут влиять на значение  $R_{k-1}$ .

Таким образом, адаптивный алгоритм тестирования, позволяющий задавать дополнительные вопросы по ДЕ, качество оценки которых в результате анализа когнитивной карты и результатов учащихся по всем ДЕ вызывает сомнение, даст возможность точнее определять реальные знания учащегося по дидактическим единицам предметной области и, соответственно, по учебному курсу в целом.

### Библиографический список

1. Попов Д.И., Попова Е.Д. Экспертиза качества тестовых заданий: учеб. пособие. М.: МГУП, 2008. С. 5 – 8.
2. Попов Д.И., Лазарева О.Ю. Модель проверки знаний обучающихся на основе когнитивной карты учебного курса. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2015. — N 3. — С. 88-94.
3. Wauters K., Van Den Noortgate W., Desmet P. The Use of IRT for Adaptive Item Selection in Item-Based Learning Environments // Artificial Intelligence in Education: Building Learning Systems that Care: From Knowledge Representation to Affective Modelling, Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AIED 2009, July 6-10, 2009, Brighton, UK
4. Лазарева О.Ю. Архитектура интеллектуальной обучающей системы для оценки компетенций учащихся вузов. // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2014. — N 5. — С. 55-64.



5. Попов Д.И., Лазарева О.Ю. Нечеткая оверлейная модель учащегося в интеллектуальной обучающей системе. // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. — 2015. — N 213 (3). — С. 141-148.
6. Лазарева О.Ю. Когнитивная карта предметной области в интеллектуальной обучающей системе / Научно-образовательная информационная среда XXI века: материалы VIII Международной науч.-практ. конф. (15-18 сентября 2014 года). — Петрозаводск, 2014. — С. 134-137.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «СПРИНТ.КОНФЕРЕНЦИЯ» ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ САЙТОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ВУЗОВ**

**А.Г. Марахтанов, О.Ю. Насадкина**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*marakhtanov@petsu.ru, onasad@petsu.ru*

В докладе представлена разрабатываемая в ПетрГУ автоматизированная информационная система «СПРИНТ.КОНФЕРЕНЦИЯ», позволяющая конструировать сайты научно-образовательных мероприятий (конференций, семинаров, форумов и пр.).

**Ключевые слова:** конструктор сайтов, научная конференция, сайт научного мероприятия, система СПРИНТ.

## **THE «SPRINT.CONFERENCE» INFORMATION SYSTEM FOR SCIENCE CONFERENCES WEBSITES CONSTRUCTION**

**A. Marakhtanov, O. Nasadkina**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The report presents «Sprint.Conference» information system that has being developed in PetrSU.

**Key words:** site builder, conference, site of scientific conferences, SPRINT.

Научно-образовательные организации, такие как Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), являются организаторами множества научных мероприятий: конференций, конгрессов, форумов и пр. Как правило, проведение подобных мероприятий связано с необходимостью создания в сети Интернет страницы или сайта, которые способствуют привлечению новых участников, автоматизируют ряд задач по информированию и сбору данных, а также позволяют размещать файлы и информацию, полученные в ходе проведения мероприятия (тезисы докладов, презентации, фото и видео-материалы и пр.) в сети Интернет.

При этом структура, оформление и функциональные возможности подобных сайтов, преимущественно являются типовыми, что позволяет создать общее решение для конструирования подобных сайтов. Наличие подобного инструмента позволит снизить затраты (временные и материальные) на организацию подобных мероприятий, а также повысить эффективность работы организационных комитетов.

В Петрозаводском государственном университете, начиная с 2015 года, реализуется проект по созданию информационной системы, позволяющей осуществлять конструирование сайтов научно-образовательных мероприятий, проводимых вузом. Данная система получила рабочее название «СПРИНТ.КОНФЕРЕНЦИЯ». В основе разрабатываемой системы лежат наработки, полученные при создании системы «СПРИНТ», созданной в 2012-2014 годах в ПетрГУ для конструирования сайтов научных электронных журналов [1,2].

Базовые возможности системы «СПРИНТ.КОНФЕРЕНЦИЯ» позволяют через понятный и доступный широкому числу пользователей web-интерфейс создавать и настраивать сайт научной конференции, определять шаблоны оформления сайта, его структуру, принципы функционирования программных модулей.

В системе реализованы типовые модули, характерные для сайтов научных конференций: регистрация участников и управление их списком; прием, модерация и размещение тезисов докладов; публикация информации о конференции, условиях ее проведения, организаторах, программе конференции, организационных комитетах.

Предусмотрена возможность создания сайта как для регулярных мероприятий (с ведением архива, общей базы пользователей), так и разовых. Доступны модули автоматического экспорта данных о принятых к публикации статьях / тезисах докладов во внешние системы (такие, как РИНЦ). Доступна возможность проведения на сайте текстовых и видео-трансляций непосредственно во время проведения мероприятия. Реализованы технические возможности по продвижению сайта в поисковых системах и социальных сетях.

Внешний вид (дизайн) создаваемого в системе сайта может быть задан путем выбора из имеющейся базы шаблонов (3 варианта оформления с возможностью дополнительных настроек), либо путем переопределения доступных в системе шаблонов.

Ввод системы в эксплуатацию запланирован на конец 2015 года.

*Работа выполняется в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012 – 2016 гг.*

### **Библиографический список**

1. Марахтанов А. Г., Насадкина О. Ю. Создание электронных научных журналов на базе автоматизированной системы Спринт // Материалы научной конференции «Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития» (17 - 18 апреля 2014 г.) .- Ростов-на-Дону, 2014. С. 284 - 285.
2. Насадкина О. Ю., Марахтанов А. Г. Публикация периодических изданий научной тематики в автоматизированной системе «Спринт» // Труды XXI Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2014 (23 - 26 июня 2014 года) .- Санкт-Петербург, 2014. С. 219 - 220.

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРИРУЮЩИХ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**О.Н. Медведева, И.С. Солдатенко, Н.П. Супонев, П.М. Миняев**

Тверской государственный университет

Тверь

*Medvedeva.ON@tversu.ru, Soldatenko.IS@tversu.ru, Suponev.NP@tversu.ru*

В настоящем докладе представлены результаты разработки и внедрения интегрирующих модулей информационно-аналитической системы учета результатов научной деятельности в Тверском государственном университете.

**Ключевые слова:** результаты научной деятельности, информационно-аналитическая система, веб-приложение, веб-интерфейс, база данных, мониторинг, учет, НИР.

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE INTEGRATING MODULES THE SYSTEM FOR RECORDING THE RESULTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY

**O.N. Medvedeva, I.S. Soldatenko, N.P. Suponev, P.M. Minyaev**

Tver State University

Tver

Results of the development and implementation of the integrating modules of the information-analytical system for recording of the scientific results of the Tver State University are presented in this report.

**Key words:** scientific activity, information-analytical system, web application, web interface, database, monitoring, recording, research.

В рамках научно-исследовательской работы, направленной на создание информационно-аналитической системы мониторинга и учета результатов научной деятельности Тверского государственного университета [1], были внедрены основные модули системы, аккумулирующие информацию о результатах научной деятельности:

- модуль учета публикационной активности преподавателей и сотрудников университета [2];
- модуль учета объектов интеллектуальной собственности (ОИС);
- модуль учета НИР (поданные заявки, выигранные заявки с указанием сроков, объемов, а также промежуточных и итоговых отчетов по НИР).

Помимо основных модулей системы, были разработаны два аналитических модуля, предоставляющих собой дополнительные сервисы. Первый – для автоматизированного заполнения отчетов по науке кафедрами и факультетами, второй – для построения он-лайн рейтинга преподавателей университета.

Интегрирующий модуль «Отчеты по НИР» предназначен для формирования отчетов по науке кафедрами и факультетами на основе информации, хранящейся в системе. Модуль также позволяет вводить и обрабатывать информацию, не хранящуюся в системе ИАС РНД, но необходимую для построения отчетов. Предусмотрена авторизация в системе с разграничением прав доступа по типам пользователей.

В соответствии с принятой структурой отчета по науке, интерфейс оператора кафедры состоит из трех блоков.

В первом блоке приведены разделы, которые кафедра заполняет самостоятельно:

- «Общие сведения» – указываются научные направления, школы, сотрудничество с другими организациями, наиболее значимые результаты НИР и т.д.;
- «Подготовка кадров высшей квалификации» – интерфейс, состоящий из вкладок «Аспирантура/докторантура», на которой автоматически выводится список всех аспирантов и докторантов кафедры, и «Защита сотрудников» – для ввода соответствующей информации;
- «Неопубликованные произведения науки»;
- «Международная деятельность»;
- «Участие в научных мероприятиях»;
- «Экспертная деятельность» – вхождение в редакционные коллегии журналов и программные комитеты конференций;
- «Премии/награды».

Во втором блоке собраны интерфейсы, выводящие информацию из основных модулей информационно-аналитической системы – данные о сотрудниках университета, публикациях и объектах интеллектуальной собственности (рис. 1). В эти базы информация поступает после предварительной модерации, поэтому интерфейсы кафедрального отчета уже не позволяют вносить изменения, и предназначены только для контроля наполнения соответствующих баз со стороны кафедры.

Наименование объекта интеллектуальной собственности	Тип объекта	Номер заявки	Дата приоритета	Территория (страна) и срок действия	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)	
					№	дата выдачи
					Яковлев А.А., Никольский В.М., Толкачева Л.Н., Симонова М.В. «Способ синтеза 1,6-гексаметилендиамин -N,N'-диянтарной кислоты»	Изобретение
Соколова Е.М., Кустарев Б.А., Фефанова М.А. «Лопата»	Полезная модель		14.05.2013	Российская Федерация	138158	06.02.2014
Логинава Е.С., Никольский В.М. «Делительная воронка для разделения несмешивающихся жидкостей»	Полезная модель	2013151279	19.11.2013		137767	05.02.2014
Яковлев А.А., Никольский В.М. «Стеклопластиковая емкость для замачивания семян в составе прибора для последовательного замачивания семян растений в растворах различной рецептуры»	Полезная модель		28.02.2014	Российская Федерация	142429	03.04.2014
Рясенский С.С., Фефанова М.А., Скобин М.И., Мельников Н.В. «Сенсор для анализа глицина в водных растворах»	Полезная модель	2014126453	30.06.2014	Российская Федерация	147538	10.11.2014
Рясенский С.С., Фефанова М.А., Крюков Т.В., Журавлёв Е.В., Потеха Е.В. «Ионоселективный электрод для определения меди»	Полезная модель	2014126452	30.06.2014	Российская Федерация	148252	27.11.2014
Рясенский С.С., Фефанова М.А., Крылов А.А., Потеха Е.В., Журавлёв Е.В. «Сенсор для определения антибиотиков пенициллинового ряда»	Полезная модель	2014126454	30.06.2014	Российская Федерация	146952	23.09.2014
Баранова Н.В., Рясенский С.С., Фефанова М.А. «Количественный анализ. Метод гравиметрического анализа»	Электронный образовательный ресурс	32945	17.01.2014		0321303647	

Рис. 1. Вывод информации об ОИС в кафедральном отчете

Третий блок представляет собой управляющие страницы, предназначенные для проверки, фиксации и печати отчета:

- на странице «Подпись» можно зафиксировать отчет. После этого внесение изменений в отчет для сотрудников кафедры недоступно, а сам отчет поступает на проверку в управление научных исследований;
- «Печатная форма отчета» и «Печатная форма приложений» – страницы, предназначенные для распечатки бумажных версий отчета и приложений.

Для учетной записи оператора факультета общая структура отчета выстроена аналогично, а интерфейсные формы приведены в соответствии с действующей структурой отчета факультета.

Учетная запись администратора системы позволяет выбрать любой факультет или кафедру для просмотра и редактирования форм отчета, а также для принятия или отклонения зафиксированного отчета. В случае принятия или отклонения в интерфейсе оператора кафедры/факультета выводится информация о том, когда и кем это было сделано.

Кроме того, в интерфейсе администратора системы доступен ряд разделов для вывода статистической информации на основе тех сведений, которые кафедры и факультета вносят в базу данных. Данные статистические формы построены по образцу форм итоговой отчетности, сдаваемой университетом по результатам научной деятельности.

Создание автоматизированной системы расчета рейтинга профессорско-преподавательского университета началось в 2012-2013 году, и первоначально необходимая для построения рейтинга информация была собрана и введена в систему вручную [3]. По мере развития ИАС РНД программный модуль был интегрирован в систему учета результатов научной деятельности, из базы данных которой теперь берется большая часть необходимой для построения рейтинга информации.

Помимо сквозного рейтинга по всем преподавателям, модуль позволяет выводить дополнительные статистические отчеты. Например, строить рейтинг преподавателей внутри факультета, а также рейтинг кафедр и факультетов на основе среднего рейтинга по всем сотрудникам соответствующего структурного подразделения. На рис. 2 представлено распределение рейтинговых баллов внутри отдельного факультета.



Рис. 2. Распределение рейтинговых баллов внутри факультета

Разработанная информационно-аналитическая система позволила существенным образом упростить процедуру получения и последующей обработки информации о научной деятельности факультетов, кафедр и отдельных персоналий.

### **Библиографический список**

1. Солдатенко И.С., Супонев Н.П., Медведева О.Н., Миняев П.М. Информационно-аналитическая система мониторинга и учета результатов научной деятельности Тверского государственного университета // Информационная среда вуза XXI века: материалы VII Международной науч.-практической конференции (23-27 сентября 2013 года). Петрозаводск, 2013. С. 180-182.
2. Супонев Н.П., Медведева О.Н., Миняев П.М., Солдатенко И.С. Автоматизированная система учета публикационной активности профессорско-преподавательского состава Тверского государственного университета // Научно-образовательная информационная среда XXI века: материалы VIII Международной науч.-практ. конф. (15–18 сентября 2014 года). – Петрозаводск, 2014. С.180-182
3. Медведева О.Н., Супонев Н.П., Солдатенко И.С., Миняев П.М. Автоматизированная система рейтинговой оценки деятельности профессорско-преподавательского состава Тверского государственного университета // Информатизация образования и науки, 2014. N 3 (23). С. 86-94.

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

**Е.Д. Минибаева**

Самарский государственный технический университет  
Самара  
*minibaeva@bk.ru*

Актуальность формирования физической культуры человека продиктована ростом автоматизации производства, развитием транспортных средств, урбанистическим образом жизни, ухудшением экологической среды, необходимостью расширения форм межличностных контактов как средство борьбы с отчужденностью личности в современном мире. Развитие физической культуры личности в значительной мере является продуктом сознательной деятельности человека. При этом важным условием ее формирования являются интересы, идеалы, мотивы, установки и физкультурно-спортивная образованность человека.

**Ключевые слова:** интеллектуальная окружающая среда, информационные технологии, виртуальная лаборатория, виртуальный класс, электронный учебник, тренер СМИ.

## **METHOD OF DETERMINING AND ASSESSING THE LEVEL OF MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS OF A TECHNICAL COLLEGE**

**Minibaeva E.D.**

Samara State Technical University  
Samara

The strategic direction of development of educational systems in modern society is to ensure the intellectual and moral development of a person on the basis of his involvement in a variety of independent activities

in various fields of knowledge. The main priority at the present stage of society development has been on-Board for the development and implementation of information and telecommunication technologies at various levels of education.

**Key words:** intellectual environment, information technology, virtual laboratory, virtual classroom, the electronic textbook, media trainer.

Одной из неотъемлемых сторон общей культуры личности является физическая культура. Она обеспечивает биологический потенциал жизнедеятельности организма, создает предпосылки для гармоничного развития личности, содействует проявлению высокого уровня социальной активности и творческого отношения к труду.

Физическая культура - это активное и регулярное использование накопленных в культуре общества средств и методов развития физических способностей человека. Это здоровье, красота тела, высокий уровень развития физических качеств, широкий диапазон двигательных способностей, физкультурно-спортивная образованность, ценностно-ориентационная направленность личности на постоянное физическое совершенствование. В широком смысле слова физическая культура личности рассматривается в аспекте взаимодействия процесса развития физических способностей с потребностно-мотивационной сферой личности и ее физкультурно-спортивной активностью. Рассматривая физическую культуру личности студента в конкретных условиях технического вуза, необходимо учитывать особенности взаимодействия внутренних и внешних факторов, обуславливающих специфику ее формирования, развития и проявления. Воздействие на человека внутренних и внешних факторов в различные периоды жизни неодинаковы, что в значительной степени определяет способности его физической культуры.

К внутренним индивидуальным факторам относятся возраст, пол, состояние здоровья, уровень физического развития, система ценностей, установок, мотивов.

К внешним факторам относятся: характер и условия труда, место жительства, уровень материальной обеспеченности, семейное положение, продолжительность свободного времени, влияние микроокружения, средства массовой информации, наличие условий для занятий физической культурой и спортом.

Студенческий возраст 18-25 лет считается центральным, кульминационным в развитии физической культуры личности. В этом возрасте, в основном, заканчивается становление морфологических и функциональных характеристик развития организма, формирование основных физических качеств, жизненно необходимых двигательных умений и навыков. В этом возрасте человеком осуществляется выбор профессии, происходит обучение в среднем и высшем учебном заведении, начинается старт самостоятельной трудовой и семейной жизни.

Естественная биологическая потребность в движении и радость от занятий физическими упражнениями в детском и юношеском возрасте сменяется осознанием значимости этих занятий для укрепления здоровья, эффективности производственного труда и общественной активности личности. В то же время вопросы физического совершенствования становятся второстепенными и менее значимым по сравнению с вопросами получения профессиональной подготовки, трудоустройства, служебной карьеры, общественной деятельности, создания семьи и воспитания детей.

Методика определения и оценка собственного объема двигательной активности студента – это важнейший показатель оценки физической подготовленности. Чем выше объем освоенной двига-

тельной нагрузки, тем более высокий уровень физической подготовки (ФП) наблюдается у студента. Безопасный уровень здоровья (БУЗ) индивидуума тесно связан с состоянием его здоровья. Достаточный объем двигательной нагрузки в неделю составляет не менее 6-8 часов. Безопасный уровень здоровья активизирует деятельность не только отдельных органов и систем, но и всего организма. В связи с этим от БУЗ зависят здоровье, успешность учебы, компетентностный уровень ФП.

Учитывая большую важность этого показателя, соответствующие ГОСТы устанавливают нормы БУЗ, а также методы его определения. Этот показатель обязателен при контроле качества подготовленности (уровня сформированности физической культуры студента).

Для определения и оценки собственного объема двигательной активности студента существуют разнообразные методы, которые делятся на прямые и косвенные.

Человек создан для движения. Он может полноценно развиваться и поддерживаться на должном уровне только при наличии достаточной систематической мышечной нагрузки. Человек, все его органы и системы тысячелетиями формировались в движении. В отличие от социальных, биологические процессы меняются очень медленно. Генетики полагают, что за 10 000 лет существования человеческой цивилизации генотип человека почти не изменился, а условия жизни изменились до неузнаваемости. Именно из-за этого между быстро меняющимися социальными условиями и относительно медленно меняющимися биологическими процессами возникает противоречие, о котором еще в начале века писал великий русский физиолог И.П. Павлов: «Тело человека состоит из массы мускулов. Следовательно, оставить эту часть тела, исторически тренированную, в покое, не дать работы – это огромный ущерб. Это должно привести к резкому неравновесию всего существа, эмоций» [1, с.152].

Таким образом, человеческий организм в ходе своего эволюционного развития запрограммирован природой для движения, причем активная двигательная деятельность с раннего детства должна быть не в какой-то период жизни, а на всем ее протяжении с раннего детства до глубокой старости. Сотни и сотни веков человек послушно следовал этим предначертаниям природы, а потом резко изменил образ жизни.

Современный труд специалиста, требующий в основном интеллектуальных усилий, длительных нервных напряжений, связанных с переработкой большого потока разнообразной информации, существенно отличается от труда чисто физического. В последнем случае, мышечное утомление является нормальным физиологическим состоянием, выработанным в ходе эволюции как биологическое приспособление, предохраняющее организм от перегрузки. Умственная же работа — достижение природы на более высоких ступенях ее развития, и организм человека, естественно, еще не успел адаптироваться к ней. Поэтому наступление нервного (умственного) утомления в отличие от физического (мышечного) не приводит к автоматическому прекращению работы, а лишь вызывает перевозбуждение, невротические сдвиги, которые, накапливаясь и углубляясь, приводят к заболеванию человека.

В настоящее время физическую активность в виде выполнения различных физических упражнений необходимо рассматривать как жизненную потребность современного студента. При этом следует учитывать, что положительные результаты очень быстро утрачиваются при прекращении этих занятий. Поэтому физическая культура и спорт стали неотъемлемым элементом образа жизни многих людей [2, с. 65].

Отсутствие должной физической активности студента в любом вузе, а в особенности в техническом, ведет к возникновению заболеваний и представляет угрозу его жизнедеятельности. С точки



зрения физиологии, человек недостаточно хорошо адаптируется к малоподвижному образу жизни, так как многие функции организма человека развиваются только при обязательной их активности. С дефицитом мышечной деятельности врачи связывают возникновения ряда заболеваний и даже смертей. Например, коронарная болезнь сердца (заболевание сосудов сердца) 100 лет тому назад была крайне редкой. В настоящее время поражения сердца в высокоразвитых странах является причиной более 50% всех случаев смерти.

Систематические занятия физической культурой и спортом положительно сказываются на многих функциях организма человека. Занятия физическими упражнениями повышают функциональные возможности практически всех систем организма и увеличивают его функциональные резервы. В результате систематических тренировок, например, мышечная сила может увеличиваться в 2-3 раза, скорость передвижения в 1,5-2 раза, выносливость при работе умеренной мощности в десятки раз. Кроме того, занятия физическими упражнениями являются незаменимым методом профилактики заболеваний, важнейшим фактором совершенствования и укрепления здоровья. Регулярные занятия физическими упражнениями повышают устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды: стрессовых ситуаций, высоких и низких температур, радиации, травм, гипоксии. В результате повышения неспецифического иммунитета повышается и устойчивость к простудным заболеваниям.

Физические упражнения повышают творческую активность студента, его работоспособность, оказывая положительное влияние на учебу и производительность труда. Установлено, что систематическая физическая нагрузка нормализует эмоциональный тонус, повышает расход энергии, тем самым компенсирует избыток питания, улучшает обмен холестерина, снижая, таким образом, риск заболевания атеросклерозом, гипертонической и ишемической болезнями сердца. Кроме оздоровительного воздействия, двигательная активность дает тренирующий эффект (повышается умственная и физическая работоспособность) а также формируются и совершенствуются двигательные качества и жизненно важные умения и навыки.

Благодаря ряду проведенных научных исследований было установлено, что без необходимого объема двигательной активности человек не может успешно пройти все фазы формирования (созревания), не может реализовать в своей жизни все, что заложено в нем природой, не может быть здоровым.

Благотворное влияние физических упражнений в период обучения в вузе особенно сказывается на состоянии мышечной и костной ткани. У хорошо физически развитого студента мускулатура достигает 50% массы тела (против 35-40% у нетренированного). В мышцах повышается содержание белков саркоплазмы и сократительного белка миозина. В тренированных мышцах усиливается сократительная способность, улучшается активное и быстрое их расслабление. Коэффициент утилизации кислорода мышцами у тренированных студентов выше, чем у нетренированных. Повышается и возбудимость мышц. В результате увеличиваются сила и работоспособность мышечной системы.

Под влиянием физических упражнений значительно укрепляется весь опорно-двигательный аппарат – кости делаются более массивными, увеличивается прочность связок, сухожилий и хрящей.

Со стороны сердечно-сосудистой системы отмечается экономичность работы в покое и при нагрузках малой и средней мощности, и максимальная мобилизация функций при предельной работе. Для хорошо тренированных студентов в состоянии покоя характерен редкий пульс (40-60 уд/мин), тенденция к снижению артериального давления. Тренированному сердцу свойственно выполнять работу не столько за счет учащения сердечных сокращений, сколько за счет увеличения

силы сокращения миокарда. «Спортивное» сердце благодаря развитию капиллярной сети обильно снабжается кровью. Увеличение размеров сердца и увеличение объемов желудочков придают сердцу высокую работоспособность и выносливость. Тренировка физическими упражнениями дыхательной системы приводит к увеличению экскурсий грудной клетки и подвижности диафрагмы, возрастанию максимальной легочной вентиляции и жизненной емкости легких.

Влияние физических упражнений на центральную нервную систему сказывается в глубокой перестройке ее функций – в увеличении силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов. Тренированный человек путем волевых усилий способен мобилизовать резервные силы организма, быстро переключаться на другую деятельность. Тренировка ведет к ограничению чрезмерной возбудимости нервной системы, что отражается на всесторонней деятельности человека (движения точны, четки и уверенны).

Организм студента технического вуза, адаптированного к систематическим физическим нагрузкам, характеризуется способностью быстро восстанавливать свою деятельность после физических нагрузок на более высоком уровне, что связано с функциональным совершенствованием центральной нервной системы в процессе тренировки [3, с. 67].

Биологическая потребность организма человека в систематической мышечной тренировке является одним из важнейших аргументов для обоснования необходимости внедрения физической культуры в повседневный режим жизни каждого студента независимо от его возраста, пола и места учебы.

Результаты исследований показывают, что наблюдаемые изменения вполне соответствуют гипотезе о том, что одной из "мишеней" при воздействии физических нагрузок на организм человека является система регуляции сосудистого тонуса. Поэтому изменения со стороны показателей, характеризующих активность вазомоторного центра, могут условно рассматриваться как специфические. Изменения со стороны показателей, отражающих состояние тонуса симпатической и парасимпатической системы, являются вторичными и могут рассматриваться как неспецифические. Вместе с тем они являются единой взаимосвязанной реакцией механизмов регуляции кровообращения на воздействие внешнего стрессорного фактора – физических и эмоциональных нагрузок. Вопрос о специфичности и чувствительности вегетативного ответа организма на воздействие физических нагрузок представляет большой научный и практический интерес.

Таким образом, выбор студентами любой формы двигательной активности: разнообразный физический труд, танцы, занятия физическими упражнениями, различными видами спорта – уже сам по себе становится благоприятным явлением для организма, поскольку снижает дефицит двигательной активности, способствует нормальному функционированию различных систем организма, укрепляет здоровье.

### **Библиографический список**

1. Теория и методика физической культуры: Учеб. для студентов училищ олимпийского резерва / Под ред. Ж.К.Холодова, В.С.Кузнецова, Г.З.Карнаухова. - М., 2012

## ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЯМИ В СИСТЕМЕ DESKTOP GRID

**Н.Н. Никитина**

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН  
Петрозаводск  
*nikitina@krc.karelia.ru*

В работе приводится описание системы Desktop Grid, реализованной для проведения виртуального скрининга лекарств в рамках совместного научно-исследовательского проекта между Институтом прикладных математических исследований КарНЦ РАН и Любекским Институтом экспериментальной дерматологии при университете г. Любек, Германия. Предлагается теоретико-игровая модель процесса управления заданиями в Desktop Grid, позволяющая минимизировать общую нагрузку на сервер. Используемые в ходе вычислительных экспериментов оценки вида функций и значений параметров модели получены по результатам проведения виртуального скрининга. Приводятся основные результаты вычислительных экспериментов, иллюстрирующие эффективность модели.

**Ключевые слова:** BOINC, Desktop Grid, распределенные вычисления, добровольные вычисления, виртуальный скрининг лекарств.

## GAME MODEL FOR TASK SCHEDULING IN A DESKTOP GRID SYSTEM

**N.N. Nikitina**

Institute of Applied Mathematical Research of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences  
Petrozavodsk

In this work we describe a Desktop Grid system that was implemented for performing virtual drug screening within joint research project between Institute of Applied Mathematical Research of KarRC RAS and Lubeck Institute of Experimental Dermatology at the University of Lubeck, Germany. We propose a game-theoretical model of task scheduling in Desktop Grid allowing to minimize the whole server load. The estimates of functions and parameters values used in computational experiments were obtained according to results of virtual screening. We provide the main results of computational experiments that illustrate efficiency of the model.

**Key words:** BOINC, Desktop Grid, distributed computing, volunteer computing, virtual drug screening.

Высокопроизводительные вычисления востребованы как инструмент для решения задач, требующих проведения большого количества ресурсоемких вычислительных экспериментов и обработки больших объемов данных. Для реализации высокопроизводительных вычислений, как правило, используют суперкомпьютеры или вычислительные кластеры. С целью увеличения производительности вычислительные кластеры объединяют высокоскоростными каналами связи в специализированные грид-системы [1, 2]. С увеличением скорости и пропускной способности сети Интернет, а также ростом количества и производительности персональных компьютеров становится все более популярным другое направление высокопроизводительных вычислений, связанное с организацией Desktop Grid — грид-сетей, объединяющих неспециализированные вычислители.

В большинстве случаев Desktop Grid строятся на основе добровольно предоставляемых вычислительных ресурсов компьютеров частных лиц и организаций, объединенных сетью Интернет. Начиная с 90-х гг. XX века, целый ряд научно-исследовательских проектов задействовали добровольно предос-

тавляемые вычислительные ресурсы. Созданные Desktop Grid позволили получить результаты в относительно краткие сроки благодаря своей высокой суммарной мощности, которая в каждом случае превышала доступные мощности специализированных суперкомпьютеров [3, 4]. Помимо систем добровольных вычислений, все более широкое практическое применение находят Desktop Grid, реализованные в масштабах одной организации или группы организаций, объединенных образовательными и/или научно-исследовательскими интересами [5].

Одной из наиболее популярных платформ организации распределенных вычислений в Desktop Grid является BOINC (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing) [6] – активно развивающееся ПО с открытым исходным кодом, предоставляющее богатую функциональность. Наиболее эффективно использование Desktop Grid на базе BOINC при выполнении ресурсоемких приложений, которые могут быть разделены на большое количество независимых подзадач, например, для анализа и обработки независимых наборов данных.

Примером вычислительноемкой задачи, эффективно поддающейся выполнению в Desktop Grid на основе платформы BOINC, является виртуальный скрининг лекарств [7] – автоматизированный перебор большого количества моделей химических соединений и выбор среди них потенциально способных влиять на течение заболевания. Высокий общественный интерес к подобным задачам позволяет задействовать для их решения значительные вычислительные мощности (8-10 и др.), однако для проведения виртуального скрининга при исследовании редких или локально распространенных заболеваний, а также на начальных этапах исследований целесообразнее организовать систему Desktop Grid на основе вычислительных средств, которыми располагает научно-исследовательский коллектив: персональных компьютеров, веб-серверов, узлов вычислительного кластера и т.д.

В системе Desktop Grid имеется иерархия вычислительных узлов: сервер создает рабочие задания, распределяет их между клиентами и обрабатывает полученные от клиентов результаты. В процессе виртуального скрининга лекарств задания выполняются на клиентах за относительно небольшое время — от нескольких секунд до нескольких минут. Быстро выполняя задания, отсылая их результаты серверу и запрашивая новые, клиенты генерируют интенсивный поток запросов к серверу. Для снижения нагрузки на сервер в работе предлагается группировать вычислительные задания в «пакеты». Интересы клиента и сервера не противоположны друг другу, поэтому процесс управления заданиями в Desktop Grid может быть смоделирован в виде двухуровневой иерархической игры  $m+1$  игроков —  $m$  клиентов и одного сервера. Выбор стратегий игроков заключается в определении оптимального размера пакета и количества назначаемых заданий, и в равновесной ситуации достигается баланс между объемом вычислений на клиентах и нагрузкой на сервер. Далее приводится математическая модель процесса управления заданиями.

Сервер  $M_0$  имеет  $N$  вычислительных заданий и может задействовать для их выполнения множество клиентов  $M_1, \dots, M_m$ . Сервер выбирает способ распределения заданий между клиентами  $u=(N_1, \dots, N_m)$ , где  $N_i$  — количество заданий, назначенное клиенту  $M_i$ . Множество возможных способов распределения заданий  $u$  составляет множество стратегий сервера.

Зная назначенное сервером  $N_i$ , клиент  $M_i$  выбирает размер пакета  $n_i$ , минимизирующий его расходы. Множество возможных размеров пакета  $n_i$  для данного  $N_i$  составляет множество стратегий  $i$ -го клиента.

Необходимо учесть, что узлы Desktop Grid являются ненадежными ( $p_i \leq 1$  — вероятность успешного выполнения одного задания за одну попытку), и если хотя бы одно задание из пакета заверши-

лось с ошибкой, то клиенту придется повторно запрашивать пакет у сервера и запускать его на выполнение. Функция выигрыша для клиента  $M_i$  выражает его расходы на вычисления:

$$C_i(n_i) = - \left[ \frac{N_i}{n_i} \right] \left( G_1 \left( \frac{A_{\text{req}}(n_i) + A_{\text{err}}(n_i)}{p_i^n} + A_{\text{rep}}(n_i) - A_{\text{err}}(n_i) \right) + G_2 \frac{n_i}{p_i^n} \right).$$

Здесь

$A_{\text{req}}(n) \geq 0$  — стоимость запроса пакета заданий,

$A_{\text{rep}}(n) \geq 0$  — стоимость отправки серверу результата пакета заданий,

$A_{\text{err}} = a_{\text{err}} \geq 0$  — стоимость отправки серверу уведомления об ошибке;

$G_1$  — стоимость одного обращения к серверу,  $G_2$  — стоимость расчета задания;

$p_i^n$  — вероятность успешного выполнения пакета размером  $n$  за одну попытку.

Оптимальный размер пакета  $n_i^*$  минимизирует расходы клиента, то есть максимизирует его выигрыш:

$$C_i^* = C_i(N_i, n_i^*) = \max_{n_i \in V_i(N_i)} C_i(N_i, n_i), \quad 1 \leq i \leq m$$

Зная размеры пакетов, которые выберут клиенты, сервер стремится минимизировать свои расходы. Функция выигрыша для сервера выражает его расходы на подготовку пакетов, ожидание и обработку результатов:

$$\begin{aligned} C_0(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m) &= \\ &= -T(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m) - F(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m) = \\ &= - \sum_{i=1}^m \left[ \frac{N_i}{n_i} \right] (B(n_i) + S(n_i, p_i)) - F(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m), \end{aligned}$$

где  $T(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m)$  — функция стоимости обработки сервером всех заданий,  $B(n_i)$  — стоимость создания одного пакета из  $n_i$  заданий и обработки результата его выполнения,  $S(n_i, p_i)$  — математическое ожидание количества обращений к серверу для расчета пакета,  $F(N_1, \dots, N_m, n_1, \dots, n_m)$  — функция штрафа за ожидание результатов.

Оптимальное распределение заданий  $u^* = (N_1^*, \dots, N_m^*)$  минимизирует расходы сервера, то есть максимизирует его выигрыш:

$$C_0^* = C_0(N_1^*, \dots, N_m^*, n_1^*, \dots, n_m^*) = \max_{u \in U} C_0(N_1, \dots, N_m, n_1^*, \dots, n_m^*).$$

Таким образом, имеется игра

$$\Gamma = \langle \{M_0, M_1, \dots, M_m\}, \{U, V_1, \dots, V_m\}, \{C_0, C_1, \dots, C_m\} \rangle.$$

С октября 2013 г. по июль 2014 г. был реализован совместный научно-исследовательский проект между ИПМИ КарНЦ РАН и Любекским Институтом экспериментальной дерматологии при университете г. Любек, Германия. В ходе выполнения проекта была реализована система Desktop Grid на основе открытого ПО с применением компьютеров, имеющих в распоряжении сотрудников институтов, и проведен виртуальный скрининг лекарств.

Приближения функций стоимости запросов к серверу были получены из статистики обработки запросов к серверу при помощи полиномиальной и линейной регрессии. Штраф за ожидание сервером результатов выражал длительность расчетов, а общие расходы сервера — общее время выполнения проекта. Результаты вычислительных экспериментов показали, что в равновесной ситуации при увеличении общего времени выполнения проекта на 2% достигается снижение общей нагрузки

на сервер в 3,4 раза по сравнению с дисциплиной управления заданиями, принятой по умолчанию. С учетом многопроцессорности вычислительных узлов, в равновесной ситуации достигается не только снижение нагрузки на сервер в 3,5 раза, но и снижение общего времени выполнения проекта в 2,1 раза. Таким образом, предложенная модель позволяет решить поставленную задачу снижения нагрузки на сервер в системе Desktop Grid, предназначенной для виртуального скрининга лекарств.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 13-07-00008).*

#### **Библиографический список**

1. Foster I., Kesselman C. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999. 675 p.
2. Foster I., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International J. Supercomputer Applications. 2001. Vol. 15 (3). P. 200–222.
3. Knispel B. et al. Pulsar discovery by global volunteer computing. Science. 2010 Sep 10. – V. 329, No. 5997. – P. 1305.
4. Breakthrough in the fight against childhood cancer. URL: [http://www.worldcommunitygrid.org/about\\_us/viewNewsArticle.do?articleId=342](http://www.worldcommunitygrid.org/about_us/viewNewsArticle.do?articleId=342)
5. Е. Е. Ивашко. Desktop Grid корпоративного уровня // Программные системы: теория и приложения. – 2014. – N 1(19). – С. 183-190.
6. D. P. Anderson. BOINC: A System for Public-Resource Computing and Storage. The Fifth IEEE/ACM International Workshop on Grid Computing (GRID'04), IEEE CS Press, Nov. 2004. Pp. 4-10.
7. W. P. Walters, M. T. Stahl, M. A. Murcko. Virtual screening – an overview // Drug Discovery Today. – 1998. – Vol.3, N 4. – P. 160-178.
8. Discovering Dengue Drugs – Together. The University of Texas Medical Branch. URL: <http://www.utmb.edu/discoveringdenguedrugs-together>
9. Docking@Home. URL: <http://docking.cis.udel.edu>
10. Rosetta@Home. URL: <https://boinc.bakerlab.org>

## **ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У РАБОТНИКОВ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н.В. Осипова**

Пензенский государственный технологический университет

Пенза

*O\_Natali\_V@mail.ru*

Освещены результаты исследования компетентности работников бюджетной сферы в области информационно-коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** информационная компетентность, информационно-коммуникационные технологии, работники бюджетной сферы.

## THE PROBLEM OF DETERMINING THE LEVEL OF FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE AMONG PUBLIC SECTOR EMPLOYEES PENZA REGION

**N. Osipova**

Penza State Technological University  
Penza

When covering the results of research competence of public sector employees in the field of information and communication technologies.

**Key words:** information competence, information and communication technologies, public sector workers.

Человечество вступило в новый этап своего развития – формируется информационное общество, в котором информация и информационные процессы становятся одной из важнейших составляющих жизнедеятельности человека и социума, что обусловлено нарастающими в нем процессами глобальной компьютеризации и информатизации различных сфер деятельности общества и человека.

Среди государственных программ по внедрению информационных технологий (ИТ) в различные сферы общественной деятельности можно выделить «государственную программу Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020 годы)», которая направлена на обеспечение предоставления гражданам и организациям услуг с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий; развитие технической и технологической основы становления информационного общества; предупреждение угроз, возникающих в информационном обществе.

В этой связи специалисты различных отраслей экономики становятся информационными посредниками и должны обладать необходимыми навыками и знаниями при использовании современной компьютерной техники.

В контексте рассматриваемой проблемы особую социальную значимость представляет феномен качественно новой управленческой информации. Смысл ее новизны – не в содержательном аспекте, а в том, как происходит процесс ее сбора, накопления, обработки, передачи, хранения и представления. Применение и использование ее в учреждениях и организация бюджетной сферы позволит перейти на качественно новый уровень выработки и принятия управленческих решений.

По разработанной анкете проведено анкетирование работников бюджетной сферы Пензенской области в количестве 450 человек. В опросе принимали участие респонденты в возрасте от 18 до 60 лет, работники бюджетной сферы Пензенской области (образование, здравоохранение и органы государственной власти).

Анализ проведенного социологического исследования показал, что эта проблема в учреждениях бюджетной сферы воспринимается неадекватно как со стороны лиц, готовящих решения, так и со стороны лиц, принимающих решения. Так на вопрос «Приходилось ли Вам ранее в Вашей трудовой деятельности сталкиваться с информационными технологиями?» большинство опрошенных ответили да (66,2%), нет – 17,8% и 16% опрошенных затруднились с ответом на данный вопрос.

На вопрос «Внедряются ли новые информационные технологии на Вашем рабочем месте?» утвердительно ответили 47% опрошенных работников бюджетной сферы. 23% опрошенных отметили, что информационные технологии внедряются очень редко, почти не видят такого внедрения 10% опрошенных и 20% сказали, что такого внедрения не происходит совсем.

На сегодняшний день процесс внедрения новых информационных технологий сводится в основном к приобретению дорогостоящей компьютерной техники, используемой не по ее основному назначению.

По результатам проведенного исследования выявлены основные проблемы информационного обеспечения управленческой деятельности на региональном уровне. Среди них: преобладание неполноты и незавершенности сведений, опирающихся на случайную информацию, интуитивные соображения; слабое использование в практической работе (40% опрошенных), причем в виде письменного или устного слова; отсутствие оперативности подготовки необходимых обоснованных решений; несостыкованность с информацией на других уровнях управления; наличие количественных показателей в ущерб качественным; отсутствие культуры информации.

Проблемы эффективности управленческой информации имеют важнейшее значение, так как они напрямую затрагивают вопросы изменения структуры и функций государственного управления. Это подтверждается результатами анализа социологического исследования. На вопрос о целесообразности использования информационных систем пользователи дали утвердительный ответ, при этом подчеркивая что их использование позволит быстро и оперативно собирать, обрабатывать, анализировать информацию (71%); расширить сферу оказываемых услуг (27%); сократить документооборот и численность аппарата управления (19,6%); обеспечить возможность периодического анализа информации и выявление проблемных ситуаций (17,3%); проанализировать степень занятости каждого работника за определенный период времени (5,8%). Лишь только 2,5% респондентов, считают, что информационно-коммуникационные технологии делают труд работника бюджетной сферы более трудоемким, и не доверяют им при подготовке и принятии профессиональных решений (3%). (см. рис. 1).

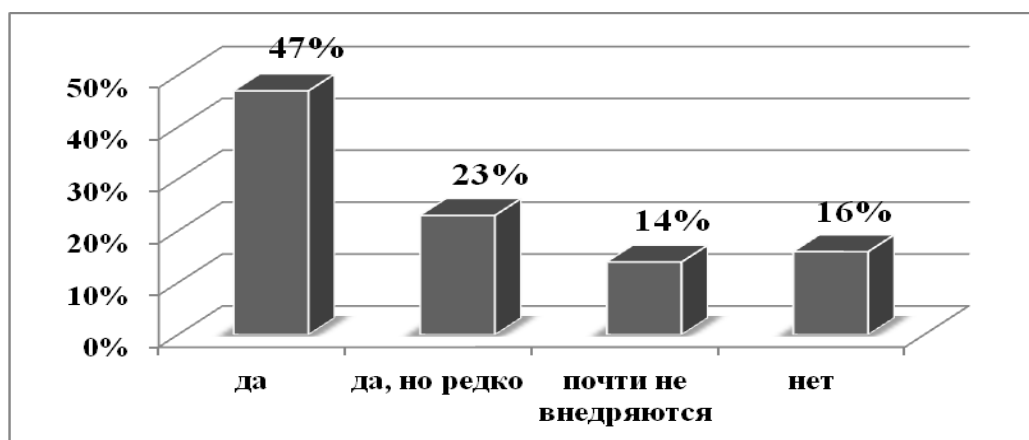


*Рис. 1. Целесообразность использования ИТ в профессиональной деятельности  
(в % к числу опрошенных)*

Кроме этого, 61% опрошенных работников бюджетной сферы Пензенского региона уже сегодня готовы к внедрению новых ИТ. Внедрение новых информационных технологий на рабочем месте осуществляется только у 47 % респондентов, у 23 % - редко, у 14 % - почти не внедряются и у 16 % - не внедряются совсем (см. рис. 2). Как показывает исследование, внедрение информационных технологий



и их обновление осуществляется только в ведущих учреждениях и организациях бюджетной сферы г. Пензы, в учреждениях области движение в этом направлении происходит очень медленно либо совсем не реализуется из-за неподготовленности медицинских кадров к такого рода нововведениям.



*Рис. 2. Внедряются ли новые ИТ на Вашем рабочем месте (в % к числу опрошенных).*

Данные проведенного социологического исследования позволяют сделать вывод о том, что работник бюджетной сферы как потребитель информации готов в организационном, в экономическом, в социальном плане к внедрению новых информационных технологий в повседневную деятельность своей организации.

Отсюда возникает проблема востребованности для бюджетной сферы профессионально подготовленных кадров, способных применять и активно использовать в своей практической деятельности новые информационные технологии. Согласно Федеральному Закону «Об информации, информатизации и защите информации», заложившему основу законодательной базы информационного обеспечения учреждений и организаций бюджетной сферы, в условиях, когда «интеллектуальный труд превращается в труд производительный, создающий стоимость», госаппарату необходим «особый класс» (социально-профессиональная группа) интеллектуалов, поставляющих новые знания и обучающих им». Соответствуют ли опрошенные работники бюджетной сферы Пензенского региона этим требованиям?

Результаты проведенного исследования показывают, что практически все опрошенные работники бюджетной сферы хорошо владеют ПК.

По мнению большинства опрошенных работников бюджетной сферы (57%) их компетентность в области использования ПК и ИТ должна определяться в зависимости от реально выполняемых обязанностей

При этом уровень компетентности работника бюджетной сферы в сфере ПК и ИТ по мнению опрошенных работников бюджетной сферы должен определяться при анализе реально выполняемой работы (45,7% и 34,7% респондентов соответственно); при помощи тестов (по 23,6%), оставшиеся респонденты считают, что необходимо использовать как тесты, так и анализировать реально выполняемую работу.

При этом следует отметить, что 34% опрошенных работников бюджетной сферы Пензенского региона отметили, что в их должностных обязанностях не отражен уровень владения ПК и ИТ.

Таким образом, на сегодняшний момент нерешенной проблемой остается оценка трудовой деятельности работников бюджетной сферы, так как нет четко определенных критериев объективной оценки результативности работы как самих учреждений и организаций, так и их сотрудников.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательских проектов РГНФ («Методика исследования уровня сформированности ИКТ-компетентности у работников бюджетной сферы (на примере Пензенского региона)» N 14-13-58003)*

#### **Библиографический список**

1. Ионова О.Н. Модель формирования информационной компетентности // URL:<http://rois.loiro.ru/index.php?module=users&action=view&id=2>
2. Мельник Е.В. Коммуникативная компетентность как фактор совершенствования профессиональной деятельности педагога. // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2012. N 1 (10). С. 80–84.
3. Подуэтов, А. В. Формирование ИКТ-компетентности студентов специальности «Информатика» // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании [Электронный научный журнал]. Режим доступа: <http://journal.kuzspa.ru/articles/17/>.
4. Разработка методов информационно-аналитического обеспечения процесса подготовки и переподготовки государственных и муниципальных служащих в области информационных технологий с учетом социально-экономической специфики региона / А.М. Бершадский, А.С. Бождай, Н.В. Осипова и др. // Открытое образование, 2008. N 1. – С. 23–33.
5. Серебрякова М.Л. Компьютерная компетентность и тенденции развития образования в информационном обществе // URL: <http://www.acadio.ru>.
6. Осипова Н.В. Исследование компетентности служащих региональных органов государственной власти в сфере информационных технологий (на примере Пензенской области) // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего «+», 2015. N 1 (23). – Т. 1. – С. 297 – 303.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗДЕЛЕНИЯ ДИКТОРОВ НА ФОНОГРАММЕ**

**Е.А. Петров**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

[johnp@petsu.ru](mailto:johnp@petsu.ru)

В статье представлены текущие результаты и проблемы, возникшие в ходе решения задачи разделения дикторов на фонограммах защиты кандидатских диссертаций. Обсуждены возможные варианты решения возникших проблем.

**Ключевые слова:** фонограмма, речь, сегмент, кластеризация, ЦУМ.

## SOME FEATURES OF SOLVING THE SPEAKER SEGMENTATION PROBLEM ON A PHONOGRAM

E. Petrov

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The article presents the current results and problems which have been found during the process of solving the "speaker segmentation" problem on phonograms. Possible solutions of the problems were presented.

**Key words:** phonogram, speech, segment, clustering, LIUM.

Задача разделения дикторов на фонограмме является одной из еще нерешенных задач в области обработки речи. Перед нами поставлена задача разработать систему, которая будет осуществлять выделение речевых сегментов из фонограмм защиты кандидатских диссертаций и производить последующую кластеризацию выделенных сегментов по принадлежности к дикторам. Существующие алгоритмы и свободно распространяемые программные библиотеки для решения задачи разделения дикторов не позволяют ее решить с достаточной точностью.

В статье [1] представлен обзор свободно распространяемых систем разделения дикторов и результаты тестирования рассмотренных систем на 6 файлах из корпуса NIST2008-ENG. В качестве критерия оценки эффективности работы систем разделения дикторов используется критерий DER (Diarization Error Rate), описание которого представлено в статье [1]. Результаты тестирования свободно распространяемых систем, представленные в статье [1], показали, что наименьшую ошибку дала система LIUM[2]. Было принято решение вести дальнейшую разработку системы разделения дикторов на основе системы LIUM, так как она показала наилучшие результаты, а также имеет открытый исходный код, большое количество уже готовых модулей и функций для создания систем разделения дикторов.

Система LIUM по умолчанию в качестве акустических признаков использует 13 мел-частотных кепстральных коэффициентов (MFCC, Mel-frequency cepstral coefficients). Результаты проведенных экспериментов с использованием различного количества акустических признаков, от 13 до 19 MFCC, показали, что для различных аудио записей наименьшее значение DER было получено при разном количестве используемых признаков MFCC.

Одним из шагов решения задачи разделения дикторов является решение задачи нахождения точек смены дикторов, т. е. разбиение фонограммы на непересекающиеся сегменты, содержащие речь только одного диктора. В системе LIUM для поиска точек смены дикторов на фонограмме возможно использовать четыре различных алгоритма: GLR, VIC, KL2, H2. Было выдвинуто предположение, что при объединении результатов работы системы с использованием нескольких алгоритмов нахождения точек смены диктора, получится снизить значения DER. Была разработана система, которая учитывала результаты работы четырех алгоритмов. Окончательная точка смены дикторов определяется только в случае, если она встречалась в определенном количестве алгоритмов. Проведены две группы экспериментов. В первой группе точка смены диктора ставилась в случае, если она встречалась в 2-х и более алгоритмах. Во второй группе точка смены дикторов ставилась в случае, если она встречалась в 3-х и более алгоритмах. В каждой группе экспериментов проводились эксперименты с различной длиной окна от 1,5 до 2,5 секунд. Результаты экспериментов показали, что для различных

аудиозаписей наименьшие значения DER получаются в разных группах экспериментов и для разных значений длины окна.

Были проведены эксперименты, в которых из исходных аудиозаписей с помощью фильтров высоких и низких частот были удалены звуки, не входящие в звуковой диапазон среднестатистического диапазона речи человека. Далее на полученных аудиозаписях, была протестирована работа системы разделения дикторов. Результаты также показали, что для одних аудиозаписей фильтры снижают значение DER, а для других увеличивают.

Все описанные выше эксперименты проводились на аудиозаписях из корпуса NIST2008-ENG. Особенность этих аудиозаписей заключается в том, что они содержат запись телефонного разговора двух людей, в них отсутствуют сегменты речи, содержащие одновременную речь двух человек, и на записях практически отсутствуют помехи.

Для использования в экспериментах аудио записей защит кандидатских диссертаций необходимо в соответствии с рекомендациями NIST [3] создать специальный файл ключевой разметки дикторов для каждой аудио записи.

В ходе создания файлов эталонной разметки выяснились следующие особенности фонограмм защит, которые негативно скажутся на дальнейшем решении задачи разделения дикторов:

- фонограммы содержат большое количество посторонних шумов;
- на фонограммах содержатся участки речи дикторов длительностью менее 3 секунд;
- на фонограммах имеются участки, содержащие одновременную речь нескольких дикторов;
- фонограммы содержат речь более 10 человек.

Так как описанные выше попытки улучшить показатели DER не принесли ожидаемого стабильного улучшения, в будущем предполагается опробовать следующие подходы для улучшения результатов работы системы разделения дикторов:

- применить обучение системы на небольшом участке фонограммы для подбора наиболее подходящих конфигурационных параметров системы разделения дикторов для данной фонограммы;
- применить в работе системы не только алгоритмы, осуществляющие разделение дикторов без наличия какой-либо априорной информации о дикторах, но и добавить в работу системы алгоритмы, которые будут выделять дикторов на основе заранее загруженных в систему голосовых моделей;
- использовать подходы и методы обработки участков фонограмм, содержащих голос сразу нескольких дикторов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

#### **Библиографический список**

1. Рогов А.А., Петров Е.А. Анализ существующих свободно распространяемых систем разделения дикторов на фонограмме // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 6–1. – С. 67-72; URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=10007663](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10007663) (дата обращения: 29.08.2015)

2. NIST, "The 2009 (RT-09) Rich Transcription Meeting Recognition Evaluation Plan" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/rt/2009/docs/rt09-meeting-eval-plan-v2.pdf> (дата обращения: 05.04.2015))
3. LIUM Speaker Diarization Wiki. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www-lium.univ-lemans.fr/diarization/doku.php>. (дата обращения: 29.08.2015)
4. NIST, «The 2009 (RT-09) Rich Transcription Meeting Recognition Evaluation Plan» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/rt/2009/docs/rt09-meeting-eval-plan-v2.pdf> (дата обращения: 29.08.2015)

## СРАВНЕНИЕ ВЕБОМЕТРИЧЕСКОГО РАНЖИРОВАНИЯ ИНСТИТУТОВ РАН И ИХ ССЫЛОЧНОЙ ПОПУЛЯРНОСТИ В РУССКОЙ ВИКИПЕДИИ

**А.А. Печников, Н.А. Таракановский**

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
Петрозаводск, Санкт-Петербург  
*pechnikov@krc.karelia.ru*

Проведенная работа по сбору, обработке и предварительному анализу внешних гиперссылок, сделанных со статей русской Википедии, предоставляет хорошую основу для вебOMETрических исследований. В докладе показаны первые 10 наиболее авторитетных сайтов, на которые сделано наибольшее количество гиперссылок со статей Википедии. Установлена достаточно сильная взаимосвязь между вебOMETрическими рейтингами сайтов учреждений РАН и количеством ссылок на эти сайты со статей русской Википедии.

**Ключевые слова:** википедия, веб-сайт, гиперссылка, вебOMETрический рейтинг.

## COMPARE THE WEBOMETRICS RANKING OF INSTITUTES RAS AND THEIR LINK POPULARITY IN RUSSIAN WIKIPEDIA

**A. A. Pechnikov, N. A. Tarakanovskiy**

Institute of Applied Mathematical Research of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences  
Saint Petersburg State University  
Petrozavodsk, Saint Petersburg

Work on the collection, processing and precursory analysis of external links from articles of Russian Wikipedia, produce good basis for webometrics research. In report shows top 10 the most authoritative websites, which made the greatest number of links from Wikipedia articles. The strong relationship was established between webometrics ratings of websites of RAS's subdivisions and links from Russian Wikipedia articles to those websites.

**Key words:** Wikipedia, web site, hyperlink, webometrics rating.

На момент написания тезисов в Википедии существует 287 языковых разделов. Русская Википедия (то есть раздел Википедии на русском языке) занимает 7-е место по количеству статей среди всех языковых разделов, имея на сегодняшний день в своем составе 1 227 876 статей. Языковые разделы Вики-

педии представляют собой самостоятельные веб-сайты, если считать, что веб-сайт – это система электронных документов (файлов данных и кода) частного лица или организации в компьютерной сети под общим адресом (доменным именем или IP-адресом) (см. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сайт>).

Это достаточно мощный источник открытой информации в Вебе, представляющий интересный объект для вебометрических исследований. В 2015 году нами была проведена работа по сбору, обработке и предварительному анализу внешних гиперссылок, сделанных со статей русской Википедии.

Для решения этой задачи была разработана программа-парсер статей русскоязычной Википедии на языке программирования C#, с помощью которого было обработано 1208013 (количество статей русскоязычной Википедии на момент обработки). Далее все внешние гиперссылки были нормализованы (см. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормализация URL](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормализация_URL)), собраны в единый список, проведен подсчет количества вхождений URL в статьи и сортировка от большего к меньшему значению счетчика.

Построенная таблица содержит более 500 тысяч доменных имен сайтов с количеством ссылок на них с сайта русской Википедии от 1 до 678687. Наиболее популярным оказался веб-сайт WebCite ([www.webcitation.org](http://www.webcitation.org)), – интернет-сервис, который выполняет архивирование веб-страниц по запросу (678687 ссылок).

Далее следуют сайты:

1. Карты Google ([maps.google.com](http://maps.google.com), 612372) – известный сервис компании Google.
2. OpenStreetMap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org), 605217) – некоммерческий картографический проект по созданию свободной и бесплатной карты мира силами интернет-сообщества.
3. «Яндекс.Карты» ([maps.yandex.ru](http://maps.yandex.ru), 531945) – известный сервис компании «Яндекс».
4. Система классификаторов Москвы ([www.mosclassific.ru](http://www.mosclassific.ru), 129642).
5. WebArchive ([web.archive.org](http://web.archive.org), 101284) – интернет-сервис, аналогичный сервису WebCite. Основное отличие в том, что WebArchive использует веб-краулер для архивирования страниц.
6. Официальный веб-сайт Федеральной службы государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru), 52402). На сайте представлено большое количество статистических данных, касающихся России.
7. YouTube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com), 36894) – известный видеохостинг.
8. Международный веб-сайт идентификаторов цифровых объектов ([dx.doi.org](http://dx.doi.org), 35110). На сайте представлена база из идентификаторов, в купе с которыми можно узнать информацию об объекте (URL, тип, и т.п.)
9. Virtual International Authority File ([viaf.org](http://viaf.org), 33226) – виртуальный каталог международного нормативного контроля (информации о произведениях и их авторах).

Дальнейший содержательный анализ полученных результатов еще предстоит.

Одной из интересных задач, связанных с построенной таблицей ранжированных внешних гиперссылок, представляется следующая задача. Пусть количество ссылок, сделанных на сайт со страниц русской Википедии, характеризует вебометрическую популярность сайта (по Википедии). Мы сравнили вебометрическую популярность (по Википедии) и результаты вебометрического ранжирования научных учреждений РАН (проект «Вебометрический рейтинг научных учреждений России», [webometrics-net.ru](http://webometrics-net.ru)).

Несмотря на достаточно высокое значение корреляции векторов соответствующих значений (около 0,65), полученные результаты требуют тщательного содержательного анализа. Например,

из 397 сайтов целевого множества 64 сайта не имеют ссылок со статей Википедии, а в то же время 40 сайтов (из этих 67) входят в последнюю группу вебометрического ранжирования.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ N 15-01-06105 «Разработка вебометрических и эргономических моделей и методов анализа эффективности присутствия в Вебе информационных веб-пространств крупных организаций».*

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА НА ПЛАТФОРМЕ BLACKBOARD, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

**А.А. Платонов, Т.В. Бездворных, А.И. Назаров**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[platonovaaa@petsu.ru](mailto:platonovaaa@petsu.ru)

В статье представлено описание сетевого образовательного модуля «Физика и математика для иностранных студентов». Модуль разработан на платформе электронного обучения Blackboard Learn. Представленный в статье образовательный ресурс предназначен для подготовки студентов, для которых русский язык является иностранным, к поступлению на медицинский факультет ПетрГУ.

**Ключевые слова:** математика, физика, электронные образовательные ресурсы, платформа Blackboard Learn.

## THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSE ON THE LMS BLACKBOARD LEARN DESIGNED FOR FOREIGN STUDENTS

**A. Platonov, T. Bezdvornykh, A. Nazarov**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The article describes the network of educational module «Physics and mathematics for foreign students». The module is created in LMS Blackboard Learn. The presented in the article an educational resource designed to prepare students for whom the Russian language is foreign, to enter the medical faculty of Petrozavodsk State University.

**Key words:** math, physics, e-learning courses, Blackboard Learn.

Актуальность использования электронного обучения обусловлена необходимостью организации и обеспечения самостоятельной работы студентов, методического и информационного обеспечения адаптационного этапа обучения в университете в рамках довузовской подготовки. Особенно это важно для студентов, для которых русский язык является иностранным. Эти студенты проходят этап довузовской подготовки по проектам, курируемым Институтом международных программ

Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) и в дальнейшем предполагают учиться в медицинском институте ПетрГУ.

Современный учащийся усваивает 20% из того, что видит, 50% - из того, что видит и слышит, и 70% той информации, что добывает самостоятельно (например, работая с Интернетом). При обучении на языке, который является для учащихся иностранным, процент усваиваемой на занятиях информации, представленной в аудиовизуальной форме, крайне низок. Предполагается, что использование платформ электронного обучения в сочетании с электронными учебно-методическими комплексами дисциплин (ЭУМКД) позволит иностранным студентам легче осваивать интенсивные курсы довузовской подготовки, а преподавателям - адаптировать свои методические разработки к конкретной категории слушателей, ориентируясь на их уровень знаний и способность осваивать учебные дисциплины на русском языке. В дальнейшем это создаст основу для устойчивого внедрения технологий электронного обучения и повысит эффективность образовательного процесса на младших курсах.

Для сопровождения довузовской подготовки, в рамках программы стратегического развития ПетрГУ разрабатываются сетевые образовательные модули по дисциплинам, перечень которых обозначен в требованиях к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке [1]. В целях подготовки к освоению образовательной программы слушатель должен освоить дополнительную общеобразовательную программу, касающуюся изучения русского языка. В зависимости от направленности образовательной программы, по которой слушатель планирует обучение, одновременно с дополнительной общеобразовательной программой, касающейся изучения русского языка, обучающийся должен освоить дополнительные общеобразовательные программы, касающиеся изучения биологии, математики, физики и химии.

Преподавание дисциплины «Физика и математика» иностранным студентам предполагает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, проведение образовательных экскурсий и самостоятельную работу студентов. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,5 зачетные единицы или 126 часов, включая самостоятельную работу. Для сопровождения аудиторной и организации самостоятельной работы был разработан сетевой образовательный модуль (СОМ) «Физика и математика для иностранных студентов».

На рынке дистанционного обучения представлено большое количество решений, но наиболее популярными остаются системы, разработанные компаниями Соединенных Штатов Америки и Европы. Одним из основных лидеров на этом рынке является система с закрытым исходным кодом Blackboard Learn.

Платформа электронного обучения Blackboard Learn используется в ПетрГУ в качестве одного из средств сопровождения образовательного процесса. На сегодняшний день кафедрой общей физики на платформе Blackboard разработан и опробован ряд электронных учебно-методических комплексов (сетевых образовательных модулей) для студентов очной и заочной форм обучения. Их использование в учебном процессе позволило организовать самостоятельную работу студентов и обеспечило равномерный ход ее выполнения в течение семестра; обеспечило вариативный подход к обучению, дающий возможность студентам с различным исходным уровнем подготовки по физике успешно освоить курс; активизировало учебную деятельность студентов [2].

СОМ «Физика и математика для иностранных студентов» спроектирован на основе предыдущих разработок кафедры общей физики [3]. Он состоит из структурных блоков: «Актуальные сведения», «Информация о курсе», «Работа с курсом», «Обратная связь» и «Управление курсом».



Блок *Актуальные сведения* включает в себя структурные элементы *Приступаем к работе* (является стартовой страницей курса) и *Персональная страница* (настраивается преподавателем и студентом, исходя из их предпочтений; в ней могут быть отображены учебные задачи с указанием сроков их выполнения, объявления, оповещения, калькулятор и другие инструменты Blackboard); инструменты Blackboard *Объявления* и *Календарь* (позволяет наглядно отображать важные события для студентов); элемент *Часто задаваемые вопросы* (для ускорения процедуры ответов на типичные вопросы, возникающие у студентов по работе с СОМ).

В блоке *Информация о курсе* содержатся сведения о дисциплине и преподавателях, рабочая программа дисциплины, описание системы оценивания результатов освоения курса (балльно-рейтинговая система – БРС), методические материалы для студентов и преподавателей.

Блок *Работа с курсом* включает в себя: структурные элементы *Содержание курса*, *Лабораторные работы*, элементы *Мои задания*, *График выполнения заданий*, *Мои оценки*.

Структурный блок СОМ *Обратная связь* служит для организации общения и взаимодействия студент – преподаватель или студент – студент. Блок включает в себя элементы: *Моя группа*, *Доска обсуждений*, *Почта Blackboard*, *Журнал группы*.

Блок *Управление курсом* является стандартным и встраивается в курсы автоматически [4].

Содержательная часть СОМ построена по принципу модульного обучения – два основных раздела курса («Математика» и «Физика») разбиты на 6 тематических модулей, представляющих собой единые комплексы взаимосвязанных элементов, посвященных изучаемой теме. Каждый тематический модуль состоит из набора учебных элементов, выстроенных в определенной последовательности и предполагающих выполнение комплекса действий, связанных с содержанием тематического модуля.

Теоретическая часть каждого тематического модуля включает в себя: введение к лекции, основы теории, демонстрационный физический эксперимент и приложения физики в медицине.

Во введении обозначается рассматриваемая в модуле тематика, приводится материал, стимулирующий интерес к изучаемой теме, демонстрируется ее значение для практической медицины. Основы теории представляют собой расширенный конспект лекций, представленный в формате pdf.

Демонстрационные эксперименты являются важнейшей частью лекции по физике, однако не всегда получается организовать их проведение по ряду причин: ограниченность лекционного времени, непригодность аудитории или отсутствие соответствующего оборудования. На этот случай в СОМ представлен элемент *Демонстрационный физический эксперимент*, включающий в себя эксперименты по теме учебного модуля, заснятые на видеокамеру. В качестве видеороликов использовались записи экспериментов различных организаций (Национальный ядерный университет МИФИ, МГУ, ПетрГУ и др.), представленные авторами на открытом доступе в сети интернет.

В элементе *Приложения в медицине* представлены ссылки на статьи и интернет ресурсы о применении изучаемого материала в медицине. В случае использования курса для подготовки иностранных студентов к обучению не на медицинском факультете, данный элемент может быть скрыт от учащихся.

Для контроля уровня усвоения материала учащимися предусмотрен структурный элемент *Тесты и индивидуальные задания*. В него включены вопросы для самоконтроля, короткие тесты по темам лекций, индивидуальные задания. Элемент предназначен для закрепления изучаемого

материала. В конце изучения каждого модуля учащимся предлагается контрольный тест. Тестовые и контрольные задания генерируются случайным образом из наборов вопросов или задач, включенных в состав пулов. При создании вопросов использовались различные формы представления заданий: с выбором ответа из нескольких, с выбором нескольких ответов и др. Все задания СОМ собраны в элементе *Мои задания*, что удобно для понедельного планирования.

Самостоятельным структурным элементом СОМ является *Лабораторные работы*. В нем указаны цели и задачи лабораторного курса, правила выполнения лабораторных работ и оформления отчетов, представлены методические материалы, необходимые для проведения лабораторных занятий (приведены описания лабораторных работ и индивидуальных заданий).

Самоконтроль за результатами освоения курса студенты осуществляют из структурного элемента *Мои оценки*. Обучающимся предоставляется возможность увидеть свои текущие оценки за выполнение определенных действий, итоговую оценку и наблюдать за своими успехами по отношению к группе в целом – студентам представляется средняя оценка и медиана по каждому виду деятельности и итогам освоения курса.

Степень достижения образовательного результата определяется путем оценивания, реализованного в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС) [5]. Согласно БРС в СОМ установлены виды деятельности студентов, которые оценивались в баллах с учетом сложности предполагаемых действий студентов и важности полученного результата в освоении дисциплины.

В настоящее время СОМ проходит апробацию в медицинском институте ПетрГУ. Описание курса можно найти на образовательном портале ПетрГУ [www.edu.petsu.ru](http://www.edu.petsu.ru).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг. в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

#### **Библиографический список**

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 октября 2014 г. N 1304, г. Москва – <http://www.rg.ru/2014/12/03/trebovaniya-dok.html>
2. Назаров А.И., Сергеева О.В. Опыт использования платформы электронного обучения Blackboard при подготовке бакалавров // Открытое образование. – 2014. – Т. 5. – С. 59–67.
3. Ершова Н.Ю., Назаров А.И. Реализация принципов сетевого обучения в процессе подготовки бакалавров и магистров в области информационных технологий / Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. – 104 с.
4. Электронная версия монографии / Электронная библиотека Республики Карелия. Режим доступа: <http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?id=16440>
5. Корякина А.Н., Кудельская И.А., Петрова Е.В. Учебное пособие «Использование инструментов BlackBoard для создания ЭОР» / Электронная библиотека Республики Карелия. Режим доступа: <http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?levelID=021&id=22071&cType=1>
6. Лазарева Н.П. Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов // Проблемы высшего образования. – 2013. – N 1. – С. 200–203.

## ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ТУРИЗМА ПЕТРГУ К ПРОДВИЖЕНИЮ

**В.С. Плотникова, Н.В. Колесникова**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*plotnikovaptz@mail.ru, natalia.v.kolesnikova@mail.ru*

В работе представлен краткий обзор интернет-технологий, применяемых в туризме для продвижения туристско-экскурсионного продукта.

**Ключевые слова:** туристско-экскурсионный продукт, продвижение.

## PREPARING STUDENTS OF TOURISM DEPARTMENT OF PETRSU TO PROMOTION OF TOURIST PRODUCT IN INTERNET

**V.S. Plotnikova, N.V. Kolesnikova**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The paper provides brief overview of Internet technologies used in tourism to promote tourist product.

**Key words:** tourist product, promotion

В рамках развития внутреннего и въездного туризма в регионах Российской Федерации необходимо создавать разнообразные туристско-экскурсионные продукты [1, 2]. Туристско-экскурсионный продукт должен удовлетворять разнообразные потребности туристов и экскурсантов, возникшие в период путешествия, базироваться на различных особенностях территории, на которой они продвигаются и реализуются, используя различное сочетание услуг. Важно создавать и продвигать весьма широкий ассортимент туристско-экскурсионного продукта, каждый из которых будет ориентирован на свою целевую аудиторию потребителей [4].

Возрастающая конкуренция туристских фирм особенно актуализирует необходимость подготовки туристских кадров в сфере разработки и продвижения туристско-экскурсионного продукта таким образом, чтобы деятельность предприятия была успешной в современных рыночных условиях. В туристской отрасли в первую очередь востребованы специалисты, профессионально владеющие технологиями разработки, реализации и продвижения туристско-экскурсионного продукта.

Универсального рекламного средства, на основе которого происходит продвижение туристско-экскурсионного продукта, подходящего для абсолютно всех без исключения, не существует в природе. Каждому средству присущи свои характерные преимущества и недостатки. Наиболее эффективной будет рекламная кампания, в рамках которой используется целый комплекс рекламных средств с учетом специфики конкретного туристско-экскурсионного продукта [3].

При выборе средств распространения рекламы учитываются следующие факторы: охват аудитории; частота появления рекламы; сила воздействия; приверженность целевой аудитории к определенным рекламным средствам; специфика товара(услуги); стоимость.

Большинство российских туркомпаний имеют выход в Интернет, используют e-mail и располагают веб-сайтами. Однако большинство компаний находятся на самой начальной стадии использования Интернета в качестве стратегического маркетингового инструмента, и их веб-сайты – это простые

сайты-брошюры базового уровня. Лишь некоторые из туркомпаний компаний на сегодняшний день полностью используют огромный интерактивный потенциал технологии Интернет для увеличения продаж, снижения затрат и формирования прочных взаимоотношений с клиентами. К сожалению, можно привести лишь единичные примеры, когда туркомпания применяют проактивную и скоординированную маркетинговую он-лайн стратегию в сфере интернет-маркетинга.

Основные интернет-технологии, которые используются в туризме, можно разделить на категории:

1. *Традиционные* — развиты и доступны широкому кругу пользователей
  - 1.1. Информационные сайты (туристические услуги, достопримечательности, сайты информационных туристских центров и пр.);
  - 1.2. Социальные сети;
  - 1.3. Сервисы бронирования и оплаты услуг;
  - 1.4. Сервисы для составления рейтингов;
  - 1.5. Обратная связь с клиентами (в т.ч. чат);
  - 1.6. Профессиональные презентации турпродукта на выставках, конференциях и прочих мероприятиях.
2. *Развивающиеся* — технологии начали применяться сравнительно недавно и в данный момент активно развиваются
  - 2.1. Сервисы составления маршрутов;
  - 2.2. Привязка достопримечательностей и объектов к картам, визуализация географического объекта (фотографии, панорамная съемка);
  - 2.3. Дневники путешественников (блоги) с фотографиями и отзывами;
  - 2.4. Использование жидкокристаллических экранов в отделах по работе с клиентами – во время нахождения в очереди клиент имеет возможность почитать или ознакомиться со свежими новостями и предложениями со стороны туристской компании.
3. Приложения для мобильных устройств.
4. Технологии будущего — решения, которые будут активно развиваться в ближайшем будущем. Например, камера мобильного устройства, которая будет отражать также информационное пространство вокруг объекта, т.е. при наведении камеры на объект (здание, памятник, дорожный знак и пр.) на экране возникает не только сам объект, но и информационные «метки», привязанные к данному объекту.

Разнообразие рекламных средств позволяет разработать индивидуальную рекламную стратегию для продвижения конкретного туристско-экскурсионного продукта. Данная стратегия должна быть гибкой, позволяющей вносить коррективы по мере поступления обратной связи, ориентированной на целевую аудиторию, а также затраты на реализацию рекламных мероприятий не должны превышать доход от будущих продаж.

Поэтому в условиях информатизации сферы туристских услуг будущий специалист должен четко ориентироваться в вопросах современных информационных технологий и средствах коммуникации, необходимых как для управленческого персонала, так и для других сотрудников турфирмы. Будущий специалист сферы туризма должен быть знаком с принципами и правилами создания рекламной видеопроодукции на всех этапах производства, уметь формулировать требования к этой продукции, а также определять качество итогового рекламного продукта.

Подготовка студентов кафедры туризма ПетрГУ к продвижению туристско-экскурсионного продукта осуществляется на таких дисциплинах как «Организация работы туристско-экскурсионного предприятия», «Организация экскурсионных маршрутов», «Технологии и организация экскурсионной деятельности», «Маркетинг», «Реклама в туризме», «Бизнес-планирование предприятий туризма».

Важно организовать работу студентов с современными информационными технологиями на практических занятиях по дисциплинам, анализировать информационные сайты туристских фирм, пользоваться разными сервисами для составления маршрутов и их продвижения.

*Работа выполнена в рамках реализации комплекса научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.*

### **Библиографический список**

1. Кирилина В.М., Колесникова Н.В. Об особенностях развития региональной туристско-рекреационной системы // В сборнике: Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Петрозаводский государственный университет". Петрозаводск, 2015. С. 11-14.
2. Плотникова В.С. Развитие малобюджетного туризма на приграничных территориях Республики Карелия (на примере национального парка «Паанаярви») // В сборнике: Продвижение малобюджетного и молодежного туризма на приграничных территориях Сборник статей по материалам международного проекта. Карельский региональный институт управления, экономики и права ПетрГУ, Кафедра туризма ПетрГУ. Петрозаводск, 2014. С. 42-48.
3. Продвижение туристско-экскурсионного продукта: Учебное пособие / В.С.Плотникова, Н.В.Колесникова - Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2015. – 56 с.
4. Поляков, А. В. Подготовка студентов туристского вуза к разработке профессиональных презентаций турпродукта : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 / Поляков Александр Валидович; .- Москва, 2011.- 175 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-13/999

## **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЛОСЕЙ НА ОСНОВЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ**

**А.А. Рогов, А.Н. Талбонен, А.О. Тимонин, А.В. Калинин**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск

*rogov@psu.karelia.ru, antal@sampo.ru, timonin@cs.karelia.ru, kalinin@cs.karelia.ru*

В статье рассматривается комбинированный метод автоматического поиска и классификации объектов на изображениях, полученных методом аэрофотосъемки. Совместное использование алгоритма Виолы-Джонса и сверточной нейронной сети показывает высокие значения полноты и точности. Описанный метод обладает высокой скоростью поиска объектов и может применяться для различных типов изображений.

**Ключевые слова:** аэрофотосъемка, обработка изображений, поиск объектов на изображениях, распознавание образов, нейронные сети.

## APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR AUTOMATIC ANIMALS COUNTING ON AERIAL IMAGES

A.A. Rogov, A. N. Talbonen, A. O. Timonin, A. V. Kalinin

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The paper describes the combined method of automatic detection and classification objects on aerial images. It consists of Viola-Jones algorithm and convolutional neural network. This method performs high results of precision and recall. The proposed approach has a low execution time and can be applied in different conditions.

**Key words:** aerial photography, image processing, search for objects in images, pattern recognition, neural network.

### Введение

Экологический мониторинг с помощью аэрофотосъемки актуален для многих объектов фауны, следовательно наиболее перспективными являются методы автоматической (автоматизированной) обработки аэрофотоснимков с использованием универсальных алгоритмов, что в перспективе позволит настраивать один и тот же алгоритм под разные целевые объекты (лоси, сайгаки и др.) и условия съемки (заснеженные леса, степи и др.). Объектом исследования стали снимки, полученные от компании ООО «ФИНКО» г. Ижевска, сделанные для мониторинга численности лосей на территории одного из районов Орловской области в зимний период. Фотографии имеют разрешение 4000х3000 пикселей. Пример фрагмента (300х400 пикселей) такого снимка приведен на рис. 1.



*Рис. 1. Пример искомых объектов.*

В данной статье рассматриваются наиболее предпочтительные методы и подходы к решению задачи автоматизации контроля численности целевых объектов и приводится их сравнение [1].

### **Методы. Возможные подходы.**

При поиске небольших по размеру объектов наиболее предпочтительным являются методы обнаружения, основанные на обработке скользящего окна. Исходя из выше описанных требований были рассмотрены следующие алгоритмы:

Алгоритм Виолы-Джонса[2], представляющий собой детектор Хаара, работающий в скользящем окне (haar);

Сверточные нейронные сети[3] (cnn);

Локальные бинарные шаблоны[4] (lbp).

Были разработаны классификаторы с использованием данных методов, описание которых представлено в следующих разделах.

В данной работе полнота (recall) вычисляется как отношение найденных релевантных документов к общему количеству релевантных документов. Полнота характеризует способность системы находить нужные пользователю объекты, но не учитывает количество нерелевантных объектов, выдаваемых пользователю. Точность (precision) вычисляется как отношение найденных релевантных объектов к общему количеству найденных документов. Точность характеризует способность системы выдавать в списке результатов только релевантные объекты [5].

### **Алгоритм Виолы-Джонса**

Алгоритм Виолы-Джонса показал наилучшие результаты полноты, поэтому было решено использовать его в качестве основного метода поиска объектов на изображении. Метод Виолы-Джонса – алгоритм, позволяющий обнаруживать объекты на изображениях в реальном времени, в связи с этим алгоритм обладает высоким быстродействием. Его обычно применяют для обнаружения лиц людей на изображениях, но также он используется для обнаружения любых объектов. Основной проблемой при использовании этого алгоритма является сложный и затратный процесс обучения: требуется указать большое количество релевантных и нерелевантных изображений. С учетом того, что в нашем случае объектами поиска являлись лоси, которые редко встречались на изображениях, требовалось сформировать выборку из исходной коллекции 640 релевантных и 9800 нерелевантных объектов.

В данной работе используется реализация алгоритма обучения каскада Хаара из библиотеки компьютерного зрения с открытым исходным кодом OpenCV [6].

В качестве параметров были использованы различные комбинации значений, наилучшие результаты с точки зрения полноты показала первая группа параметров (haar-1): scaleFactor = 1,3 и minNeighbors = 4. Вторая группа параметров (haar-2): scaleFactor = 1,1 и minNeighbors = 3 показала наилучший результат относительно точности.

### **Сверточная нейронная сеть**

Сверточная нейронная сеть (СНС) – специальная архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание изображений. СНС широко применяются для классификации изображений и показывают наилучшие результаты среди других алгоритмов классификации.

В данном исследовании для работы со СНС была использована библиотека Caffe [7], которая является бесплатной и поставляется с открытым исходным программным кодом. Она предоставляет набор утилит для формирования и подготовки обучающей выборки, а так же утилиту для обучения СНС.

Описание конфигурации сверточной нейронной сети и настройка процесса обучения производится с помощью конфигурационных файлов, которые представляет собой текстовое описание настроек. Для обучения СНС было подготовлено множество из 640 релевантных объектов и 640 нерелевантных.

За основу конфигурации сверточной нейронной сети была взята структура сети CIFAR-10 [8]. Выходной слой был настроен так, что соответствовал искомым классам изображения (0 – нерелевантный объект, 1 – релевантный объект). Полученная сверточная нейронная сеть была использована для классификации объектов полученных с помощью метода Виолы–Джонса.

### **Комбинированный метод**

На первом этапе комбинированного метода, изображения из коллекции подаются на вход детектора. Для достижения наилучших показателей используется алгоритм обнаружения с параметрами, соответствующими результатам с наибольшей полнотой. В результате работы этого алгоритма получается набор найденных объектов, среди которых могут быть релевантные и нерелевантные объекты. На втором этапе найденные объекты подаются на вход классификатора, задачей которого является сортировка объектов (требуется оставить релевантные объекты и отбросить нерелевантные). Таким образом удается повысить точность поиска целевых объектов.

В таблице 1 представлены результаты работы комбинированного алгоритма с использованием нескольких методов. На всех фотографиях общее количество лосей равно 30. Количество аэрофото-снимков — 1000.

*Таблица 1*

### **Результаты**

Обозначение	Найдено	Релевантных	Точность	Полнота	F-мера
haar-1	50	22	0,44	0,917	0,595
haar-2	340	23	0,068	0,958	0,126
haar-1 + lbp	42	19	0,45	0,79	0,573
haar-2 + lbp	283	20	0,07	0,83	0,129
haar-1 + cnn	30	21	0,7	0,88	0,778
haar-2 + cnn	83	21	0,25	0,88	0,393

### **Заключение**

Таким образом, были получены следующие результаты с учетом всех методов фильтрации: точность - 70%, полнота - 88%. Полученный комбинированный метод, состоит из нескольких уже известных способов поиска объектов на изображении: алгоритм Виолы–Джонса и сверточные нейронные сети.



На данный момент теоретические и практические исследования в указанных направлениях продолжают. В частности будут исследованы дополнительные методы фильтрации для достижения большей точности.

*Работа выполняется при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

#### **Библиографический список**

1. Талбонен А.Н., Рогов А.А., Калинин А.В., Тимонин А.О., Автоматизация контроля численности целевых объектов фауны с помощью аэрофотосъемки. Фундаментальные исследования. 2015. N 6-2. С. 291-295.
2. Viola P., Jones M. Robust Real-time Object Detection // Second International Workshop on Statistical and Computational Theories of Vision – Modelling, Learning, Computing and Sampling. – Vancouver, Canada, 2001.
3. T. Ojala, M. Pietikäinen, D. Harwood A Comparative Study of Texture Measures with Classification Based on Feature Distributions // Pattern Recognition, vol. 29, 1996, pp. 51-59
4. Le Cun B. B., Denker J. S., Henderson D., Howard R. E., Hubbard W., Jackel L.D. Handwritten digit recognition with a back-propagation network // Advances in neural information processing systems, 1990, pp. 396-404.
5. М. Ageev, И. Кураленок, И. Некрестьянов Официальные метрики РОМИП 2009 — Режим доступа: [http://romip.ru/romip2009/20\\_appendix\\_a\\_metrics.pdf](http://romip.ru/romip2009/20_appendix_a_metrics.pdf)
6. OpenCV [электронный ресурс] URL: <http://opencv.org/> Загл. с экрана. Яз. англ.
7. Jia, Yangqing and Shelhamer, Evan and Donahue, Jeff and Karayev, Sergey and Long, Jonathan and Girshick, Ross and Guadarrama, Sergio and Darrell, Trevor Caffe: Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding // arXiv preprint arXiv:1408.5093, 2014
8. CIFAR-10 and CIFAR-100 datasets [электронный ресурс] URL: <http://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html> Загл. с экрана. Яз. англ.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛГОРИТМОВ ВЫБОРА ТОЧЕК НА РАСПОЗНАВАНИЕ СИМВОЛОВ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ ФОРМ**

**А.А. Рогов, И.А. Штеркель**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

[rogov@petsu.ru](mailto:rogov@petsu.ru), [shterkel\\_iv@petsu.ru](mailto:shterkel_iv@petsu.ru)

В статье рассматривается метод распознавания бинарных изображений, основанный на сравнении форм. Цель исследования заключается в определении оптимального алгоритма выбора точек изображения. В работе приведено описание 3 методов выбора точек изображения графем и их влияние на качество распознавания. Тестирование проводилось на коллекции стенографических документов XIX века. Изображения коллекции были сегментированы и прошли бинаризацию. Для тестирования

методов из полученной коллекции в 5823 символа была сформирована контрольная выборка из 300 изображений. Полученные результаты сравнения символов контрольной выборки позволили определить наилучший метод – «Выбор точек с использованием структурных аспектов их расположения в символе».

**Ключевые слова:** распознавание рукописных символов, распределение точек, метод сравнения форм, стенографические документы, Ф.М.Достоевский, А.Г.Сниткина

## THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE DOTS SELECTION ON SYMBOL RECOGNITION USING THE SHAPE CONTEXT METHOD

A.A. Rogov, I.A. Shterkeľ

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The paper presents the binary image recognition method based on shape comparing. The aim of research is to determine an optimal algorithm of symbol image dots selection. This work contains description of three grapheme image dots selection methods and results of their influence on effectiveness of recognition. The research is based on a collection of shorthand reports of the 19th century. The images of the collection were segmented and transferred to a binary form. Control sample consisting of 300 images was selected from the obtained collection of 5823 symbols in order to test the selection methods. On the base of the results of the analyzed methods on the control sample, «selection method based on structural features» was proposed as the best selection method.

**Key words:** optical character recognition, comparison of selection methods, shape context, handwritten text, shorthand report, F. M. Dostoevsky, A. G. Snitkina

В современном научном сообществе актуальным направлением исследований в области компьютерного зрения является распознавание текстов. Несмотря на то, что исследования по проблеме оптического распознавания текстов (optical character recognition, OCR) ведутся уже несколько десятилетий, интерес к ним лишь возрастает. В общем виде OCR - это задача перевода изображений текста в текстовые данные, используемые для представления символов в компьютере. Такая постановка задачи является трудноразрешимой, поэтому разработка OCR систем обычно нацелена на распознавание объектов в конкретно заданной области. Например, распознавание записей на почтовых отправлениях, банковских чеках, распознавание протоколов о происшествиях [1, 2, 3]. Одной из востребованных задач является распознавание стенографических документов.

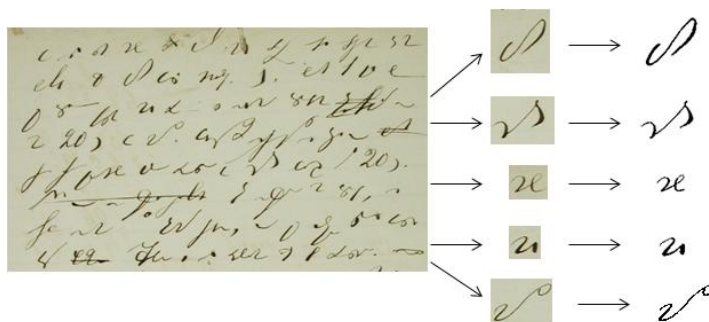
### Объект исследования

Сравнение методов распознавания проводилось на исторических стенограммах Сниткиной текстов Ф.М. Достоевского. При проведении распознавания сначала решается задача предварительной обработки изображения, которая состоит из двух частей:

1. бинаризация;
2. сегментация.

Ранее, в рамках исследования был найден наиболее подходящий метод бинаризации. Им оказался пороговый метод, с оптимизацией выбора порогового значения [4]. После бинаризации изображения были очищены от шумов. Далее изображения проходили сегментацию. Сегментация проходила

автоматизировано, с участием специалистов. В результате обработки была сформирована коллекция, состоящая из 5823 символов.



**Рис. 4. Фрагмент стенограммы и обработанные символы**

Для проведения исследований из общего множества символов была создана контрольная выборка, содержащая 300 элементов.

В качестве основного метода сравнения стенографических символов нами был выбран «Метод сравнения форм»[5,6]. Метод основан на определении положения точек изображения относительно друг друга. Количество точек сравниваемых изображений должно быть одинаковым. Обозначим множество точек за  $N$ . Выбор точек изображения осуществляется по заданным правилам из множества  $D$ . В зависимости от выбора множества точек результат распознавания может измениться, т.к. оно определяет геометрическую структуру символа. Рассмотрим различные варианты выбора точек.

Выбор точек с использованием равномерной случайной величины. Используем генератор случайных величин с дискретным равномерным распределением. На каждом шаге мы получаем номер точки и извлекаем точку из множества  $D$ . В итоге на  $n$  шаге мы получаем множество выбранных точек  $N$ .

Данный алгоритм не требует большого числа вычислений, но качество распределения точек низкое.

Выбор точек с использованием правил для обеспечения визуального равномерного распределения точек на плоскости. Используем генератор случайных величин с дискретным равномерным распределением и правило позиционирования точек. Первый этап заключается в определении максимального расстояния между любыми двумя точками изображения. Максимальное расстояние, деленное на 10, будет контрольным расстоянием. Следующий этап предполагает последовательный выбор случайных точек. На каждом шаге выбирается точка, которая проходит проверку. Расстояние от данной точки до любой ранее выбранной точки должно превышать контрольное расстояние. Если точка проходит проверку, то она извлекается из множества  $D$  во множество  $N$ . Если оставшиеся в  $D$  точки не проходят проверку позиционирования, а необходимое число точек во множестве  $N$  не достигнуто, то уменьшается контрольное расстояние. В результате полученное множество  $N$  содержит максимально удаленные друг от друга точки.

Данный алгоритм требует большее число вычислений, чем первый, что связано с проверкой правил и многократным обходом множества  $D$ . При этом полученные результаты равномерно распределены на плоскости изображения символа.

Выбор точек с использованием структурных аспектов их расположения в символе. Первый этап. Выбор точек осуществляется на основе их схожести по расположению в символе. Для каждой точки

изображения мы строим множество зон (назовем их корзинками) и подсчитываем вхождения остальных точек в них. Обозначим число корзинок для каждой точки  $K$  (Рис. 2 с). В результате мы получаем  $D$  множеств  $K$ . Следующий этап заключается в вычислении расстояния  $X^2$  между всеми точками изображения.

$$C_{ij} = C(p_i, q_j) = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \frac{[h_i(k) - h_j(k)]^2}{h_i(k) + h_j(k)}$$

$h_i(k)$  - число точек в  $k$ -ой корзине для  $i$ -й точки, где  $i = 1..N$ ;  $k = 1..K$ .

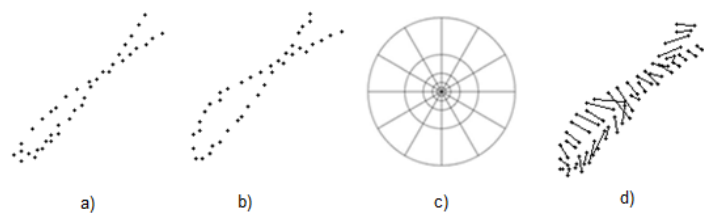
Полученные расстояния сортируются в порядке убывания. Обозначим множество расстояний  $X$ . На третьем этапе осуществляется выбор точек. Первая пара точек с самым большим расстоянием является исходной и имеет наиболее различные структурные показатели. Последующие пары выбираются из упорядоченного списка расстояний в порядке убывания. Важным фактором является проверка схожести структурных признаков не только самой пары, но и соотношения точек пары с ранее выбранными точками. Пусть  $ij$  – текущая пара для выбора. Тогда рассматриваем выбор точки  $i$ . Расстояние между точками  $ij$   $R_{ij}$  берем как эталон на данном шаге. Далее определяем расстояние от точки  $i$  до каждой точки из множества  $N$ .

$$R_i = \min_{p=1..N} R_{ip}$$

Если  $R_i$  меньше, чем эталонное  $R_{ij}$ , то точка не выбирается. Проверка точки  $j$  происходит аналогично. Выбор пары точек и их проверка происходит до заполнения множества  $N$  необходимым числом точек.

Данный метод требует большого числа вычислений. При этом он учитывает структурные особенности написания символа, например толщину линий. Распределение точек получается визуально равномерным на плоскости.

После выбора для каждой точки пространство вокруг нее делится на корзинки, как показано на Рис. 2 с. Оставшиеся точки, число которых  $N-1$ , распределяются по корзинкам. Примем число корзинок равным  $K$ . В результате для каждого изображения мы получаем массив значений размерности  $N \times K$ .



**Рис. 1. Метод сравнения форм: а) и б) – Точки сравниваемых изображений, в) Границы корзинок, д) Связанные точки**

За меру сходства изображений примем суммарное смещение  $N$  точек одного изображения относительно  $N$  точек другого. Точки изображений сопоставляются с помощью решения задачи назначения (Рис. 2 д). Стоимость соединения точек мы определяем на основании распределения точек по корзинкам с помощью критерия  $X^2$ .

В качестве исходных данных задачи назначений мы получаем матрицу  $C$  со значениями  $c_{ij}$ , где  $i, j = 1..N$ . Задача назначений решается Венгерским методом.

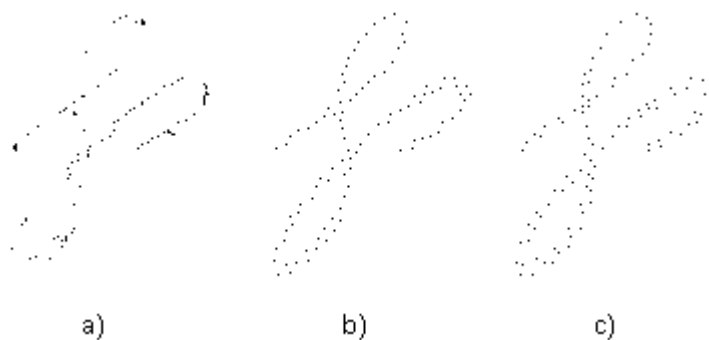
$$H(\pi) = \sum_i C(p_i, q_{\pi(i)})$$

$$\sum_i C(p_i, q_{\pi(i)}) \rightarrow \min$$

В результате мы получаем сопоставление выбранных  $N$  точек двух изображений. За меру сходства принимается суммарное Евклидово расстояние между этими точками.

**Сравнение результатов распознавания в зависимости от выбора распределения точек.**

На Рис. 3 приведены изображения распределения точек для каждого из перечисленных методов.



*Рис. 2. Пример распределения точек*

Результаты работы метода сравнения форм с различными распределениями точек на контрольной выборке приведены в таблице 1. Первая строка соответствует выбору точек с использованием равномерной случайной величины. Вторая – выбору точек с использованием правил для обеспечения визуально равномерного распределения точек на плоскости. Последняя строка содержит результаты работы метода сравнения форм с выбором точек с использованием структурных аспектов их расположения в символе.

*Таблица 1*

**Результаты работы метода сравнения форм**

	Точность	Полнота	F-мера
1	41%	89%	0,561
2	54%	93%	0,684
3	54%	95%	0,688

Наилучший результат показал выбор точек с использованием структурных аспектов их расположения в символе. Данный метод имеет большую вычислительную сложность на этапе подготовки,

но современные технологии, такие как распределенные вычисления и облачные технологии, позволяют достичь приемлемого времени обработки символов.

*Работа выполняется при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

#### **Библиографический список**

1. Горский Н., Анисимов В., Горская Л. Распознавание рукописного текста: от теории к практике. СПб.: Политехника, 1997. 126 с.
2. Дробков А. В., Семенов А. Б. Обзор и анализ распознавателей рукопечатных символов // Математические методы распознавания образов (11 – 17 сентября 2011). Тверь: Тверской Государственный Университет, 2011. С. 350 – 353.
3. Местецкий Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2009. 288 с.
4. Рогов А. А., Скабин А. В., Штеркель И. А. Методы поиска схожих изображений стенографических символов. / В сборнике: ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА ВУЗА XXI ВЕКА Материалы VII Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2013. С. 170 – 173.
5. Рогов А. А., Штеркель И. А. Сравнение методов распознавания объектов на стенографических изображениях // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки». Петрозаводск. 2014. N 2 (139). С. 118 – 120.
6. Belongie S.; Malik J.; Puzicha J. Shape matching and object recognition using shape contexts // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2002. Vol. 24. N 4. P. 509 – 522.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ МНОГОСЕРВЕРНОЙ СИСТЕМЫ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ЗАНЯТИЕМ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

**А.С. Румянцев**

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН  
Петрозаводск  
ar0@krc.karelia.ru

Рассматриваются применения критерия стационарности стохастической модели процесса нагрузки многосерверной системы с одновременным занятием и одновременным освобождением серверов.

**Ключевые слова:** высокопроизводительные вычисления, суперкомпьютер, многосерверная модель, модернизация оборудования, энергоэффективность.

## ON OPTIMIZING THE OPERATING EXPENSES OF A DATA CENTER BY MEANS OF THE SIMULTANEOUS SERVICE MULTISERVER MODEL

A.S. Rumyantsev

Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences  
Petrozavodsk

Applications of the stability criterion of a simultaneous service multiserver system workload model are discussed.

**Key words:** simultaneous service multiserver model, high performance cluster, stability, hardware upgrade, energy efficiency.

Высокопроизводительные и распределенные вычисления играют значительную роль в проведении фундаментальных и прикладных исследований. Требующие значительного объема вычислений расчеты сопровождают разработку новых лекарств, разведку нефтяных месторождений, производство наземного, воздушного и водного транспорта и многие другие задачи промышленности. Для проведения таких расчетов, как правило, используют высокопроизводительные вычислительные кластеры (ВК), каждый из которых представляет собой набор вычислителей (процессоров, ядер, модулей, графических карт общего назначения), воспринимаемых пользователем как единый аппаратный ресурс. ВК используется многими пользователями в режиме разделения ресурсов, при этом управление требованиями пользователей осуществляется с помощью специального программного обеспечения — менеджера очереди. Менеджер очереди контролирует одну или несколько очередей к общим ресурсам, осуществляет мониторинг ресурсов, а также может в ряде случаев управлять энергоэффективностью ВК, снижая энергопотребление оборудования в режиме простоя. При этом важной представляется *задача оптимальной конфигурации параметров* менеджера очереди, среди которых можно выделить срок исполнения требования (deadline). При выборе излишне большого срока исполнения расчета требование одного пользователя может длительно блокировать ресурсы ВК, не позволяя другим требованиям производить расчеты, что приведет к росту очереди требований. При излишне коротком сроке исполнения ряд расчетов не сможет быть завершен, что снизит удовлетворенность пользователей качеством обслуживания на ВК.

Другой проблемой, препятствующей широкому распространению высокопроизводительных вычислений с использованием ВК, является значительный объем операционных расходов, более 40% которых составляют расходы на электроэнергию. Высокий уровень операционных расходов в ряде существующих ВК не соответствует низкой нагрузке оборудования требованиями. Для решения данной проблемы на коротком и среднем горизонте планирования, используются специализированные программные системы, которые на основе экспертно определяемых правил снижают энергопотребление части устройств при простое. Однако, при планировании на более длительный срок (более полугодя), целесообразно принятие решения об отключении части устройств (в случае значительной недогрузки оборудования) при сохранении удовлетворительного качества обслуживания для получения существенной экономии. При этом важно обеспечить *стационарность системы* (не допустить неограниченного роста очереди требований).

Одновременно следует отметить перегруженность требованиями ряда крупнейших ВК, что приводит к существенному снижению качества обслуживания (росту очереди, росту задержек в системе). Для исключения оттока пользователей необходимо предпринимать меры по модернизации

оборудования. При этом, в связи со значительной стоимостью компонентов ВК, модернизацию необходимо проводить на основе предварительных расчетов, т. к. значительный запас мощности, закладываемый в систему при модернизации, может иметь значительную стоимость, а в дальнейшем привести к существенному росту операционных расходов. Для решения данной проблемы необходимо иметь возможность проведения предварительных расчетов возможных конфигураций ВК, которые будут гарантировать *стационарность системы* при данных характеристиках потока требований.

В терминах теории очередей, ВК может быть описан с помощью модели многосерверной системы. Существенным отличием модели ВК от классической модели многосерверной системы является допустимое для ВК одновременное занятие и одновременное освобождение заявкой нескольких серверов (процессоров), что приводит к возможному появлению простоев при непустой очереди и делает систему не сохраняющей работу. Модель процесса нагрузки ВК была предложена в работе [1]. В работе [2] был доказан критерий стационарности модели процесса нагрузки ВК для случая экспоненциального распределения времен между приходами заявок и времен расчета заявок на ВК (при произвольном дискретном распределении числа серверов, требующихся заявке). В работе [3] предложен ускоренный метод проверки стационарности модели процесса нагрузки ВК, а также приближенный метод расчета, позволяющие на практике проводить расчеты для системы, имеющей от тысячи (для точного метода) до десятков тысяч (для приближенного метода) серверов. В работе [4] предложено решение задачи выбора оптимального срока исполнения требования, гарантирующее стационарность системы при заданных характеристиках потока требований. В работе [5] предложены решения задачи модернизации оборудования, а также задачи энергосбережения путем перевода части устройств в режим пониженного энергопотребления без потери стационарности системы. Таким образом, полученный в работе [2] критерий стационарности модели процесса нагрузки ВК может иметь широкое практическое применение.

*Работа поддержана РФФИ, гранты N N 13-07-00008, 14-07-31007, 15-07-02341, 15-07-02354, 15-29-07974.*

#### **Библиографический список**

1. Морозов Е.В., Румянцев А.С. Модели многосерверных систем для анализа вычислительного кластера // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2011. N 5. С. 75–85.
2. Rumyantsev A., Morozov E. Stability criterion of a multiserver model with simultaneous service // Ann Oper Res. 2015. P. 1–11.
3. Rumyantsev A., Morozov E. Accelerated Verification of Stability of Simultaneous Service Multiserver Systems // To appear in: Proceedings of 2015 7th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), Brno, Czech Republic, 6–8 October 2015. IEEE, 2015.
4. Rumyantsev A. Stabilization of a high performance cluster model // Proceedings of 2014 6th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), St. Petersburg, Russia, 6–8 October 2014. IEEE, 2014. P. 518-521.
5. Rumyantsev A. An HPC Upgrade/Downgrade that Provides Workload Stability // Parallel Computing Technologies Lecture Notes in Computer Science. / под ред. V. Malyshkin. : Springer International Publishing, 2015. С. 279–284.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ IQ.KARELIA.RU ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

**А.В. Соловьев А.П. Мощевикин**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*avsolov@lab127.karelia.ru*

Описана система онлайн-тестирования знаний (СОТЗ) iq.karelia.ru, ее новые возможности (вставка формул в формате LaTeX, вопросы-задачи), а также опыт применения СОТЗ для реализации контрольно-измерительных материалов по различным дисциплинам.

**Ключевые слова:** система онлайн-тестирования знаний, контрольно-измерительные материалы.

## USING IQ.KARELIA.RU ONLINE TEST SYSTEM FOR DEVELOPMENT OF TEST MATERIALS ON VARIOUS COURSES

**A.V. Soloviev, A.P. Moschevikin**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This thesis describes iq.karelia.ru online test system, its new features (e. g. using formulae in LaTeX format, computational problems in tests), as well as experience of applying iq.karelia.ru online test system for development of test materials on various courses.

**Key words:** online test system, test materials

В настоящее время уровень бюрократизации в управлении образовательным процессом неуклонно повышается. В частности, неотъемлемым формализмом любой учебной дисциплины являются контрольно-измерительные материалы (КИМ). В Петрозаводском государственном университете на кафедре информационно-измерительных систем и физической электроники с 2002 г. разрабатывается и поддерживается система онлайн-тестирования знаний (СОТЗ) iq.karelia.ru [1]. Данная система является удобным средством для разработки контрольно-измерительных материалов по различным дисциплинам. Электронная форма тестирования весьма актуальна и востребована в настоящее время. Описываемая СОТЗ относится к сетевым (веб-) системам электронного тестирования. В отличие от автономных систем электронного тестирования веб-система обладает большей защищенностью базы вопросов и, кроме того, не зависит от аппаратной платформы, т. е. тестирование может проводиться в разных операционных средах (Windows, GNU/Linux, Android, ...) — необходим лишь веб-браузер.

Основная дидактическая единица системы — тест. Тест состоит из вопросов (заданий) определенной тематики (по учебной дисциплине или разделу дисциплины). В то же время опционально поддерживается группировка вопросов в рамках одного теста в более мелкие дидактические единицы — темы. С каждым тестом также связан ряд атрибутов: активный или неактивный (неактивный тест

не выдается для прохождения и доступен только для разработчика), локальный или глобальный (локальный тест доступен только пользователю, аутентифицированному как студент ПетрГУ), количество выдаваемых вопросов (при прохождении данного теста выдается только указанное количество случайно выбранных вопросов), а также параметры режима контрольного тестирования.

При создании теста разработчик определяет сложность каждого вопроса: легкий, нормальный, сложный. Также задается несколько вариантов ответа (до восьми). Допускаются как вопросы с единственным выбором, так и вопросы со множественным выбором. Варианты ответов маркируются по четырехуровневой шкале правильности: «совсем неправильно», «неправильно», «частично правильно», «абсолютно правильно». Маркировка правильности в сочетании со сложностью вопроса определяют вес того или иного варианта ответа при оценивании результатов прохождения теста. Общий результат прохождения теста — это вещественное число в диапазоне от 0.0 до 5.0, соотносимое с процентом правильных ответов (т. е. 1.00 эквивалентно 20%, 2.00 эквивалентно 40%, 3.00 эквивалентно 60%, 4.00 эквивалентно 80%, 5.00 эквивалентно 100%). Для выставления общепринятой оценки в четырех градациях («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») можно использовать округление к ближайшему целому: от 4.50 до 5.00 — оценка «отлично», от 3.50 до 4.49 — оценка «хорошо», от 2.50 до 3.49 — оценка «удовлетворительно», менее 2.5 — оценка «неудовлетворительно». Однако следует отметить, что перевод баллов в оценку сильно зависит от специфики теста, качества вопросов и регламента использования тестирования при формировании оценки преподавателем.

По окончании тестирования преподаватель может сформировать протокол тестирования по группе студентов, а также детальный протокол по каждому прохождению. В протоколе фиксируются выбранные студентом ответы, затраченное на каждый вопрос время, а также IP-адрес, с которого решался тест.

В системе реализованы элементы контроля доступа. Все пользователи делятся на две группы: преподаватели и тестируемые. Пользователи первой категории имеют доступ в раздел разработчиков тестов. Вторая категория пользователей имеет право только решать тесты. Для разработчиков тестов уровень доступа к каждому тесту системы задается независимо.

Для тестируемых возможны два режима прохождения теста: ознакомительный (режим самоподготовки) и режим контрольного тестирования. При создании теста разработчик указывает, относит ли он данный вопрос к режиму контрольного тестирования или нет. В ознакомительном режиме для тестируемого формируется выборка только из тех вопросов базы данных, у которых нет флага контрольного тестирования. Тестируемый может решать тест неограниченное число раз и таким образом подобрать и «вызубрить» ответы на вопросы, не задумываясь над их сутью. Подбор ответов может быть затруднен дифференцированием уровней сложности вопросов и уровней правильности ответов, поскольку в СОРЗ на их основе реализованы элементы нечеткой логики.

В режиме контрольного тестирования в выборку могут быть включены любые вопросы, в частности, включаются вопросы, которые недоступны в обычном режиме. С одной стороны, это позволяет повысить адекватность оценки знаний тестируемого, поскольку режим контрольного тестирования помогает определить, как полученные знания могут быть применены к незнакомой проблеме. С другой стороны, такое разделение базы вопросов способствует ее сохранности с точки зрения защиты интеллектуальной собственности, поскольку затрудняет автоматическое копирование текстов вопросов. Для режима контрольного тестирования есть ряд настроек, которые способствуют защите от несанкционированного доступа к тесту: ограничение числа попыток прохождения, ограничение

по IP-адресам, ограничение по способу аутентификации (только для студентов ПетрГУ), ограничение по номерам студенческих групп.

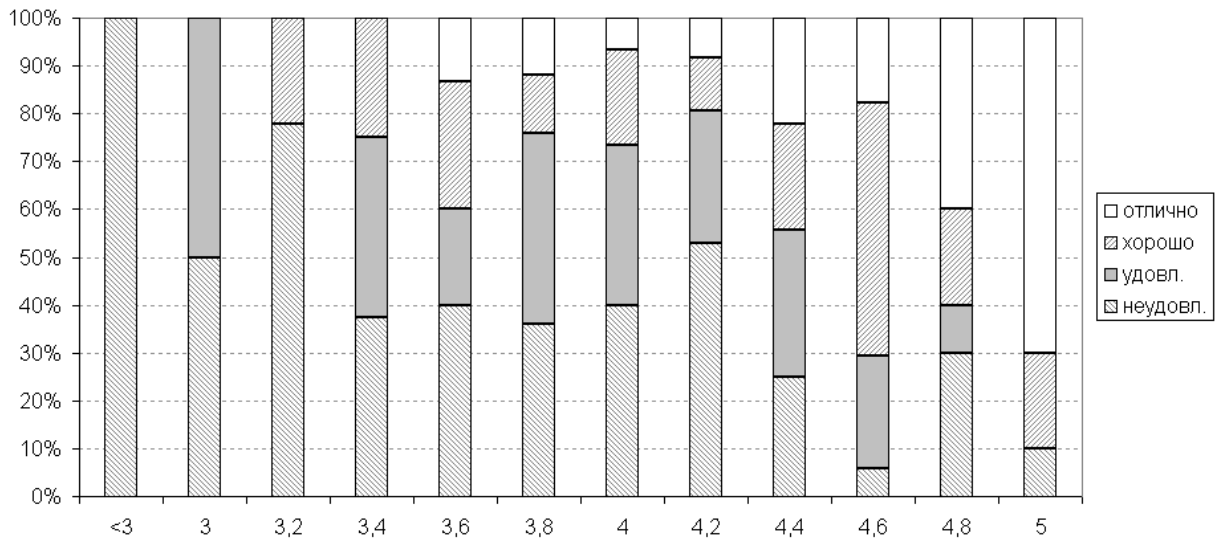
SOT3 iq.karelia.ru отличается от других подобных систем разработанные уникальные формы статистики. Например, как часто выбирается тот или иной вариант по каждому вопросу. Это позволяет оценить, насколько вопрос адекватен и понятен тестируемому, корректно ли выбрана сложность вопроса. При разбиении теста на темы для серии прохождений одного тестируемого рассчитывается также статистика (средний балл) по каждой теме — эта форма статистики доступна как для разработчика, так и для самого тестируемого.

Поскольку SOT3 наиболее активно используется при преподавании технических и ИТ-дисциплин, востребованной оказалась возможность вставки в текст вопросов и ответов математических формул. В 2015 г. эта возможность была реализована. При записи математических формул стандартом де-факто является LaTeX. У разработчика тестов появилась возможность при помощи специального тега вставить в текст вопроса или ответов фрагмент кода LaTeX. При отображении соответствующего вопроса в режиме прохождения теста LaTeX-фрагмент компилируется в PNG-изображение. Такая компиляция происходит однократно, впоследствии скомпилированное изображение берется из кэша. Также система использует кэшированное изображение для всех одинаковых фрагментов в разных вопросах и ответах.

При обучении ИТ-специалистов и специалистов по другим техническим и естественно-научным специальностям для многих дисциплин весьма актуальны КИМ в форме задач. В связи с этим в 2015 г. была реализована возможность теста-задачника. Тестируемому выдается текст задания и поле для ввода ответа. Вариантов ответа не предлагается. В отличие от обычного вопроса в данном случае при оценивании используются лишь две градации правильности («абсолютно правильно» и «совсем неправильно»). Введенный студентом ответ литерно сопоставляется с эталонным. Такой алгоритм несколько ограничивает возможности разработчика тестов и накладывает определенные условия на тщательность формулировок задания. Из-за этих особенностей вопросы-задачи не могут смешиваться с вопросами с вариантами выбора в одном тесте, поэтому возможность формулирования вопросов в форме задач является атрибутом теста в целом. Несмотря на описанные ограничения, эта возможность позволяет реализовать еще один широкий пласт контрольно-измерительных материалов в SOT3 iq.karelia.ru.

Для того чтобы оценить возможность применения SOT3 при выставлении итоговой оценки по предмету и ее адекватность, было проведено следующее исследование. В период с 2007 года в день перед назначенным экзаменом студентам предлагалось пройти контрольный тест, ряд вопросов которого им заранее не был известен. Затем оценка, полученная на устном экзамене, сравнивались с результатами онлайн-тестирования.

Результаты обработки данных представлены на рис. 1. По горизонтальной оси отложены набранные в SOT3 баллы. По вертикальной — распределение полученных на устном экзамене оценок.



*Рис. 1. Зависимость полученной на устном экзамене оценки от набранного за тест балла (курс «Сети ЭВМ и телекоммуникации», статистика за 2007–2015 гг.)*

Видно, что вероятность получить оценки «хорошо» и «отлично» резко повышается для тех студентов, которые тщательно подготовились к тестированию в СОТЗ. И наоборот, студентам, не набравшим трех баллов, не имеет смысла посещать устный экзамен. Фактически, СОТЗ по этому курсу используется в качестве системы формирования допуска к устному экзамену.

Необходимо отметить, что подобного рода обработка данных результатов тестирования должна собираться при разработке новых КИМ по каждой дисциплине, отраженной в СОТЗ.

#### **Библиографический список**

1. Мошевикин, А. П., Соловьев А. В. Система on-line тестирования iq.karelia.ru // IT-инновации в образовании: Материалы всерос. научно-практ. конф. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. – С. 171–175.

## **СИСТЕМЫ WEB-ТЕСТИРОВАНИЯ, КАК ЭЛЕМЕНТЫ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**Б.Г. Строганов**

Российский университет дружбы народов

Москва

*b.stroganov@rudn.ru*

Контроль знаний обучаемых студентов и слушателей за последние годы сильно изменился, а его модернизация происходит непрерывно в связи с совершенствованием информационных технологий.

Наиболее популярными стали системы, разработанные на базе Web – технологий.

Web – интерфейс позволяет легко использовать указанные системы тестирования как для удаленного тестирования знаний, так и для тестирования студентов и слушателей в аудитории.

Системы тестирования на базе web – технологий позволяют встраивать их в учебный портал университета.

В то же время возможна разработка и использование самостоятельных систем.

Указанные 2-а варианта систем Web–тестирования, разработанные в РУДН, рассмотрены в данной статье.

Встроенный вариант более 8-и лет широко используется преподавателями РУДН через свои сайты на Учебном портале РУДН (<http://web-local.rudn.ru>).

**Ключевые слова:** учебная социальная сеть, учебный интернет-портал, учебный чат, вебинар, форум, компьютерное тестирование, интернет–тестирование, дизайн, интернет–сервис, интерфейс, поддержка.

## SYSTEM WEB–TESTING, AS ELEMENTS OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE MODERN UNIVERSITY

**B.G. Stroganov**

Peoples' Friendship University of Russia  
Moscow

Control of knowledge of trainees and students in recent years has changed dramatically, and its modernization occurs continuously in connection with the improvement of information technology.

The most popular steel system designed on the basis of Web – technologies.

The Web interface makes it easy to use the testing system for remote testing of knowledge, and for testing of students and listeners in the audience.

The test system based on web – technologies allow to integrate them into the educational portal of the University.

At the same time, it is possible to develop and use independent systems.

These are the 2 options systems Web testing, developed in ore discussed in this article.

A built-in option for more than 8 years is widely used by teachers PFUR through their websites on the education portal PFUR

**Key words:** learning social network, educational web–portal, training Chat, webinar, forum, computer testing, Internet–testing, design, Internet – services, interface, support.

Контроль знаний обучаемых студентов и слушателей за последние годы сильно изменился, а его модернизация происходит непрерывно в связи с совершенствованием информационных технологий.

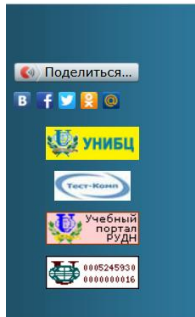
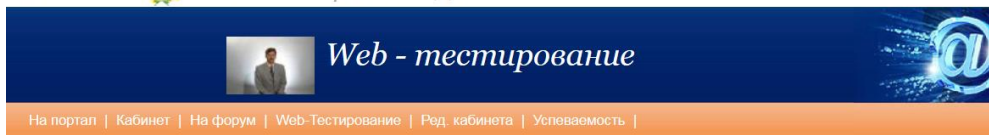
Наиболее популярными стали системы, разработанные на базе Web–технологий.

Web-интерфейс позволяет легко использовать указанные системы тестирования как для удаленного тестирования знаний, так и для тестирования студентов и слушателей в аудитории.

Системы тестирования на базе web–технологий позволяют встраивать их в учебный портал университета.

В то же время возможна разработка и использование самостоятельных систем.

На учебном портале РУДН (<http://web-local.rudn.ru>) более 8 лет используется разработанный нами встроенный модуль Web–тестирования:



### Web - тестирование

#### Тестирование на странице преподавателя

Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования

"Российский университет дружбы народов"

[Для студентов](#)

[Начать тестирование](#)

[Для преподавателей](#)

[Редактировать тесты](#)

[Краткая инструкция](#)

Указанный модуль позволяет преподавателю подготовить тестовые задания непосредственно на сервере и при необходимости открывать их для доступа студентов и слушателей:

### Web - тестирование

#### Выберите тест

1) [Компьютерная грамотность \(уровень-1\) - МИЭЛЬ](#)

[Вернуться назад](#)


### Web - тестирование

Создание нового теста	<a href="#">Создать</a>
Компьютерная грамотность (уровень-1) - МИЭЛЬ	<a href="#">Редактировать</a> <a href="#">спрятать тест</a> <a href="#">Удалить</a>
МИЭЛЬ - базовые знания информатики (ПРОБНЫЙ ТЕСТ)	<a href="#">Редактировать</a> <a href="#">показать тест</a> <a href="#">Удалить</a>
Учебный тест 1	<a href="#">Редактировать</a> <a href="#">показать тест</a> <a href="#">Удалить</a>

[Просмотреть результаты тестов](#)

Тестовые задания содержат текстовые вопросы, сопровождаемые рисунками или схемами и варианты ответов.

### Web - тестирование

Tuesday 01st 2015f September 2015 12:27:25 PMТест: Компьютерная грамотность (уровень-1) - МИЭЛЬ	
Вопрос	Каким образом можно закрыть окно с сохранением всех изменений?
	
Выберите вариант ответа:	
<input type="radio"/>	Нажать кнопку (1) - «Заккрыть»
<input type="radio"/>	Нажать кнопку (2) - «ОК» или Нажать кнопку (3) - «Применить» , затем (1) - «Заккрыть»
<input type="radio"/>	Нажать кнопку (3) - «Применить»
<input type="button" value="Ответ"/>	
<input type="button" value="Пропустить вопрос"/>	

Результаты тестирования заносятся в специальный файл, доступный для просмотра только данному преподавателю.

Система позволяет тестировать знания сотрудником фирмы непосредственно на рабочем месте, проводить зачетные сессии студентов в аудитории или удаленно.

Простота подготовки тестов, их публикация и легкий доступ через интернет позволил значительную часть контроля знаний проводить через Web – тестирование.

Более 2500 преподавателей РУДН регулярно работают с рассмотренной системой.

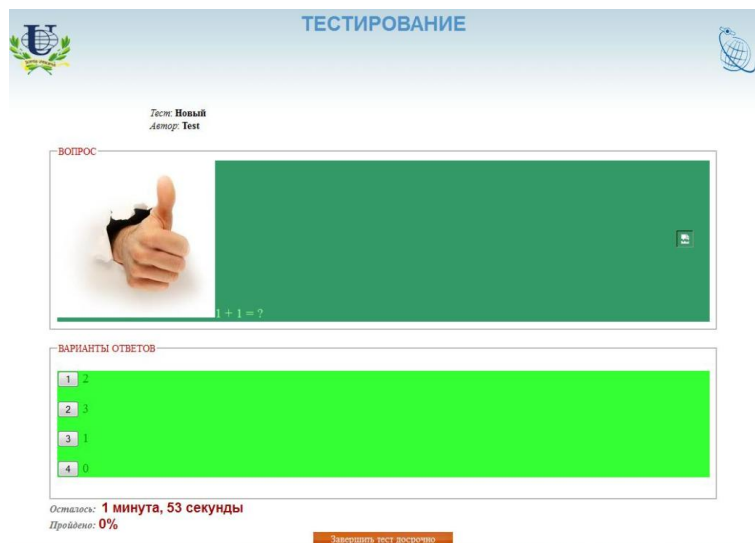
Самостоятельная система Web-тестирования, разработанная нами, будет внедряться взамен старой общеуниверситетской системы тестирования действующей на базе идеологии клиент – сервер. Использование клиентских программ требует предустановки на компьютеры программы – клиента, что затрудняет оперативное тестирование и тестирование через интернет.

В случае использования Web-технологий клиентом является браузер, который всегда имеется на ПК и может быть использован для подключения к системе Web-тестирования.

«Детектор РУДН» – система Web-тестирования, которая может иметь широкую область использования: от общеуниверситетского тестирования студентов, до прикладного тестирования сотрудников, мигрантов и т.п.



Система позволяет легко без специальной подготовки создавать разнообразные тесты в редакторе с использованием современных мультимедийных материалов. Каждый тест является не только инструментом контроля, но и может использоваться для обучения. Имеются широкие возможности для анализа результатов тестирования групп и отдельных слушателей.



Главными достоинствами данной системы тестирования являются универсальность и простота создания тестов и их использования.

## МОДЕЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОХОЗЯЙСТВ РЕГИОНА В РАМКАХ КУРСА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

**А.А. Трофимов,**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[trofimov@cs.karelia.ru](mailto:trofimov@cs.karelia.ru)

В работе рассматриваются вопросы применения оптимизационной модели для поиска оптимального плана производства на трехлетний горизонт планирования и для анализа экономической деятельности агрохозяйства при обучении студентов аграрного профиля. Модель может быть исполь-



зована для анализа влияния различных внутренних и внешних факторов производства и сбыта на экономические результаты деятельности хозяйства по его годовому отчету, а также для анализа «что будет, если», для информационной поддержки лица, принимающего плановые решения. Модель и информационная система для нее реализованы в MS Excel. Модельные расчеты выполнены для двух агрохозяйств. Показано, что за счет изменения структуры стада хозяйства могут увеличить прибыль на четыре-пять млн. рублей в год в существующих условиях, а при определенных условиях и более десяти млн.

**Ключевые слова:** информационные технологии обучения, планирование в агрохозяйстве, моделирование и оптимизация производства в агрохозяйстве, анализ производства в агрохозяйстве.

## MODEL AND COMPUTER PLANNING AND THE ANALYSIS OF ACTIVITY OF AGROFARMS OF THE REGION WITHIN A COURSE OF APPLIED INFORMATICS

**A.A. Trofimov**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

Issues of using of an optimization model for analyzing economic activity of an agrofarm and searching of an optimal plan of production in case of teaching students of an agrarian profile are considered in the article. The model can be used for the analysis of influence of various internal and external factors of production and sale on economic results of activity of economy on their annual reports, and also for the analysis «that will be, if», for information support of the person making planned decisions. The model and information system for it are realized in MS Excel. On the three-year horizon of planning the production activity of an agrofarm specializing on plant growing and dairy animal husbandry is modeled here. The movement of a herd of cattle and the direction of future use of the expected livestock newborn calves are modeled at the same time with the modeling of a forage production. Versions of work plans which significantly increase profit or reduce losses of economy have been found. Model calculations are executed for two agrofarms. It is shown that due to change of structure of herd of economy can increase profit by four-five million rubles a year, and under certain conditions and more than ten million.

**Ключевые слова:** keywords: information learning technologies, planning in an agricultural farm, modeling and optimization of production in an agrofarm, the analysis of production in agrofarm.

С реальной информацией о деятельности агрохозяйства студенты знакомятся на занятиях по экономике сельскохозяйственного производства по годовому отчету о результатах производственно-финансовой деятельности. По нему они обучаются выполнению разностороннего анализа деятельности хозяйства. Предлагается закрепить эти навыки на занятиях по прикладной информатике после изучения оптимизатора MS Excel. Для этого студенты выполняют анализ хозяйственной деятельности хозяйства с использованием математической модели и информационной системы хозяйства, созданных в MS Excel.

Студентам довольно сложно ухватить то многообразие связей и отношений, которые существуют в реальном хозяйстве между объектами и отраслями. Еще сложнее понять влияние производственно-сбытовых, внутренних и внешних факторов на экономические результаты деятельности хозяйства в целом. Помочь им понять многообразие связей может анализ «что будет, если» с использованием

математической модели, в которой эти связи и отношения уже заложены, а результат получается сразу в рублях прибыли или убытков.

В модели определяется: какое количество растениеводческой и животноводческой продукции должно производить хозяйство по годам горизонта планирования в заданных условиях функционирования для максимизации прибыли.

Формулировка модели и моделирование оборота стада приведены в работах [1, 2]. В дальнейшем, когда речь пойдет о первом, втором и третьем годе, будем иметь в виду годы горизонта планирования.

С целью информационного обеспечения рассматриваемой модели в MS Excel реализована вспомогательная оптимизационная модель [3], в которой из агрегированных отчетных данных моделируются детальные нормы расхода ручного и механизированного труда и денежных средств на один гектар земли под возделываемые культуры. Алгоритмы расчета детальных внутригодовых норм кормления и трудоемкостей содержания животных с учетом их биологических циклов роста и внутригодового движения в стаде приведены в работах [4, 5, 6].

Представим некоторые результаты анализа работы двух хозяйств региона, полученные с использованием модели и баз данных хозяйств. Хозяйства в настоящее время находятся в трудном финансовом положении.

Для первого хозяйства оптимизационные расчеты показали, что его прибыль за отчетный год по модельным расчетам составляет 3,5 млн. рублей, отчетная прибыль хозяйства составляла 3,25 млн. рублей. Отклонение составило около 6%. Это прибыль без учета затрат, сделанных до начала горизонта планирования на выращивание тех нетелей, которые были проданы в первом году горизонта. С учетом же выше названных затрат хозяйство имело в первом году убыток порядка двух миллионов рублей.

По результатам расчетов напрашивается следующая последовательность шагов по увеличению объемов производства продукции и прибыли рассматриваемого хозяйства, зависящая от внутренних и внешних факторов:

1. Перейти к работе по оптимальному плану второго года горизонта планирования. Этот шаг позволит за счет изменения структуры стада сократить издержки и перейти от убыточного состояния с убытком за год порядка 2 млн. рублей к плану с 2 млн. прибыли в год.
2. Второй шаг – оздоровление стада коров. Для этого необходимо оздоровить стадо коров, то есть поднять коэффициента рождаемости у коров с 0,7 до 0,8 и сократить коэффициент выбраковки коров с 0,32 до 0,23. Реализация этого шага требует времени, но позволит увеличить прибыль горизонта планирования с минус 3 млн. до плюс 18,6 млн. рублей. Первый и второй пункты зависят от внутренних факторов, на которые хозяйство может влиять.
3. Возможность поднятия цены реализации молока на 15,7% за счет организации своей продажи или помощи государства с 22,5 руб./кг до 26 руб./кг без изменения прочих условий функционирования, обеспечило бы прирост стада коров на 67 голов за год. Выполняется это за счет ввода в свое стадо коров всех первотелок из нетелей, которые ранее оптимизатором направлялись на продажу. Прибыль хозяйства при этом возросла бы с 18,6 до 29,6 млн. рублей на горизонте планирования.
4. В оздоровленном стаде коров рост их поголовья начинается с цены на молоко равной 25 руб./кг. Это соответствует росту цены на 11%. За счет сокращения выбраковки коров и ввода в стадо первотелок, которые ранее нетелями направлялись на продажу, размер стада коров увеличивается на 95 голов с 400 до 495, а прибыль возрастает до 33400 тыс. руб.

5. Переход на стационарный, то есть неизменный год от года оптимальный план второго года на всем горизонте в три года при росте закупочной цены на молоко на 11% позволил бы поднять прибыль хозяйства с минус 3 млн. рублей на горизонте планирования до плюс 40 млн. рублей. Расчеты пунктов 3-5 зависят от внешних факторов, на которые хозяйство имеет ограниченное влияние и поэтому расчеты относятся к гипотетическим, но при определенных условиях могут стать реализуемыми.

В условиях введенных для России санкций, рост закупочной цены на молоко уже происходит. При наличии дополнительной господдержки закупочной цены, как показали расчеты, хозяйство могло бы существенно и достаточно быстро поднять поголовье коров и производство молока. Большой запас ремонтного молодняка определяется стремлением хозяйства оздоровить стадо, увеличить объем производства молока и улучшить экономические показатели. Однако внутренние и внешние факторы в заданных условиях делают это стремление не вполне реализуемым и экономически выгодным для хозяйства. Реально поголовье коров в отчетном году выросло на 30 голов, а в планируемом на 20 голов.

Таким образом, за счет изменения внутренних факторов хозяйство может увеличить прибыль горизонта планирования с минус 3 млн. до плюс 18,6 млн. рублей. За счет изменения внешнего фактора – закупочной цены хозяйство могло бы увеличить прибыль с 18,6 млн. рублей до 40 млн. рублей без изменения норм кормления, трудоемкостей содержания животных и удоя коров.

Влияние на прибыль других факторов производства, таких как плюс-минус однопроцентное изменение урожайности культур, стоимости кормов, трудоемкости, закупочных цен на продукцию и других рассмотрено в работе [7].

Для второго базового убыточного хозяйства также были выполнены оптимизационные расчеты с моделированием нескольких вариантов планов. В варианте 1 выращивание ремонтного молодняка для восстановления стада коров без резервного запаса может сократить расходы хозяйства на 5,8 млн. рублей, но результат все равно останется в убыточной зоне на 1 млн. рублей. Убыток первого года оптимизатором определен в сумме 978 тысяч рублей, отклонение от отчетной прибыли не превысило 3%. Предлагается молочная специализация. Во втором варианте планов выращивание ремонтного молодняка во втором году в количестве близком к количеству в отчетном году подтвердило фактический убыток первого года или убыток, приведенный к первому году на уровне 6,8 млн. рублей. Неожиданно и в этом случае модель и оптимизатор нашли на второй и третий год планы на 5 млн. рублей менее убыточные, по сравнению с отчетной работой хозяйства. Для этого предлагается увеличить в два раза выращивание на продажу нетелей и сократить продажу племенного молодняка на ранних стадиях. Предлагается молочная и племенная специализация. Однако прибыль остается в убыточной зоне на 1618 тыс. рублей в год. Для реализации этого плана требуется 170 гектаров земли сверх имеющегося количества. В обоих расчетах применены нормы использования ресурсов, полученные из отчетных данных.

В существующих условиях за счет изменения структуры стада хозяйство может сократить убытки на пять млн. рублей. С привлечением резервов, таких как реализация продукции без посредников и других, хозяйство может увеличить прибыль на одиннадцать млн. рублей и выйти из убыточных с убытком 6,8 млн. рублей в прибыльные с прибылью порядка 4,6 млн. рублей в год.

Таким образом, модель улавливает направления улучшения эффективности производства в агрохозяйстве.

Недостаточно произвести продукцию, необходимо ее еще выгодно продать. Один из подходов к разработке помесячного графика продаж на годовом интервале рассмотрен в работе [8]. График продаж разрабатывается с учетом помесячных финансовых потребностей хозяйства, изменения цен на продукцию, порчи или усушки продукции при хранении, прироста веса животных и урожая поздних овощей, процентной ставки за кредит, процентов на свои денежные средства, вложенные в банк, и других факторов.

### **Библиографический список**

1. Трофимов А. А., Чугин И. В. Моделирование оборота стада крупного рогатого скота и оптимальное планирование производства в агрохозяйстве. Сборник научных трудов: «Моделирование инновационных процессов и экономической динамики» под ред. Р.М. Нижегородцева. М. Изд-во «Ленанд», 2006. с 212-225.
2. Пойкалайнен В. В., Трофимов А. А. Алгоритм определения коэффициентов для решения задачи оптимального планирования оборота особей. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2009, N 1(72). С. 159 – 163.
3. Трофимов А. А., Пойкалайнен В.В., Пранкатьева Т. И. Алгоритм моделирования норм использования ресурсов для оптимального планирования производства в агрохозяйстве. Материалы международной научной конференции «Системы и модели в информационном мире» - часть 2 – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. стр. 61-67.
4. Заболотских Е. В., Трофимов А. А., Суетина Н. В. Алгоритм моделирования норм содержания животных из агрегированных данных годового отчета агрохозяйства // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. Серия Экономика. 2013 N 32, стр. 189-196.
5. Трофимов А.А. Моделирование норм кормления молодняка с учетом его внутригодового оборота в стаде. // Теория и практика общественного развития: науч. журн. 2014. N 9.С. 116-121.
6. Трофимов А. А. Влияние себестоимости молодняка КРС на показатели оптимального плана производства агрохозяйства // Теория и практика общественного развития: науч. журн. 2014. N 5. С. 202-206.
7. Трофимов А. А., Заболотских Е.В. Анализ производственной деятельности агрохозяйства с использованием оптимизационной модели // Дистанционное и виртуальное обучение (ISSN 1561-2449). – М., 2012. N 2. - С. 64 – 76.
8. Трофимов А. А., Пойкалайнен В.В., Пранкатьева Т. И. Математическая поддержка принятия решений по финансовому обеспечению бюджетов агрохозяйства. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2009, N 4(82). С. 200 – 204.

## **ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРОГРАММЫ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕТРГУ**

**С.А. Трофимова, Н.М. Карпикова**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*trofimova.sa@mail.ru*

В статье затронуты проблемы обучения биологии на неродном языке студентов довузовского этапа подготовки. Представлен разработанный авторами в системе Blackboard учебно-методический комплекс дисциплины «Биология для иностранных студентов»..

**Ключевые слова:** довузовская подготовка иностранных студентов, обучение биологии, дистанционные образовательные технологии, платформа электронного образования Blackboard.

## PROBLEMS OF TEACHING BIOLOGY FOR FOREIGN STUDENTS OF PRE-UNIVERSITY TRAINING PROGRAM OF PETERSU

S. Trofimova, N. Karpikova

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The article touches upon the problems of teaching biology to students of pre-University training program in a second language. The authors developed the educational-methodical complex of discipline «Biology for foreign students» in a system of the Blackboard.

**Key words:** Pre-University training of foreign students, teaching biology, distance education technologies, e-learning platform Blackboard.

Одной из приоритетных задач развития образования в нашей стране является формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей, в том числе и через привлечение иностранных студентов в российские образовательные учреждения.

История обучения иностранцев в России насчитывает более полувека. Наибольший удельный вес иностранных граждан, обучавшихся на дневных отделениях вузов РСФСР/РФ, в общемировом контингенте иностранных студентов пришелся на 1980/1981 — 1990/1991 академические годы, тогда он превышал 7%. В последующее десятилетие этот показатель снизился вдвое, но затем стал постепенно увеличиваться за счет выходцев из бывших советских республик [1].

Следует подчеркнуть, что в последнее десятилетие международная активность российской высшей школы существенно возросла, поскольку экспорт образовательных услуг является мощным фактором стимулирования экономического роста и одним из условий преодоления кризиса и сохранения устойчивости цивилизационного развития.

Вместе с тем, обучение иностранных студентов сопряжено с рядом трудностей как для самих обучающихся, так и для тех, кто организует и осуществляет их подготовку к поступлению в вуз. Студенты-иностранцы сталкиваются с социально-бытовыми проблемами: коммуникационными, транспортными, проживанием в общежитии и т. д.; с лингвокультурологическими: освоением разговорного русского языка и новой этнокультурной среды; с проблемами обеспечения безопасности; с национальными и конфессиональными (религиозными) проблемами; с финансовыми проблемами и проблемами, связанными с питанием. Существенное затруднение вызывает у студентов прохождение довузовской подготовки, включающей освоение русского языка и языка специальности [2].

Исходя из этого, можно сказать, что цель довузовской подготовки иностранных студентов на подготовительных факультетах и отделениях заключается в формировании способности учащегося к учебно-познавательной деятельности средствами неродного языка в неродной социокультурной среде [3].

Следует отметить, что на протяжении нескольких десятилетий, охватывающих развитие данного образовательного направления в нашей стране, было издано множество программ и учебных пособий для иностранных студентов, в первую очередь, по изучению русского языка.

Что касается в меньшей степени разработанных теоретических основ обучения, то здесь можно выделить теорию обучения на неродном для учащихся языке А. И. Сурыгина, в рамках которой автор сформулировал следующие принципы обучения, определяющие его эффективность:

- Взаимосвязи компонентов цели обучения: цель обучения на неродном для учащихся языке может быть достигнута только в единстве ее языкового, общенаучного и адаптационного компонентов.
- Профессиональной направленности обучения: процесс обучения на неродном для учащихся языке необходимо строить в контексте будущих профессий учащихся.
- Учета уровня владения языком обучения: процесс обучения на неродном для учащихся языке необходимо строить в соответствии с уровнем владения учащимися языком обучения.
- Коммуникативности: в процессе обучения на неродном для учащихся языке необходимы оптимальные условия для формирования коммуникативной компетентности учащихся во всех аспектах обучения.
- Учета национально-культурных особенностей учащихся: процесс обучения и воспитания на неродном для учащихся языке необходимо строить с учетом особенностей межкультурного взаимодействия и национально-культурных особенностей учащихся, создавая благоприятные психологические условия для обучения и воспитания.
- Учета адаптационных процессов: процесс обучения и воспитания на неродном для учащихся языке необходимо строить с учетом уровня социально-психологической, включая академическую, и физиологической адаптированности учащихся.
- Лингвометодической и поликультурной компетентности преподавателей: для успешной реализации целей обучения на неродном для учащихся языке необходим определенный уровень лингвометодической и поликультурной компетентности преподавателей [3].

Наряду с этим, если рассмотреть психолого-педагогические основы довузовской подготовки иностранных граждан по биологии, то следует подчеркнуть, что относительно небольшое число публикаций отражают, в основном, эмпирический уровень осмысления проблемы, а теоретико-методологические подходы в этой области практически не разработаны [4].

В 2014-2015 уч. гг. в Петрозаводском государственном университете 49 студентов из Иордании проходили обучение по программе довузовской подготовки. Через восемь месяцев успешно завершили обучение 44 студента-иностранца. Следующий этап их образования — обучение в Медицинском институте ПетрГУ.

В период обучения иностранных студентов по программе довузовской подготовки по биологии нами были выявлены следующие проблемы:

1. Проблема стандартизации. Программы довузовской подготовки относят к сфере дополнительного образования, не подлежащего обязательной стандартизации.
2. Проблема коммуникации. Слабое знание студентами русского языка затрудняет, а иногда и препятствует усвоению ими учебного материала.
3. Проблема унификации. Студенты обладают разным уровнем подготовки как в области русского языка, так и в области биологии.
4. Проблема учебно-методического оснащения образовательного процесса. В биологии, как нигде, требуется большое количество иллюстративного материала, и также специально разработанных для студентов-иностранцев методических пособий.

Решение этих проблем является обязательным условием успешного формирования основ биологических знаний у студентов-иностранцев, обучающихся на неродном языке.

Следует подчеркнуть, что в ПетрГУ накоплен достаточно большой опыт использования дистанционных образовательных технологий на платформе электронного образования Blackboard, позволяющий разрабатывать, внедрять и модернизировать образовательные ресурсы для электронного обучения, которые, по нашему мнению, могут быть эффективно использованы для довузовской подготовки иностранных студентов по биологии.

Кроме того, использование электронных образовательных ресурсов существенно расширяет возможности обучения, позволяет продуктивно организовать самостоятельную работу студентов, учесть при этом их индивидуальные особенности и уровень подготовки, собрать воедино различные источники информации (справочную, учебную, учебно-методическую, научную и научно-популярную литературу, видеоуроки и видеолекции, фильмы и т. д.), осуществить поэтапную и итоговую проверку знаний студентов.

С учетом результатов первого года столь масштабного обучения биологии студентов-иностранцев программы довузовской подготовки в ПетрГУ нами был разработан электронный учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) «Биология для иностранных студентов». За основу был взят ранее разработанный и успешно используемый для работы с российскими студентами сетевой образовательный модуль (СОМ) «Механика и молекулярная физика» [5].

Электронный ресурс УМКД «Биология для иностранных студентов» разработан и размещен на платформе электронного образования Blackboard ПетрГУ. Учебно-методический комплекс состоит из нескольких структурных блоков, включающих описание курса, инструкции по работе с ним, содержательную часть курса, разбитую на модули, и информацию об используемой в образовательном процессе балльно-рейтинговой системе оценивания.

Содержательная часть курса включает пять разделов (модулей):

1. Строение и жизнедеятельность клетки.
2. Общая генетика.
3. Многообразие живых организмов.
4. Взаимоотношения организмов с окружающей средой.
5. Эволюция органического мира.

Для проверки знаний студентов-иностранцев разработаны задания, в первую очередь, в тестовой форме по каждому из разделов.

В блок «Работа с курсом» раздел «Справочные материалы» помещены электронные версии русско-арабского словаря по естественнонаучным дисциплинам и русско-арабского медицинского словаря, призванные облегчить студентам работу с текстами и тестами.

По-видимому, после апробации электронного ресурса «Биология для иностранных студентов» может потребоваться изменение и переработка отдельных компонентов курса, но, самое главное, будет обоснована возможность и необходимость использования технологий дистанционного обучения в биологическом образовании студентов-иностранцев на этапе довузовской подготовки и при их обучении на первом курсе вуза.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг. в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

### **Библиографический список**

1. Арефьев А. Л. Иностранцы в российских вузах. Раздел первый: Россия на международном рынке образования. Раздел второй: Формирование контингента иностранных студентов для российских вузов [электронный ресурс] / Министерство образования и науки Российской Федерации / А. Л. Арефьев, Ф. Э. Шереги. – М.: Центр социологических исследований, 2014. – 228 с.
2. Поздняков И. А. Социально-психологический анализ проблем пребывания и обучения иностранных студентов в российских вузах / И. А. Поздняков // Вестник психотерапии. 2011. – № 40. – С. 63–77.
3. Сурыгин А. И. Основы теории обучения на неродном для учащихся языке / А.И. Сурыгин – СПб.: Издательство «Златоуст», 2000. – 233 с.
4. Родионова И. П. Педагогическое проектирование содержания предпрофессиональной биологической компетентности иностранных студентов российских вузов / И.П. Родионова: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 : Санкт-Петербург, 2003. 289 с.
5. Назаров А. И. Сетевой образовательный модуль «Механика и молекулярная физика»: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Назаров, О. В. Сергеева. – Электрон. дан. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. – 75 с.

## **ФИП\_ГИДРОМЕТ – ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР**

**М.А. Трубина, А.В. Черемных, Я.В. Скорик, Е.В. Симова**

Российский государственный гидрометеорологический университет  
Санкт-Петербург  
[trubina@rshu.ru](mailto:trubina@rshu.ru)

Специфика подготовки студентов по «прикладной гидрометеорологии» предъявляет высокие требования к компетентности и информационной культуре профессорско-преподавательского состава вузов. Реализация проекта ФИП\_ГИДРОМЕТ позволяет ответить на вызовы времени и решить задачи высшей школы по внедрению электронного обучения на основе кластерного подхода в профессиональном образовании.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, кластер, прикладная гидрометеорология, профессиональные компетенции, педагогическое проектирование.

## **THE PROJECT FIP\_GIDROMET – HYDROMETEOROLOGICAL CLUSTER**

**M.A. Trubina, A.V. Cheremnyh, Y.V. Skorik, E.V. Semova**

Russian State Hydrometeorological University  
Saint Petersburg

The specifics of training students for the «Applied hydrometeorology» makes high demands on competence and information culture of the teaching staff of universities. The project FIP\_GIDROMET



allows you to answer to the challenges of time and solve the problems of high school on the introduction of e-learning on the basis of cluster approach in professional education

**Key words:** distance learning, cluster, applied hydrometeorology, professional competence, pedagogical design.

В современном профессиональном образовании использование кластерного подхода обусловлено преимуществами кластера как организационной формы объединения усилий вузов в целях повышения эффективности системы образования в новых условиях и тенденциях его развития. Главным преимуществом кластеров является глобальный масштаб, открытость, гибкость и простота в управлении.

Актуальным в системе профессионального образования является переход от квалификационного (знаниевого) подхода к компетентностному, согласно требованиям ФГОС 3+. Развитие у студентов профессиональных компетенций требует формирования новой методологической парадигмы высшего образования в России. Активное внедрение электронного обучения требует применения новых образовательных технологий.

По мнению известного теоретика информационного общества Элвина Тоффлера можно выделить следующие тенденции обучения:

1. Непрерывное обучение (lifelong learning)
2. Открытые ресурсы (open resources)
3. Смешанное обучение (blended learning)
4. Мобильное обучение (mobile learning)
5. Взаимное обучение (social media)

### **Постановка задачи и реализация проекта**

Инновационную инфраструктуру отечественного профессионального образования представляют федеральные (региональные) инновационные площадки Минобрнауки (ФИП), одной из которых является проект ФИП\_Гидромет, успешно развивающийся в Российском государственном гидрометеорологическом университете с 2012 г.

*Цель проекта* - развитие международной системы дистанционного обучения в РГГМУ при подготовке профессиональных кадров по специальности «*прикладная гидрометеорология*» на основе научно-методического обеспечения электронными образовательными ресурсами (ЭОР) учебного процесса.

*Научная новизна проекта* – разработка модели информационной среды, включающей организационные, педагогические, технологические и информационно-коммуникационные компоненты, а также создание как педагогической модели обучения студентов, так и андрагогической модели для решения задач повышения квалификации специалистов гидрометеорологического профиля на базе РГГМУ.

Проект является *сетевым* и направлен на объединение многих вузов, обучающихся по специальностям гидрометеорологического профиля и организаций Росгидромета России, что и определяет выбор кластерного подхода в обучении.

В ходе выполнения проекта была создана *Педагогическая творческая мастерская* (ПТМ) для решения следующих задач:

- педагогических

- технологических
- методологических

Усилия участников проекта были направлены на развитие двух моделей обучения: *педагогической* (студенты, магистры, аспиранты) и *андрагогической* (повышение квалификации специалистов). В проекте были реализованы два кластера: *метеорологический* и *гидрологический*. Дорожная карта по данным кластерам включает:

1. Расширение состава ПТМ за счет привлечения к работе преподавателей, сотрудников и аспирантов метеорологического и гидрологического факультетов РГГМУ.
2. Формирование индивидуальных траекторий профессионального развития преподавателей в рамках ПТМ в проекте ФИП\_ГИДРОМЕТ;
3. Разработка ЭОР и электронных учебных комплексов на основе методов педагогического проектирования и веб-технологий по прикладной метеорологии.

В качестве одной из форм, для решения задач дистанционного обучения выбрана технология вебинаров, в основе которой лежит педагогическое проектирование занятия, т.н. *«педагогический дизайн»*.

Содержание метеорологического кластера в рамках педагогической модели обучения включает ЭОР по дисциплинам *«Авиационная метеорология»*, *«Агрометеорология»*, *«Высшая математика»*, *«Геофизика»*, *«Методы и средства гидрометеорологических измерений»*, *«Региональные синоптические процессы и прогнозы погоды»*, *«Динамическая метеорология»*, а в рамках андрагогической модели обучения - модуль *«Дистанционное обучение авиационного метеорологического персонала»*.

Содержание гидрологического кластера включает ЭОР по дисциплинам *«Физика вод суши»*, *«Методы и средства гидрометеорологических измерений»*, *«Гидравлика»*, *«Геодезия»*, *«Инженерная графика»*.

Для повышения квалификации преподавателей разработаны программы обучения *«Вебинары – виртуальные классы»* и *«Технологии подготовки и использования визуальных учебных материалов для вебинаров»*.

### **Заключение**

Результаты деятельности участников проекта ФИП\_ГИДРОМЕТ на основе кластерного подхода и благодаря деятельности Педагогической творческой мастерской внесли существенный вклад в развитие научно-образовательной информационной среды по приоритетным направлениям гидрометеорологического образования и подготовки кадров для нужд Росгидромета.

Уникальные электронные образовательные ресурсы в науках о Земле, созданные в рамках проекта ФИП\_ГИДРОМЕТ, используются для формирования новых профессиональных компетенций в образовательном процессе.

Приглашаем заинтересованных коллег к сотрудничеству!

### **Библиографический список**

1. Сайт ФИП\_ГИДРОМЕТ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://fip.rshu.ru/>–Загл. с экрана

2. М.А. Трубина, В.М. Сакович, В.Н. Абанников, Е.Г. Григорьева Формирование научно-методического обеспечения использования веб-технологий при подготовке профессиональных кадров. //Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета N 14. - Научно-теор. журнал. – СПб.: РГГМУ, 2012. – С.187-198.
3. М.А. Трубина. Создание электронных учебных материалов на основе технологии вебинаров: Учебно-методическое пособие / Е.Г. Григорьева, В.М. Сакович, А.В. Черемных. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2013. – 138с.  
Трубина М.А., Черемных А.В. Формирование профессиональной мотивации преподавателей к инновационной деятельности: Проект ФИП\_ГИДРОМЕТ // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. Вып. N 1(12), 2014, Казань, ЮНИВЕРСУМ, – С.293-298.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**О.В. Филимонова**

Самарский государственный технический университет  
Самара  
*oksana201@rambler.ru*

Стратегическим направлением развития образовательных систем в современном обществе является обеспечение интеллектуального и нравственного развития человека на основе вовлечения его в разнообразную самостоятельную деятельность в различных областях знания. При этом основной приоритет на современном этапе развития общества получило направление развития и практической реализации информационно-телекоммуникационных технологий на различных уровнях образования.

**Ключевые слова:** интеллектуальная среда, информационные технологии, виртуальная лаборатория, виртуальный класс, электронный учебник, мультимедийный тренажер.

## FEATURES OF USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TESTING KNOWLEDGE IN A TECHNICAL UNIVERSITY

**O.V. Filimonova**

Samara State Technical University  
Samara

The strategic direction of development of educational systems in modern society is to ensure the intellectual and moral development of a person on the basis of his involvement in a variety of independent activities in various fields of knowledge. The main priority at the present stage of society development has been on-board for the development and implementation of information and telecommunication technologies at various levels of education

**Key words:** intellectual environment, information technology, virtual laboratory, virtual classroom, the electronic textbook, media trainer.

Стратегическим направлением развития образовательных систем в современном обществе является обеспечение интеллектуального и нравственного развития человека на основе вовлечения его в разнообразную самостоятельную деятельность в различных областях знания. При этом основной приоритет на современном этапе развития общества получило направление развития и практической реализации информационно-телекоммуникационных технологий на различных уровнях образования.

В настоящее время информатизация образования рассматривается как процесс интеллектуализации деятельности обучающего и обучаемого, как погружение человека в новую интеллектуальную среду. К ее перспективным направлениям отнесены разработка и оптимальное использование средств инфо-коммуникационных технологий (ИКТ) для тестирования и осуществления педагогических измерений, расширение масштабов их внедрения в учебный процесс. Достижения, имеющиеся в настоящее время в области применения электронных тестирующих систем, обусловлены, прежде всего, высоким уровнем аппаратного и программного обеспечения современных ИКТ (мультимедиа, гипермедиа, виртуальная реальность, Интернет).

Между тем, как отмечают все ведущие исследователи данной проблемы, при разработке таких оценочных средств методологически господствует традиционный подход, ориентированный на классно-урочную систему занятий, а не на активную самостоятельную деятельность, что не позволяет оптимально использовать возможности появившихся в последнее время новых информационных технологий: прежде всего возможность вовлечения каждого учащегося в активный познавательный процесс, направленный на самостоятельную деятельность, применение им на практике полученных знаний и четкого понимания, где, каким образом и для достижения каких целей они могут быть применены.

В настоящее время в вузах в электронном виде накоплены обширные информационные ресурсы, однако существующие примеры использования НИТ в вузах представлены фрагментарно, отсутствует четко отлаженная методологическая система практического применения имеющихся разработок. В первую очередь, это происходит из-за того, что основной объем работы по созданию средств ИКТ выполняют программисты, не имеющие педагогической подготовки. Во-вторых, специалисты в области дидактики и методики преподавания конкретных дисциплин, в свою очередь, зачастую далеки от информационных технологий и потому не могут в полной мере использовать их потенциальные возможности. В связи с этим повышается необходимость в формировании новых подходов к профессиональному образованию, созданию новых технологий и методик обучения с применением ИКТ и в обучении этим методикам профессорско-преподавательского состава. Интеграция данных направлений в отечественном образовании с современными техническими средствами и глобальной сетью Интернет способствует формированию информационной образовательной среды в различных областях знаний.

Для современных студентов ключевыми становятся такие понятия, как «виртуальная лаборатория», «виртуальный класс», «электронный учебник», «мультимедийный тренажер». Анализ мировых информационных ресурсов показывает, что в настоящий момент с помощью современных сетевых технологий можно получить доступ к значительному числу многокомпонентных баз данных и знаний, ориентированных на национальные требования к системе образования и гармонизированных с мировыми тенденциями. Анализ отечественных и зарубежных научных источников показывает, что характерной особенностью технологий мультимедиа в учебном процессе, по сравнению с традиционными, является

представление информации не только в виде текста, но и в виде образов, которые позволяют максимально сконцентрировать внимание обучающихся, способствуют лучшему пониманию, осмыслению и запоминанию информации. Благодаря одновременному воздействию на обучающегося аудиальной и визуальной (статической и динамической) информации мультимедийные обучающие системы (МОС) обладают большим эмоциональным зарядом, способствуют развитию креативного потенциала обучаемых и обучающихся, созданию разнообразных и действенных форм и методов обучения [1, с. 57].

Технологии мультимедиа в системе высшего профессионального образования – явление достаточно новое и до конца не изученное. Несмотря на большое количество проведенных в этом направлении исследований, следует отметить, что они не в полной мере решают комплекс задач по созданию и практическому применению мультимедийных тестирующих систем. Наименее исследованными являются методические аспекты, учитывающие специфику проведения тестирования для конкретных учебных дисциплин. На наш взгляд, именно в учете специфики их преподавания заложен существенный резерв повышения психолого-педагогического уровня электронных тестирующих систем, служащий, в конечном итоге, улучшению качества профессиональной подготовки студентов. Так, в Самарском государственном техническом университете нами исследуются методико-технологические аспекты использования мультимедийных тестовых модулей в процессе обучения электротехническим дисциплинам.

Проведенный анализ научно-педагогических материалов по вопросам использования технологий мультимедиа в тестовых модулях показывает, что в настоящее время основная дидактическая цель их применения, как правило, сводится лишь к визуализации тестового материала и организации учебно-познавательной деятельности обучающихся на репродуктивном уровне. Практически не исследованы вопросы использования технологий мультимедийного тестирования в курсах электротехнических дисциплин в сочетании с активными методами обучения. Такое сочетание могло бы активизировать учебно-познавательную деятельность студентов и перевести ее на более высокий уровень.

С этой целью нами на базе электротехнического факультета Самарского государственного технического университета была разработана и апробирована мультимедийная тестирующая система, включающая в себя следующие компоненты: 1) блок справочно-энциклопедических данных, реализующий в электронной тестирующей системе потребностно-мотивационную компоненту за счет включения основных понятий и определений по электротехнической дисциплине в соответствии с требованиями ГОСТ; 2) блок электронного конспекта лекций, отражающий содержательный компонент мультимедийной лекции, представляет собой текстовый конспект лекций по электротехнической дисциплине, структурированный по учебным темам; 3) лабораторный блок, организующий репродуктивный уровень учебно-познавательной деятельности обучающихся и выполняющий объяснительно-иллюстративную функцию, представлен в виде совокупности структурированных лабораторных работ по электротехнической дисциплине; 4) блок проблемных задач, организующий продуктивный уровень учебно-познавательной деятельности обучающихся, представлен в виде совокупности проблемных задач, структурированных по учебным темам лекций; 5) блок тестовых мультимедийных заданий, организующий экспресс-тестирование, представлен в виде совокупности тестовых заданий, структурированных по учебным темам соответствующих дисциплин (см. рис.1). На основании проведенного анализа специфики преподавания электротехнических дисциплин в данном техническом вузе нами сформулированы следующие методические требования к проектированию и разработке электронных

тестирующих систем: 1) избыточность учебной информации, включающей в себя тривиальную, синкретичную избыточность и избыточность кодированием; 2) комплементарность мультимедиа и традиционных технологий; 3) наличие динамически развивающегося теоретического образа, реализуемого либо с помощью дискретной подачи компьютерно-визуализированной информации, либо с помощью программ имитационного моделирования.



*Рис. 1. Пример тестового мультимедийного задания*

Кроме того, мы рассматриваем компьютерное имитационное моделирование как важнейший метод активного обучения, включающий в себя взаимосвязанные активную обучающую деятельность со стороны преподавателя и активную учебно-познавательную деятельность со стороны обучающегося. Практическая реализация этого метода может быть представлена в виде компьютерного моделирования проблемных задач при изучении электротехнических дисциплин, что, в итоге, позволяет расширить виды мультимедийных тестовых заданий и сократить время на их решение. Кроме того, проблемные задачи, созданные с помощью компьютерного моделирования, являются «вечным учебным продуктом», который можно постоянно изменять, дополнять, корректировать; они улучшают восприятие и осмысление проблемной задачи за счет синкретичного предъявления учебной информации; повышают мотивационно-эмоциональный фактор за счет эстетического оформления слайдов в цвете, анимации; представляют более конкретное и обоснованное обсуждение гипотез и проведение сравнительного анализа за счет многооконного представления информации на одном слайде; также при компьютерном тестировании с помощью имитационных моделей проверку решения возможно осуществить с помощью виртуального эксперимента в режиме реального времени.

Проведенная в Самарском государственном техническом университете опытно-экспериментальная работа показывает постоянно нарастающую необходимость разработки и заинтересованность многих учебных заведений в использовании мультимедийных тестирующих систем, обеспечивающих подготовку специалистов, способных адаптироваться к быстро изменяющимся условиям современного общества, самостоятельно приобретать необходимые для успешной работы знания и навыки, применять их на практике для решения разнообразных задач. Построение учебного процесса средствами инфокоммуникационных технологий способствует повышению качества профессиональной подготовки, так как не только обеспечивает междисциплинарные связи и преемственность в профессиональной подготовке в течение всего периода обучения в вузе, но и позволяет выстроить логически

законченные и самостоятельные учебные блоки в соответствии с поставленными образовательными целями, что, в итоге, позволяет рационально сочетать традиционную методику обучения и современные информационные технологии, которые обеспечивают получение профессиональных знаний высокого уровня.

### **Библиографический список**

1. Семенова Н.Г., Вакулюк В.М. Применение мультимедиа в учебном процессе: Учеб. пособие. Оренбург, 2014.

## **РАЗРАБОТКА СЕТЕВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ «ИНФОРМАТИКА ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ» НА ПЛАТФОРМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ BLACKBOARD**

**Е.В. Филимонова А.В. Радионова**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*filimonova\_e\_v@mail.ru*

В статье представлен сетевой образовательный модуль «Информатика для иностранных студентов», разработанный на платформе электронного обучения Blackboard Learn. Электронный образовательный ресурс предназначен для организации процесса обучения слушателей, изучающих русский язык как иностранный, на базе Института международных программ ПетрГУ в рамках образовательных программ довузовской подготовки.

**Ключевые слова:** электронное обучение, платформа Blackboard Learn, сетевой образовательный модуль, электронный образовательный ресурс, информационные технологии.

## **THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSE «INFORMATION TECHNOLOGIES FOR FOREIGN STUDENTS» ON THE LMS BLACKBOARD LEARN**

**E. Filimonova, A. Radionova**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The article presents the network educational module «Information Technology for foreign students». The module is created in LMS Blackboard Learn. Electronic educational resource is designed for pre-university training of students who study Russian as a foreign language.

**Key words:** e-learning, LMS Blackboard Learn, e-learning course, information technology.

Современный этап модернизации и информатизации образования связан с активным развитием информационно-образовательной среды образовательных учреждений, использованием технологий электронного обучения. Этому способствует существующая нормативная база, в первую очередь закон об образовании, отдельная статья которого (статья 13, п.2) определяет среди образовательных технологий, используемых при реализации образовательной программы, дистанционные образовательные

технологии, технологии электронного обучения [1]. С учетом мировых тенденций создания открытых курсов (МООС) и оказания образовательных услуг в дистанционной форме для широкого круга потенциальных участников образовательного процесса перед вузами также становится актуальной проблема разработки электронных курсов с целью улучшения доступности и качества образования.

В ПетрГУ на базе Института международных программ осуществлялась подготовка к дальнейшему обучению в вузе группы иностранных слушателей. На этапе довузовской подготовки иностранных студентов для их интеграции в образовательный процесс и адаптации к условиям обучения в российском вузе применение технологии электронного обучения открывает дополнительные возможности. В первую очередь, для организации самостоятельной работы обучаемых и учета их индивидуальных потребностей.

Отметим, что реализация обучения в электронной форме с использованием системы дистанционного обучения (СДО) имеет ряд преимуществ и позволяет:

- обеспечить постоянный доступ студентов к учебным материалам и информации;
- использовать средства ИКТ и различные по форме представления источники информации (видео, графика, анимация, текст, аудио);
- обеспечить быстрое обновление учебных материалов и их публикацию;
- организовать совместную работу студентов;
- организовать работу студентов по индивидуальному графику;
- проводить обучение студентов дистанционно;
- контролировать работу студентов и обеспечивать обратную связь преподавателя со студентами;
- активизировать самостоятельную работу студентов;
- улучшить уровень информационно-коммуникационной компетентности студентов.

Для реализации технологии электронного обучения при подготовке иностранных абитуриентов – будущих студентов ПетрГУ – авторами спроектирован и разработан электронный образовательный ресурс «Информатика для иностранных студентов» на платформе электронного обучения Blackboard. Ресурс представлен в форме сетевого образовательного модуля (СОМ). Основное назначение ресурса – поддержка и сопровождение процесса подготовки иностранных студентов в области информатики и информационных технологий, поддержка изучения дисциплины «Информатика и ИКТ» в соответствии с требованиями ФГОС среднего полного образования на базовом уровне [2]. Результатом обучения предполагается формирование готовности слушателей к дальнейшему освоению в вузе программы базового курса информатики.

Изучение общеобразовательной дисциплины «Информатика и ИКТ» иностранными слушателями предполагает как аудиторные занятия, так и самостоятельную работу. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.

При формулировании целей обучения и принципов отбора содержания обучения авторы исходили из условий необходимости учитывать следующие факторы: различный уровень исходной подготовки слушателей в области информатики в силу отличия образовательных стандартов разных стран или отсутствия специальной предметной подготовки по информатике; начальный уровень знания русского языка не подтвержден сертификатом, русский язык является неродным и осваивается также в течение периода довузовской подготовки наряду с другими общеобразовательными дисциплинами. Вместе с тем перед преподавателями этих дисциплин стоит множество задач, таких как актуализация



и систематизация имеющихся у студентов знаний, полученных на родине; формирование у студентов знаний по дисциплине в соответствии с требованиями ФГОС РФ; формирование языковой терминологической базы по предмету.

Перечислим наиболее существенные принципы, на которые преимущественно ориентировались авторы при разработке курса и соответствующего ему сетевого образовательного ресурса:

- *открытость* содержания курса и *модульный принцип* его построения, предполагающий освоение содержания не всех модулей курса, а лишь отдельных, нелинейный порядок их изучения, возможность расширения содержания курса новыми модулями;
- *наглядность* содержания учебного материала, предполагающая использование мультимедийной информации и наличие большого количества демонстрационных примеров, образцов выполняемых заданий;
- *практикоориентированность* содержания, освоение теоретических сведений через практическую работу.

В связи с модульным принципом построения общеобразовательного курса для иностранных студентов в его содержании представлены не все разделы и линии школьного курса информатики. Например, не нашла отражения линия алгоритмизации и программирования. Целью освоения СОМ «Информатика для иностранных студентов» является изучение одного из разделов курса «Информатика и ИКТ», связанного с информационными технологиями и программным обеспечением общего назначения; приобретение навыков использования текстового, табличного процессоров и приложения для создания презентаций при решении задач обработки числовой, текстовой и мультимедийной информации (в решении образовательных задач). Сетевой образовательный модуль позволит обеспечить подготовку иностранных студентов для дальнейшего изучения базового вузовского курса «Информатика», формируя готовность к использованию современных программных средств при решении практических задач.

Сетевой образовательный модуль разрабатывался с учетом опыта создания и использования СОМ «Общая физика. Механика» [3], балльно-рейтинговой системы оценивания результатов обучения (БРС) [4]. В состав СОМ «Информатика для иностранных студентов» входят информационный блок, учебные и методические материалы для иностранных студентов, три тематических модуля, справочные материалы, контрольно-измерительные материалы, а также средства для сетевого взаимодействия. Структурно материалы модуля представлены в разделах «Актуальные сведения», «Информация о курсе», «Работа с курсом», «Коммуникации» и «Управление курсом».

Методические материалы для студентов и преподавателей, рабочая программа курса, а также описание БРС оценивания содержатся в блоке «Информация о курсе». Организация сетевого взаимодействия предполагает использование форума (Доска обсуждения), электронной почты (Электронная почта и Почта Blackboard) для обмена сообщениями между слушателями, преподавателем и слушателями, слушателем и преподавателем. Перечисленные средства взаимодействия, а также элемент Моя группа расположены в блоке «Коммуникации». Учебные материалы, организованные в тематические модули, содержатся в разделе «Содержание» блока «Работа с курсом». В этом же блоке представлены разделы Мои задания, Справочные материалы, Итоговые работы, Мои оценки и Учебные задачи. Раздел Мои задания предназначен для определения целей, содержания и планируемой аудиторной и самостоятельной работы для каждой учебной недели. Справочные материалы содержат Глоссарий. Особенность использования глоссария в условиях обучения иностранных студентов представляется в его динамиче-

ском наполнении предметными терминами преподавателем совместно со студентами, а также их раскрытии на русском и иностранном языке.

В структуру каждого тематического модуля включается несколько учебных тем. Освоение каждой темы предполагает изучение основ теории, демонстраций по работе с программным обеспечением, материалов для практического занятия, лабораторных работ, домашнего задания практикума по решению задач, цифровых образовательных ресурсов. Перечисленные разделы характерны для структуры любой темы. Завершает каждую тему рефлексия студентами результатов обучения. Охарактеризуем особенности и назначение каждого раздела.

*Основы теории.* Представляют собой краткий конспект содержания темы, сопровождающийся большим количеством скриншотов, изображений. При необходимости студентам предлагается выполнить перевод текстовых теоретических материалов на свой родной язык или международный английский язык, используя системы онлайн-перевода.

*Демонстрации* по работе (видеоматериалы). Представляют собой ссылки на видеоролики уроков, расположенные в открытом доступе в сети интернет. Использование различных по форме представления материалов позволяет преподавателю воздействовать на разные способы восприятия информации студентами.

*Практическое занятие.* Содержит материалы для организации практической работы студентов в аудитории (компьютерном классе) под руководством преподавателя. Как правило, в такой форме проводится не менее одного занятия для каждого тематического модуля. Преподаватель организует объяснение, демонстрации, выполнение практических упражнений и другие формы работы со слушателями.

*Лабораторная работа.* В разделе содержатся материалы для проведения лабораторных работ в компьютерном классе, также возможно их использование при организации самостоятельной работы студентов. Учебный материал представлен системой учебных заданий и задач. Проблемы, связанные с непониманием формулировок отдельных заданий, решались включением наглядных образцов выполнения заданий, ожидаемых результатов работы. Студентам предлагается дополнительно электронный файл с исходными данными, используемый при их обработке в ходе лабораторной работы (числовые, текстовые материалы, изображения). Файл представляет собой электронную рабочую «тетрадь».

*Домашнее задание* практикума по решению задач. Домашние задания направлены на закрепление полученных знаний и умений, обеспечивают самостоятельную работу. Задания, как правило, имеют практическую значимость и мотивирующий компонент. Проверка домашних заданий предполагает оценивание преподавателем результата работы студента, направленного в электронном файле. Для оценивания используются разработанные авторами критерии оценивания и уровни. Уровни оценивания связаны с разработанной авторами БРС оценивания для всех предполагаемых видов деятельности студентов.

Отметим, что в заданиях домашних и лабораторных работ используется региональный компонент в виде текстов, числовых данных, фотографий, посвященных истории, культуре, достопримечательностям Карелии и Петрозаводска, что послужит мотивацией для изучения студентами региона учебы и проживания.

*Цифровые образовательные ресурсы* (ЦОР). В разделе содержатся материалы и ссылки на коллекции цифровых образовательных ресурсов в открытом доступе сети интернет (например, Единая коллекция ЦОР и др.).

*Рефлексия*. Рефлексия представляет собой опрос студентов по окончании изучения каждой темы с целью самоанализа и самооценки студентами своей работы (процесса деятельности, образовательного результата и мотивации). Подобная обратная связь позволит своевременно выявить возникающие трудности и нивелировать их, а также адаптировать курс для следующего набора слушателей.

Каждый модуль завершается текущим контролем сформированных знаний и умений, предполагает выполнение студентами *Итоговой работы* и *Теста*. Итоговая работа содержит интегрированные задания для практической работы за компьютером, охватывающие все темы модуля. Контрольно-измерительные материалы в форме теста и итоговой работы также используют критерии оценивания и уровни, связанные с БРС.

Большое значение в процессе обучения иностранных студентов имеет организация как аудиторной, так и внеаудиторной самостоятельной работы. Использование СОМ позволит студентам получить знания, умения, навыки использования средств информационных технологий, которыми владеют выпускники российских школ, поможет иностранным слушателям адаптироваться к условиям обучения в вузе. В 2015-2016 учебном году планируется апробация СОМ «Информатика для иностранных студентов», разработанного на платформе электронного обучения Blackboard.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг. в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.*

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.минобрнауки.рф/документы/2974> (08.09.2015)
2. Стандарт среднего полного (общего) образования по информатике и ИКТ. Базовый уровень / Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. – Москва: Министерство образования Российской Федерации, 2004. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/282/39282/files/35.pdf> (08.09.2015)
3. Назаров А.И., Сергеева О.В. Результаты апробации сетевого образовательного модуля «Механика и молекулярная физика» как средства электронного обучения / Научно-образовательная информационная среда XXI века: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. (15–18 сентября 2014 года). – Петрозаводск, 2014. – С. 146-149. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22693523> (08.09.2015)
4. Назаров А. И., Сергеева О. В. Анализ эффективности использования дистанционных образовательных технологий в бакалавриате // Непрерывное образование: XXI век. Научный электронный журнал. Выпуск 3 (7), 2014. Режим доступа: <http://lll21.petrus.ru/journal/article.php?id=2444> (08.09.2015)

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АССЕМБЛЕРА GAS ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ ЭВМ»

**Д.Б. Чистяков**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*chistyak@cs.karelia.ru*

В этом докладе рассказывается об опыте преподавания дисциплины «Введение в архитектуру ЭВМ» и использовании ассемблера gas для демонстрации примеров и решения практических заданий. Рассматривается переход курса с использования Turbo Assembler на GNU Assembler и его интеграция в учебный процесс, построенный на использовании учебной вычислительной сети кафедры ИМО на основе ОС OpenSUSE Linux.

**Ключевые слова:** архитектура ЭВМ, ассемблер, gas.

## EXPERIENCE OF USING ASSEMBLER GAS IN TEACHING THE DISCIPLINE «INTRODUCTION TO COMPUTER ARCHITECTURE»

**D.B. Chistyakov**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The report describes the experience of teaching "Introduction to Computer Architecture" and using assembler gas to display examples and solving practical tasks. The problem of changing materials from Turbo Assembler to GNU assembler and the integration of the course in the Linux-based educational computer network is considered in this article.

**Key words:** computer architecture, assembler, gas.

Предметная область архитектуры ЭВМ является важной составляющей компетенций выпускника направлений 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Этот подход принят на международном уровне, где эта дисциплина входит в базовую часть «knowledge units» («единиц знаний») руководств по разработке учебных планов Computer Science Curriculum и прошел международную апробацию[5,8].

В учебных планах факультета математики и информационных технологий ПетрГУ для указанных направлений эта дисциплина читается во втором семестре первого года обучения. Ее цель – освоение фундаментальных знаний по архитектуре ЭВМ, воспитание архитектурной культуры мышления у студентов и навыков работы на языке ассемблера.

Мы придерживаемся точки зрения, что одним из важнейших элементов освоения любой дисциплины является выполнение практических заданий, позволяющих закрепить студентам материалы, даваемые на лекциях и в дополнительной литературе. Применимо к данной дисциплине это означает решение задач на языке ассемблер, позволяющих освоить и закрепить основные понятия и взаимосвязи между элементами архитектуры ЭВМ – процессор, регистры, память и т. д. При этом традиционно мы ориентируемся на широко распространенную процессорную архитектуру Intel — первоначально на IA 16, а впоследствии, с 2011 г. — на IA 32.

С 1991 г. эта дисциплина была ориентирована на синтаксис Intel, а практические задания выполнялись на ассемблере для операционной системы DOS – Borland Turbo Assembler (TASM) [1,2,4,7]. С 2011 г. весь материал был переориентирован на GNU ассемблер gas, использование которого с точки зрения будущей профессиональной деятельности студентов является наиболее предпочтительным. Этот ассемблер поддерживает такие современные архитектуры как Intel, SPARC, ARM и др. (всего около двадцати), охватывая тем самым все сферы, от рабочих станций и серверов до различных мобильных устройств. Он также принадлежит к классу свободного ПО, поддерживается разработчиками, постоянно обновляется и обеспечивает все классические механизмы ассемблера, включая макротехнику, отладочную информацию и т. п.

Немаловажную роль в переходе на gas сыграло и то, что этот ассемблер полностью совместим с широко используемой нами в образовательном процессе операционной системой OpenSuse (дистрибутив Linux).

Отметим также, что gas имеет синтаксис AT&T, отличный от широко известного синтаксиса Intel. Так, например, имена регистров начинаются с символа %, (%eax, %al вместо eax, al), что позволяет включать в код внешние переменные языка C, не опасаясь ошибок и не используя префиксы с подчеркиванием. По сравнению с синтаксисом Intel – используется обратный порядок операндов (первый - источник, второй - приемник). Размеры операнда определяются суффиксом имени инструкции:

movl %ebx,%eax – суффикс l (от long, 4 байта);  
 movw %bx,%ax – суффикс w (от word, 1 слово);  
 movb %bl,%al – суффикс b (от byte, 1 байт).

Также можно упомянуть различия в форме записи констант, в работе с памятью, длинные переходы, вызовы и возвраты и т.д.

Для закрепления материалов дисциплины нами предлагается разработанный и используемый несколько лет набор практических заданий. Так же студентам предлагается освоить и использовать ряд предустановленных инструментов, таких как: редактор связей ld, отладчики (gdb, kdbg), среда разработки emacs. Предлагаемый блок заданий делится на несколько уровней ознакомления с материалом:

1. базовый – в этих заданиях рассматриваются все основные моменты изложенного на лекциях материала, которые являются платформой для двух следующих уровней;
2. дополнительный – выполнение этих заданий желательно, но не является обязательным. Они позволяют более подробно разобраться с отдельными моментами, упростить или унифицировать решения задач базового уровня. Именно этот уровень дает студентам понимание применимости языка ассемблера в их будущей профессиональной деятельности;
3. расширенный, предлагаемый наиболее активным студентам. В заданиях этого уровня студенту необходимо самостоятельно применить дополнительные теоретические знания, не рассматриваемые на лекциях, которые можно почерпнуть из рекомендованных к ознакомлению источников.

При преподавании курсов «Архитектура ЭВМ», «Введение в архитектуру ЭВМ» и «Введение в архитектуру и язык ассемблер» в течение двадцати пяти лет подтвердилась правильность заложенных в его основы принципов. Приобретаемые студентами знания и навыки успешно используются ими при изучении других дисциплин, при выполнении курсовых и дипломных работ (в областях разработки компиляторов, разработки ПО встроенных процессоров, оптимизации программного кода, разработки

операционных систем, модификация ядер операционных систем и т.п.). Для поддержки этой дисциплины нами разработаны электронные ресурсы [9,10,11].

### **Библиографический список**

1. Центральные процессоры персональных ЭВМ: учеб. пособие для студентов мат. специальностей ун-тов / [сост. Ю. А. Богоявленский, М. В. Дьяконов, А. А. Печников]. - Изд. 3-е, стер. - Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2006. - 186 с.
2. Центральные процессоры персональных ЭВМ. / Сост. Ю.А. Богоявленский, М.В. Дьяконов, А.А. Печников. - 2-е изд., стер. - Петрозаводск: Издательство Петрозаводского государственного университета, 2000. - 188 с.
3. Богоявленский, Ю.А. Серия «Информатика: Основы и приложения». Том 2. Язык ассемблера для персональных ЭВМ. / Ю.А. Богоявленский, М.В. Дьяконов. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1998. - 230с.
4. Богоявленский, Ю.А. Серия «Информатика: Основы и приложения». Том 1. Центральные процессоры персональных ЭВМ. / Ю.А. Богоявленский, М.В. Дьяконов, А.А. Печников. - Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 1997. - 188с.
5. Богоявленский, Ю.А. Усиление мотивации студентов при преподавании архитектуры ЭВМ и языка ассемблера на первом курсе [Текст] / Ю.А. Богоявленский, А.А. Печников // Тезисы докладов международной конференции "Математика в ВУЗе: альтернативные системы образования и обучения". - Новгород : Новгородский государственный Университет, 1994. - С.102–106.
6. Богоявленский, Ю.А. Методика преподавания архитектуры и языка ассемблера IBM PC совместимых ЭВМ студентам первого курса математического факультета [Текст] / Ю.А. Богоявленский, А.А. Печников // Тезисы докладов конференции «Новые информационные технологии в образовании и управлении». - Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 1993. - С.78–79.
7. Центральные процессоры Intel 086/8088. Архитектура и система команд: справочник программиста / Петрозаводский государственный университет ; Ю. А. Богоявленский, А. А. Печников. - Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 1992. - 124 с.
8. Iouri A. Bogoiavlenski, Andrew A. Pechnikov. Five Year Experience of Architecture and Assembly Language Introduction Course for First Year Students. // Proceedings of the Interdisciplinary Workshop Complex Learning in Computer Environments. University of Joensuu, 1994, p. 124-128.
9. Страница курса «Введение в архитектуру ЭВМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.petrSU.ru/object/1803>
10. Учебное пособие «Центральные процессоры персональных ЭВМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.petrSU.ru/book.shtml?levelID=031&id=21711&cType=1>
11. Страница курса «Архитектура ЭВМ(заоч.отделение)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kappa.cs.karelia.ru/~chistyak/arch/>

## СИСТЕМА EPRINTS КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

**А.Л. Чухарев,**

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН  
Петрозаводск  
*chuharev@krc.karelia.ru*

В рамках данной работы рассматривается система EPrints для целей организации электронного доступа к архиву публикаций научного учреждения. Описывается опыт эксплуатации данной системы в Карельском научном центре. Предлагается включение в учебный процесс ВУЗа тем, связанных с разработкой и развитием системы.

**Ключевые слова:** eprints, электронные библиотеки.

## EPRINTS SYSTEM AS A PART OF SCIENCE INSTITUTION INFORMATION ENVIRONMENT

**A.L. Chukharev**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

In the paper EPrints system is considered as an agency for archive of science articles. Experience of using EPrints in Karelian Research Centre RAS is described. Development of EPrints modules by students as their course work at the university is proposed.

**Key words:** eprints, digital libraries.

В настоящее время перед научными организациями встает вопрос организации электронного доступа к документам и публикациям, созданным в рамках их деятельности. Электронный ресурс, в котором собраны и упорядочены научные работы организации, позволит увеличить цитируемость данных публикаций, а следовательно, повысит импакт-фактор. Существует два подхода к решению подобного рода проблем. Первый предполагает создание собственного, уникального программного обеспечения. Второй подход заключается в использовании открытого продукта и его модификации с учетом своих требований. Это позволяет экономить время и быстрее ввести в эксплуатацию электронный ресурс. В рамках данной статьи будет рассматриваться свободно распространяемая система EPrints, предназначенная для создания сайтов, содержащих архивы документов.

Система EPrints была создана в университете города Саутгемптон (Великобритания) и открыта под лицензией GPL [1]. Данная система совместима с протоколом OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) [2,3]. Основой данного протокола являются такие широко распространенные технологии как HTTP и XML. В концепции OAI-PMH электронный ресурс, содержащий архив публикаций (например EPrints-сайт) называется поставщиком данных (data provider). Существует также понятие провайдера сервиса (service provider) — ресурса, который при помощи сборщика данных (harvester) получает данные с архивов. Таким образом, архивы могут быть объединены в иерархические структуры, что может обеспечить поиск по множеству архивов и межархивные ссылки. Предпосылки создания OAI-PMH описаны в источнике [4].

Необходимо отметить, что в Карельском научном центре РАН уже был успешный опыт внедрения системы EPrints [5]. В рамках данного проекта в строй введен репозиторий научного архива КарНЦ РАН (<http://eprints.krc.karelia.ru/archkrc/>). Он используется для хранения электронных копий рукописных архивных документов XV–XIX вв., находящихся в фондах научного архива КарНЦ РАН. Таким образом, для запуска новых хранилищ имеется уже готовая инфраструктура.

В текущем году в КарНЦ РАН был подготовлен к вводу в строй еще один сайт на основе этой системы. Он будет доступен по адресу <http://elibrary.krc.karelia.ru>. В нем будут содержаться электронные варианты работ, опубликованных в центре. При подготовке ресурса возникла и была решена задача создания модуля статистики, предоставляющего общую информацию о загруженных документах. Подобные вещи возможны благодаря тому, что система EPrints имеет гибкую архитектуру и предоставляет внешним приложениям программный интерфейс (API). Получить справочную информацию относительно его использования можно на страницах wiki-системы проекта [6]. В рамках данной публикации хочется отметить, что с помощью программного интерфейса EPrints можно получить доступ к таким объектам как: используемая база данных и ее записи, зарегистрированные пользователи и др. Таким образом, функциональность системы можно расширять, не изменяя код ее ядра. В системе EPrints внешние модули могут быть оформлены как скрипт командной строки или плагин. Их отличие состоит в том, что плагин запускается системой в случае определенного события, такого как запрос пользователем определенной web-страницы на сервере, в то время как, скрипт запускается системным администратором с помощью командного интерпретатора. Создание скрипта является более простым, поскольку при его отладке не требуется перезапуск веб-сервиса и перезагрузка веб-страницы.

В заключение хотелось бы отметить, что интересным представляется включение в учебный процесс ВУЗа заданий на разработку модулей для EPrints. Например, это может быть курсовой работой студента. Здесь можно выделить два аспекта. Во-первых, при разработке подобного модуля студент неизбежно будет изучать принципы построения системы EPrints. Это приведет к интенсивному развитию навыков программирования у студента, поскольку при работе с EPrints он будет перенимать опыт ее авторов. Во-вторых, модуль, разработанный студентом, может быть (при надлежащем его качестве) выложен на сайт <http://files.eprints.org> для использования в других проектах. Это приведет к повышению самооценки студента и будет мотивировать его к дальнейшему участию в открытых проектах.

### **Библиографический список**

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/EPrints>
2. Создание научных архивов с помощью системы EPrints / А.В. Новицкий, К.А. Кудим, В.А. Резниченко, Г.Ю. Проскудина // Пробл. програмув. — 2007. — N 1. — С. 46-60.
3. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
4. The Open Archives Initiative: Building a low-barrier interoperability framew / Carl Lagoze, Herbert Van de Somp. URL: <https://www.openarchives.org/documents/jcdl2001-oai.pdf>
5. Новикова Ю.А. Применение ИС АРАН для создания электронного каталога по фондам научного архива КарНЦ РАН как составной части общеакадемического информационного ресурса // Материалы Международной научной конференции «Фундаментальная наука: проблемы изучения,



сохранения и реставрации документального наследия». г. Москва, к 285-летию Архива РАН, 4-7 июня, 2013. С. 181-185.

6. [http://wiki.eprints.org/w/eprints\\_Manual](http://wiki.eprints.org/w/eprints_Manual)

## РИСКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

**М.И. Шубинский**

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики  
Санкт-Петербург  
*shubinskiy@gmail.com*

Один из самых важных вопросов, стоящих сейчас перед ОУ с точки зрения информационных технологий, – это вопрос информационной безопасности. В данной работе автором дается общий анализ рисков информационно-образовательной среды и предлагаются критерии разбиения рисков на группы.

**Ключевые слова:** риск, безопасность, образовательная среда.

## RISK INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT

**M. Shubinskiy**

ITMO University  
St.Petersburg

Now one of the most important issues now facing the educational institution in terms of information technology - it is a question of information security. In this paper, the author gives an analysis of the risks of information-educational environment and proposes criteria for the partition of risk in the group.

**Key words:** risk, safety, learning environment.

### Введение

Скачкообразное насыщение компьютерами, случившееся в начале 2000-ых годов в России, породило целый ряд насущных проблем, связанных с внедрением информационных технологий в образовательный процесс. В последние 10 лет одной из основных задач системы образования стало выстраивание информационной образовательной среды. Сейчас, когда уже можно говорить о существующей информационной среде в образовательных учреждениях (ОУ), один из самых важных вопросов, стоящих сейчас перед ОУ с точки зрения информационных технологий, – это вопрос информационной безопасности, или говоря иначе – создание безопасной информационной среды ОУ.

В данной работе автором дается общий анализ рисков информационно-образовательной среды.

I. Подход к обеспечению безопасности информационно-образовательной среды образовательного учреждения.

Опишем упрощенную модель информационной среды образовательного учреждения с точки зрения обеспечения ее безопасности. Наша модель будет основываться на теории рисков. В качестве определения риска выберем следующее:

Риск — это неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения приводит к обязательным неблагоприятным последствиям.

Из приведенного выше определения следует наличие у риска следующих обязательных характеристик:

Неопределенность. Эта характеристика означает, что риск существует только тогда, когда есть различные варианты развития событий. Они могут осуществиться, а могут и нет.

Ущерб. Эта характеристика означает, что риск существует только тогда, когда исход может привести к ущербу или иному, но обязательно негативному последствию.

Значимость. Эта характеристика означает, что риск существует, когда предполагаемое событие имеет практическое значение и затрагивает интересы хотя бы одного субъекта.

Рассмотрим эти характеристики на примерах. В качестве первого примера выберем риск заражения сайта образовательного учреждения вирусом с дальнейшим уничтожением вирусом части материалов, вывешенных на сайте. У данного события присутствует характеристика – неопределенность. Сайт может быть заражен вирусом, а может быть и нет. В случае заражения образовательному учреждению будет нанесен и финансовый ущерб, который будет выражен в оплате работ по возвращению сайта в работоспособное состояние, и репутационный ущерб, если потребуются значительное время на восстановление сайта. А это означает, что и вторая характеристика у данного риска присутствует. Субъектом, чьи интересы затрагивает предполагаемое событие (третья характеристика), в данном случае является непосредственно образовательное учреждение. В качестве второго примера выберем следующее событие: окончание лицензии на антивирусное программное обеспечение (например, антивирус Касперского). После остановки работы антивирусного ПО организация (субъект) понесет ущерб от заражения компьютеров вирусом. Но данный пример не является риском, поскольку не работает характеристика неопределенности. Лицензия действует четко обозначенный срок (обычно 1 или 2 года) и, соответственно, рассмотренное событие обязательно произойдет.

Второе ключевое понятие для модели безопасности информационно-образовательной среды – это понятие угрозы. Под угрозой будем понимать потенциально возможное событие, которое может привести к нанесению ущерба.

Риск – определяет степень опасности воздействия угрозы (или набора угроз) на систему (объект, ресурс или процесс).

Для каждой информационно-образовательной среды существуют риски, реализация которых приведет информационную среду в неработоспособное состояние или в состояние, в котором эффективность работы среды будет существенно снижена. Для каждого риска есть некоторый набор угроз (рисунок 1).

Часть из этих угроз являются актуальными. Актуальными угрозами считается те угрозы, которые имеют высокую степень опасности воздействия на систему.



Рис. 1.

Под безопасной информационно-образовательной средой мы будем понимать такую информационную среду, для которой определен набор актуальных угроз наступления рисков и для каждой /из угроз выбран способ защиты, позволяющий наиболее эффективно предотвратить угрозу или минимизировать возможные потери (рисунок 2).

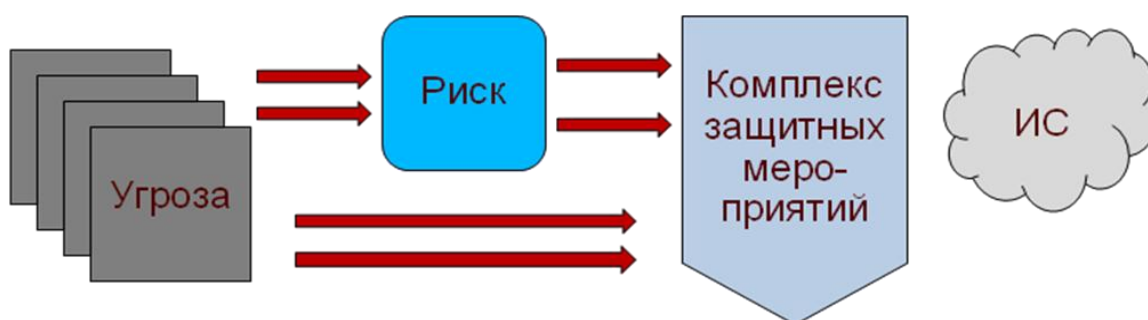


Рис. 2.

На рисунке видно, что выбранная защита частично нейтрализует угрозы, а частично минимизирует потери от реализованных рисков.

Таким образом, для получения конкретной модели безопасной информационно-образовательной среды необходимо описать возможные группы рисков данной среды, определить набор актуальных угроз, которые могут привести к реализации рисков, и определить комплекс защитных мероприятий, позволяющих нейтрализовать угрозы или минимизировать их последствия. Необходимо отметить, что в комплекс мероприятий должны входить и технические, и организационные, и педагогические действия.

## II. Общее описание рисков информационной образовательной среды

Рассмотрим риски информационной образовательной среды.

В данной работе предлагается следующий критерий разбиения рисков на группы. Риски группируются в соответствии с объектом (субъектом) образовательного процесса на который они воздействуют.

- Педагогические риски – отрицательные воздействия на учебный процесс.
- Психолого-медицинские риски – отрицательные воздействия на жизнь и здоровье учащихся и педагогов.

- Управленческие (или организационные) риски – отрицательное влияние на управленческие процессы.
- Финансовые риски – отрицательные воздействия на финансовое состояние учреждения (прямые финансовые потери).
- Политические риски - отрицательные воздействия на репутацию учреждения.

В группу педагогических рисков включаются те риски, которые могут повлиять на учебный процесс. Здесь надо отметить риски, в результате реализации которых будет невозможно использовать компьютерное оборудование при ведении уроков. Стоит напомнить, что согласно новым ФГОС, использование подобного оборудования является обязательным. Большие группы педагогических рисков связаны с влиянием на оценивание результатов учащихся и с непосредственным отрицательным влиянием на учащихся, что делает необходимым включение дополнительных тем и (или) разделов в учебный процесс и проведением дополнительных воспитательных мероприятий для детей, родителей и педагогического коллектива.

К группе психолого-медицинских рисков, прежде всего, относятся те риски, которые могут повлиять на здоровье, как учащихся, так и сотрудников ОУ.

В группу управленческих рисков включим те риски, которые приведут к необходимости временной или постоянной перестройки организационной структуры образовательного учреждения. Ярким примером подобного риска может служить риск временной неработоспособности локальной сети учреждения при использовании школой электронного журнала.

В группу финансовых рисков включим все те риски, которые связаны с понесением учреждением финансового ущерба. Это в первую очередь порча оборудования и программного обеспечения. Вторая группа финансовых рисков связана с вопросами госзаказа, начисления заработной платы и иных экономических вопросов.

В группу политических рисков включим риски, отрицательно влияющие на имидж учреждения, что может сказаться на наборе желающих учиться в данном ОУ, и может привести либо к ухудшению контингента учащихся, либо даже к его уменьшению, что при нынешних принципах финансирования может серьезно сказаться на бюджете. Часть политических рисков связана с необходимостью выполнения ОУ федеральных и региональных законодательных актов и иных нормативных документов, связанных с информатизацией, а также требований надзорных органов. К сожалению, зачастую образовательное учреждение оказывается в «вилке» между двумя нормативными документами. Так, до недавнего времени, в Санкт-Петербурге проверка районных баз «льготное питание учащихся» в социальном регистре населения проводилась по регламенту, утвержденному правительством города. Однако этот регламент не соответствовал 152-ФЗ «О защите персональных данных». И районные информационно-методические центры, занимающиеся сбором данных на уровне района, должны были либо не выполнять требования федерального законодательства, либо региональных нормативных актов. К счастью, эта ситуация улучшилась после внедрения системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ).

Необходимо отметить, что иногда грани отделяющие одну группу рисков от другой достаточно условны. Так, например, есть часть рисков, которые можно отнести и к педагогическим рискам, и к психолого-медицинским.

Еще одним важнейшим фактором является то, что существуют угрозы, которые могут привести к реализации сразу нескольких рисков. Сгоревшее оборудование приведет как к отмене занятия (педагогический риск), так и к прямым финансовым потерям (финансовый риск).

Конечно, конкретные наборы рисков могут отличаться в зависимости от региона, особенностей учреждения, его уровня информатизации, но значительная часть рисков, а также общие подходы к созданию безопасной информационной среды ОУ будут одинаковы.

## СОРЕВНОВАНИЯ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Л.В. Щеголева, Т.Г. Суровцова, А.Е. Малыгина Д.Ю. Суханова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*schegoleva@petsu.ru, tsurovtceva@petsu.ru*

Особую роль в популяризации робототехники, как одного из актуальных направлений научно-образовательного развития ПетрГУ, играют соревнования робототехнических устройств. Были собраны материалы по различным соревнованиям роботов в России и в других странах, систематизированы и представлены в дистанционном курсе «Введение в робототехнику», реализованном на платформе Blackboard. С использованием полученных знаний был разработан регламент соревнований «Легоробот», который расширил тематику ежегодных соревнований ПетрГУ по робототехнике для школьников и студентов.

**Ключевые слова:** робототехника, робот, соревнования по робототехнике, профориентация школьников.

## COMPETITIONS IN ROBOTICS AS A TOOL FOR TRAINING AND CAREER COUNSELING SCHOOLCHILDREN

L.V. Shchegoleva, T.G. Surovtsova, A.E. Malyhina, D.Y. Suhanova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The special role in the promotion of robotics, as one of the important areas of scientific and educational development of PetrSU, plays competitions of robotic devices. Materials about various competitions of robots in Russia and in other countries were collected. These materials were systematized and presented in a distance course «Introduction to robotics», implemented on the platform Blackboard. On the basis of these materials the rules of the competition «Legorobot» was designed, which expanded the theme of the annual robotics competition PetrSU for students and schoolchildren.

**Key words:** robotics, robot, robotics competitions, career counseling schoolchildren.

Востребованность в специалистах, работающих в области информационных технологий, ни у кого не вызывает сомнений, но в настоящее время больший интерес представляют новые направления, в которых информационные технологии тесно связываются с окружающим миром с использованием различных интеллектуальных устройств, примером является бурное развитие интернета вещей (Internet of Things, IoT). Связано это в первую очередь с появлением в последние годы аппаратно-

программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники для непрофессиональных пользователей. К ним можно отнести Arduino, Raspberry PI, Intel Galileo, Intel Edison и другие микрокомпьютеры, на основе которых можно проводить быстрое прототипирование различных аппаратно-программных комплексов. Возможности таких устройств становятся все шире, в том числе и благодаря развитию методов интеллектуальной обработки данных.

Одним из применений микрокомпьютеров стало создание на их базе робототехнических устройств, как самостоятельно, так и с использованием конструкторов. Появилась возможность внедрения разработки роботов и робототехнических устройств в учебный процесс при подготовке специалистов и профориентации школьников. Уже в процессе обучения могут быть созданы интересные прототипы для различных технических устройств.

Петрозаводский государственный университет готовит специалистов в области информационных технологий, микроэлектроники, прикладной математики, механики. Это все составляющие робототехнического устройства. При наличии соответствующей материальной базы можно соединить их вместе и развивать направление, связанное с робототехникой.

Особую роль в популяризации робототехники играют соревнования, когда единомышленники могут сравнить своих роботов, выполняющих одинаковые задания.

Соревнования – это праздник для людей, объединенных одним направлением активности, это неоценимый обмен опытом. Соревнования не только стимулируют участников к новым достижениям, но и привлекают внимание зрителей, которые, увидев чужие результаты, заражаются новыми идеями и стремлениями, и тоже вовлекаются в техническое творчество.

Исследуя сферу деятельности, связанную с соревнованиями робототехнических устройств, было обнаружено большое разнообразие соревнований и уже достаточно длинная история их проведения.

Зарождение соревнований роботов произошло в 70-х годах в США. Первые соревнования были проведены для беспилотных систем. С 90-х годов прошлого века были организованы соревнования роботов-футболистов, спасательных роботов, роботов-танцоров, роботов-пожарных и многие другие.

В начале XXI века соревновательная робототехника вышла на новый виток своего развития в связи с появлением сравнительно недорогой аппаратной части. Были открыты международные центры, организации, регулярно проводятся олимпиады. В соревнованиях принимают участие студенты, школьники, молодые исследователи и энтузиасты разных возрастов.

Разобраться в большом объеме информации о проводимых соревнованиях становится все труднее. Поэтому была проведена работа по обработке найденной информации, предложена классификация соревнований по типам состязаний, используемой элементной базе, возрастным группам. Собранная информация по наиболее популярным соревнованиям включает регламенты их проведения. Эта информация представлена в структурированном виде в дистанционном курсе «Введение в робототехнику», реализованном на платформе Blackboard (<http://blackboard.petsu.ru>).

Для школьников наиболее известными соревнованиями является WRO (World Robot Olympiad), которая стартовала в 2004 году. Олимпиада представляет собой соревнования Lego-роботов.

Петрозаводский университет не стоит в стороне от соревновательного движения. В ПетрГУ, начиная с 2012 года, при поддержке Студенческого бизнес-инкубатора (<http://petsu.ru/Structure/sbi.html>) проводятся соревнования робототехнических устройств «TechnoRoboCom». Команды получают наборы для сборки автономного мобильного робота на базе открытой платформы Arduino. Собирают его, программируют и участвуют в трех видах состязаний:

прохождение по линии, прохождение лабиринта, сумо ([http://vk.com/trc\\_sbi](http://vk.com/trc_sbi)). Начиная с 2013 года, отдельно добавлена лига для школьников (<http://vk.com/technorobocom>).

В 2015 году регламент соревнований «TechnoRoboCom: школьная лига» был расширен состязаниями роботов на базе конструктора Lego Mindstorms. Были организованы два вида состязаний: автономное прохождение робота по линии и сбор кеглей с помощью манипулятора с ручным управлением. В этих соревнованиях приняли участие 10 команд из 4-х школ города Петрозаводска. Соревнования вызвали большой интерес в силу большей популярности в среде школьников конструкторов фирмы Lego по сравнению с Arduino.

Конструкторы серии Lego Mindstorms идеально подходят для обучения робототехнике в средней школе. Они позволяют ребенку хорошо освоиться с элементами механики, электроники и программирования, чтобы подготовиться к переходу к «взрослым» платформам. Если ребенок уже в школьном возрасте почувствовал себя создателем, то велика вероятность, что он и в дальнейшем сможет посвятить себя техническому творчеству, а когда вырастет – прийти учиться в ПетрГУ, чтобы овладеть профессиональными навыками в области робототехники.

Таким образом, развитие и поддержка соревнований, по мнению авторов, очень полезна для общего уровня информационной культуры и как способ появления новых интересных проектов, которые могут появиться в Петрозаводском университете.

*Исследования проводились в рамках Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета на 2012–2016 гг.*

## ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГА ВУЗОВ ПО ДАННЫМ ВИКИПЕДИИ

**Е.А. Ярышкина**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
[kate.rysb@gmail.com](mailto:kate.rysb@gmail.com)

Существует большое разнообразие национальных и международных университетских рейтингов. Составители рейтингов ориентируются на различные параметры, оценки качества образования, статьи и т.д. Для построения нового рейтинга вузов может выступать Википедия, свободная энциклопедия, где каждое значительное учебное заведение имеет свою страницу. Основная задача при построении рейтинга — выбрать надежные свойства у страниц Википедии, механизм построения рейтинга и проверить, насколько результаты нового рейтинга согласуются с глобальными университетскими рейтингами.

**Ключевые слова:** Wikipedia, rating, webometrics.

## BUILDING A WORLD RANKING OF UNIVERSITIES ACCORDING TO THE DATA FROM WIKIPEDIA

**E.A. Yaryshkina**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

There are a great variety of national and international university rates. Ratings are oriented to different characteristics, education quality control, number of written articles etc. Every significant institution has its own web page in Wikipedia. Information extracted from this Wikipedia page can help to form a new rating. To choose reliable qualities on Wikipedia pages, mechanism of rate building and to check how much new rate's results conform with global university rates are the main goals of this research.

**Key words:** Wikipedia, rating, webometrics.

Для современного развивающегося государства высокий уровень качества образования является важным фактором, который определяется лидирующими позициями ведущих национальных университетов на международном уровне. Сейчас ФАНО проводит конкурс по научно-технологическому прогнозированию с целью анализа глобальных трендов развития науки и технологий [1].

Высокие позиции в наиболее популярных международных университетских рейтингах можно считать визитной карточкой для любого университета, поскольку все больше абитуриентов внутри страны и за рубежом ориентируются на рейтинги.

Традиционные рейтинги опираются на различные показатели учебной и научной деятельности преподавателей, выпускников и сотрудников вузов. При этом на рейтинги влияют не только объективные количественные показатели (количество публикаций, ссылок и престижных международных наград, например Нобелевской премии), но и различные субъективные мнения – отзывы выпускников, работодателей и т.п.

История традиционного академического ранжирования университетов начинается с 1870 года, когда Комиссия Бюро по образованию США опубликовала первый ежегодный отчет со статистической информацией и классификацией учебных заведений. В 1983 году начался второй этап истории университетских рейтингов — журнал «US News&World Report» опубликовал список 50-ти лучших вузов США, созданный в помощь абитуриентам и их родителям и инициировавший в дальнейшем систематическую работу в этом направлении. С 2003 года начался третий этап в развитии практики ранжирования вузов и связан он с первым шагом в построении системы глобальных университетских рейтингов [2]. опубликованный рейтинг 500 ведущих вузов мира (ARWU) Института высшего образования Шанхайского университета можно считать началом эпохи мировых рейтингов высшего образования.

В 2004 году был запущен испанский проект Webometrics [3] — глобальный рейтинг, формируется лабораторией «Cybermetrics», входящей в исследовательскую группу Центра информации и документации Национального Исследовательского Совета Испании. Cybermetrics Lab оценивает присутствие вузов в виртуальном информационном пространстве и опирается в основном на Интернет-показатели университетских сайтов. Если принять гипотезу вебометрики, что рейтинг сайтов соответствует значимости действительных объектов, можно построить рейтинг вузов. Лаборатория Cybermetrics Lab разработала методологию и алгоритм ранжирования веб-сайтов на основе четырех показателей: видимость — число внешних ссылок на страницы сайта вуза; размер — число страниц сайта;



специальные файлы — количество PDF-, DOC- и PPT-файлов; научные публикации — число публикаций сайта и ссылок на них других авторов по данным Google Scholar.

У каждого значительного вуза есть статья в Википедии. Цель исследования заключается в том, чтобы определить: какие параметры Википедии являются надежными (стабильными, то есть медленно изменяются во времени), и соответственно, пригодными для построения рейтинга статей Википедии. Надежность параметра заключается в отсутствии непредвиденных недопустимых изменений в процессе изменения статьи Википедии. От рейтинга статей можно перейти к рейтингу вузов, если принять гипотезу викиметрики (wikimetrics) — степень популярности статей в Википедии соответствует позиции объекта (здесь — вуза)

в рейтинге. Викиметрика — новая концепция [4]. Для первого этапа нашего исследования было выбрано 65 статей из Английской Википедии, которые были разделены на две группы. Статья может иметь статус «избранной», «хорошей» либо «добротной» статьи или не иметь статуса вовсе. Первая группа — избранные и хорошие статьи, вторая группа — статьи без статуса.

В ходе исследования рассматриваются следующие параметры статей Википедии:

1. Статус статьи;
  2. Объем статьи (в килобайтах);
  3. Число редакторов;
  4. Число правок;
  5. Число интервики — это число гиперссылок, ведущих на статьи Википедии на других языках о данном объекте;
  6. Число просмотров;
  7. Количество наблюдателей;
  8. Количество перенаправлений;
- Перенаправление — это обычная страница Википедии, текст которой содержит команду перенаправления на статью с другим названием. Пример: чтобы перенаправить пользователя, открывающего страницу «МГУ», на страницу «Московский государственный университет», необходимо, а странице «МГУ» указать: `#REDIRECT [[Московский государственный университет]]`. Теперь, если пользователь напишет в строке поиска «МГУ», то будет перенаправлен поисковой системой сайта Википедии на страницу «Московский государственный университет».
9. Число входящих ссылок;
  10. Число исходящих ссылок;
  11. Число внешних ссылок.

Соотношения между этими параметрами и рейтингом университетов (по данным Cybermetrics Lab) анализируются для того, чтобы предсказать рейтинг университета, используя только данные из Википедии.

Статьи разделены на группы для того чтобы проанализировать параметры статей и определить:

1. «Плохие» или «нестабильные» параметры, которые могут быть изменены одним человеком (или небольшой группой редакторов);
2. «Хорошие» или «стабильные» параметры, которые являются результатом действий большого количества людей (редакторов и читателей Википедии). Именно эти «стабильные» параметры Википедии являются надежными, медленнее изменяются во времени и могут быть использованы для построения рейтинга вузов на основе данных Википедии.

Для выявления связей между параметрами был рассчитан линейный коэффициент корреляции Пирсона, таким образом, были выявлены пары взаимосвязанных параметров:

- число просмотров и число входящих ссылок;
- число входящих ссылок и количество редакторов;
- число редакторов и количество правок;
- число внешних ссылок и объем страницы.

Однако чтобы использовать эти взаимосвязи в дальнейшем, необходимо доказать, что распределение параметров является нормальной величиной. Эта задача осложняется тем, что в нашем исследовании каждая статья Википедии имеет 11 параметров.

В дальнейшем для ранжирования университетов можно применить такой метод как система голосования, где каждый из параметров получит свой вес. При построении итогового рейтинга следует использовать только значимые параметры, которые влияют на результат и место каждого вуза в рейтинге.

В данном исследовании мы планируем выстроить страницы вузов в Википедии по рангу. Существует метод, который может быть адаптирован и применен для построения рейтинга вузов — алгоритм ссылочного ранжирования PageRank. PageRank — это метод Google для измерения «важности» страницы. Так же как Google использует PageRank, чтобы откорректировать результаты так, что более «важные» сайты поднимутся вверх на странице результатов поиска пользователя, мы можем применить алгоритм для поиска «важных» вузов. Для применения PageRank к вузам, построим ссылки между вузами (точнее их страницами в Википедии) следующим образом. Для каждого из 11 параметров выстраиваем значения в порядке убывания — самое большое число занимает первое место, следующее за ним занимает второе место и т.д. Страница, параметр которой занял первое место, получает «ссылки» от всех других страниц. Страница, параметр которой занял второе место, получает «ссылки» от всех других страниц кроме той, на которую ссылается. Последняя по рангу страница не получит ни одной «ссылки». К построенному графу можно применить классический алгоритм PageRank.

После построения рейтинга вузов по данным из Википедии его следует сравнить уже с существующими глобальными рейтингами, такими как ARWU, THE и Webometrics. Если не будет значительных расхождений между новым рейтингом и мировым рейтингом, то можно сделать вывод о том, что рейтинг, построенный по данным из Википедии, имеет место для существования, степень популярности статьи соответствует позиции вуза в рейтинге и можно прогнозировать положение других вузов. Это важно для оценки многих российских вузов, не входящих в мировые рейтинги. В Википедии на 2015 год существуют страницы 780 российских вузов.

#### **Библиографический список**

1. Конкурс центров научно-технического прогнозирования.— Электронный ресурс. URL: [http://fano.gov.ru/ru/activity/Competitions/Comp\\_tsntp/index.php](http://fano.gov.ru/ru/activity/Competitions/Comp_tsntp/index.php)
2. Аноприенко А.Я. Университет в современном информационном пространстве: тенденции, рейтинги и опыт развития портала магистров ДонНТУ // Научные труды ДонНТУ: журнал.—2011.—N 13(185).— С.224-235.—ISSN 1996-1588.
3. Клименко О.А., Петров И.С. Исследование строения и динамики развития научного веб-пространства на примере СО РАН // Тезисы докл. XIII Росс. конф. с участием иностранных ученых «Распределенные ин-

- формационные и вычислительные ресурсы» (DICR'2010) (Новосибирск, Россия, 30 ноября-3 декабря 2010). – N гос. регистр. 0321100051, ФГУП НТЦ «Информрегистр». – Новосибирск. – 2010. – С. 35.
4. Rokach L., Katz G. Wikiometrics: A Wikipedia Based Ranking System // ResearchGate, January. – 2014.

## ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

**Ю. Н. Кондратьев, А. В. Питухин**

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*kon@petsu.ru*

В статье рассмотрен опыт внедрения новых информационных технологий в учебный процесс.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, WebCT.

## EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS

**U.N. Kondratyev, A.V. Pitukhin**

Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

The article considers the information technologies in the educational process.

**Key words:** distance learning, WebCT.

Известно, что технические возможности и особенно новые информационные технологии резко интенсифицируют и повышают качество учебного процесса.

Это относится и к Петрозаводскому государственному университету (ПетрГУ), в котором созданы условия:

- чтения лекций во многих аудиториях с использованием одновременно интердоски, видео-экрана и доски для работы с мелом;
- проведения лабораторных и практических занятий в компьютерных классах с применением дистанционного обучения системы WebCT;
- использования учебных материалов в Интернете на сайтах <http://webct.karelia.ru> – учебно-методические комплексы дистанционного обучения, <http://elibrary.karelia.ru> – электронная библиотека ПетрГУ, <http://edu.petsu.ru> - образовательный портал ПетрГУ, личного кабинета.

На кафедре Технологии и организации лесного комплекса (ТОЛК) Института лесных, инженерных и строительных наук ИЛИСН ПетрГУ разработаны электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) по дисциплинам (рис. 1).

Разработка ЭУМК осуществлялась с целью обеспечения студентам быстрый доступ к нужной информации в дисплейном классе во время выполнения лабораторных и практических работ или в другом удоб-

ном месте на компьютере в Интернете, то есть, комплексы разрабатывались, образно говоря, по принципу «дорога ложка к обеду».

По каждому курсу разработаны и выложены в WebCT презентации лекций, порядок и примеры выполнения учебных работ, учебные пособия, вопросы тестирования и другая информация.

Так, например, учебно-методический комплекс **Технология деревообработки** (рис. 2) включает:

- модуль дисциплины конструирования легких деревянных строений (КЛДС) на базе автоматизированной системы проектирования КЗ-Коттедж, с вышеперечисленной методической базой;
- модуль дисциплины производства столярно-строительных изделий (ПССИ);
- модуль лабораторного практикума по дисциплине технологии изделий из древесины (ТИД);
- модуль дисциплины конструирования мебели (ТИД КЗ-Мебель) на базе автоматизированной системы проектирования КЗ-Мебель;
- модуль тестирования.

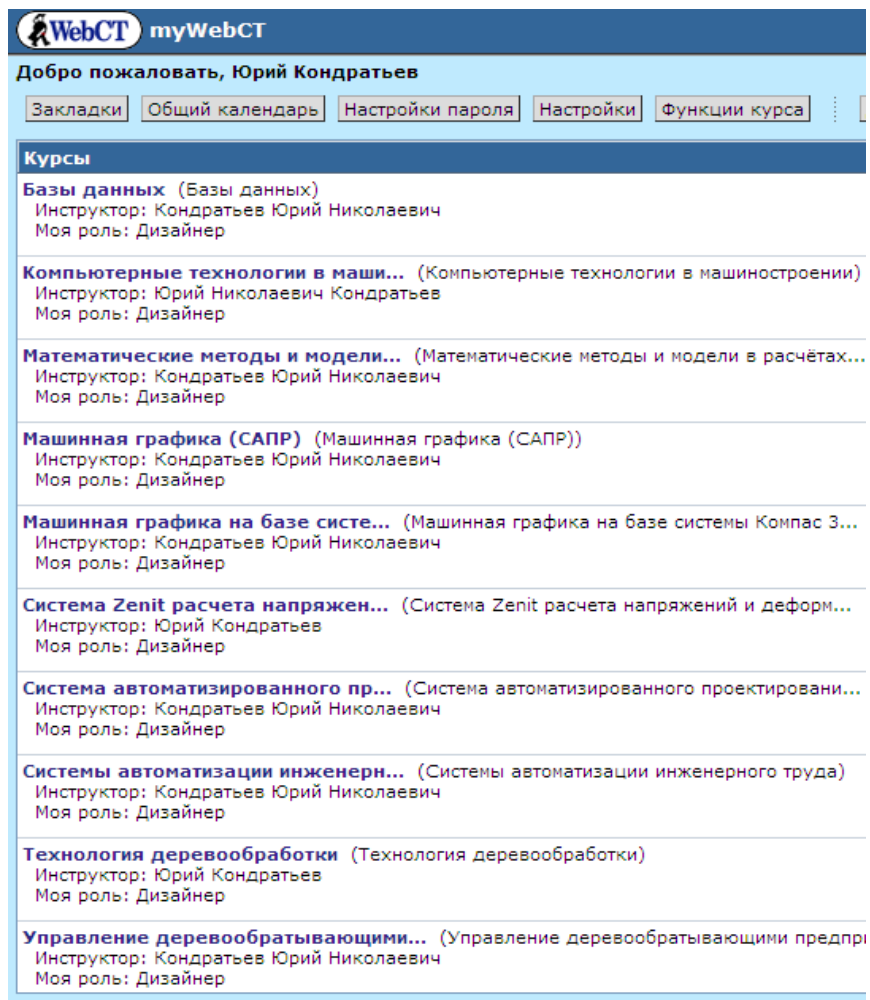


Рис. 1.

Презентации курсов лекций содержат от 150 до 200 слайд и каждый курс начинается с наименования дисциплины и общей трудоемкости (рис. 3).

Модули учебных пособий начинаются с оглавления по разделам, при этом каждый раздел является гиперссылкой (рис. 4).

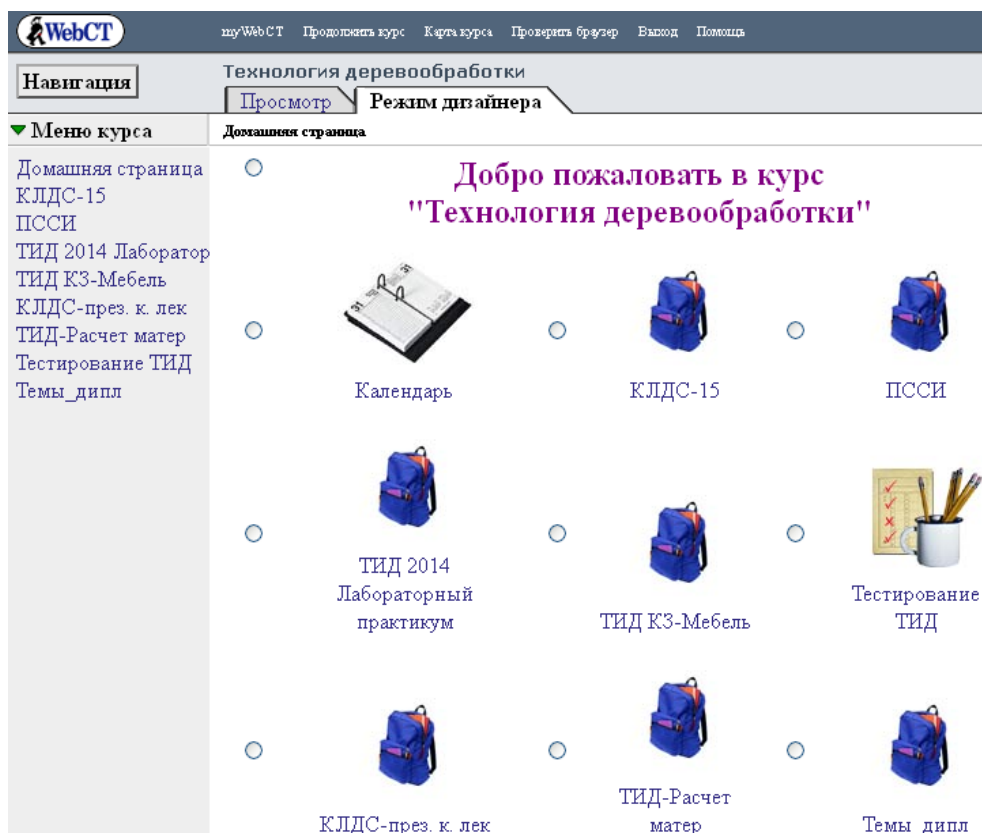


Рис. 2.

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕГКИХ  
ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ**

Общая трудоемкость дисциплины

Се- ме- стр	Трудо- емкость з.е./час.	Лек- ций, час.	Лаб. заня- тий, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
6	2 (72)	22	36	14	Экзамен

Рис. 3.

КЛДС-през. к лек ТИД-Расчет матер Тестирование ТИД Темы_дипл	▼ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. 1.1. Условные обозначения 1.2. Виды капитального строительства 1.3. Малоэтажное деревянное домостроение 1.4. Термины конструкций и элементов 1.5. Нормативная база строительства 1.6. Общие требования к составу документации 1.7. Координатные оси 1.8. Отметки уровней высот и глубин 1.9. Материалы в деревянном домостроении
	▼ 2. ПРОГРАММА КЗ-Коттедж. 2.1. Загрузка системы КЗ 2.2. Команды основного меню

Рис. 4.

Вышеописанная методика обучения студентов значительно повышает качество и усвояемость информации.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ЕЖЕГОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПЕТРГУ

**Е.В. Фотина, Л.А. Девятникова**

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

*fotina@petsu.ru; dev@petsu.ru*

В статье описываются информационные технологии, которые применяются в Петрозаводском государственном университете при организации ежегодной студенческой конференции, опыт применения сайта конференции.

**Ключевые слова:** студенческая конференция, информационные технологии, Петрозаводский государственный университет.

## THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF THE ANNUAL STUDENT CONFERENCE OF PETRSU

**E.V. Fotina L.A. Devyatnikova**

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This article describes the information technology used in Petrozavodsk state University under the organization of the annual student conference, the experience of using the conference website.

**Key words:** student conference, information technology, Petrozavodsk State University.

В современном вузе информационные технологии присутствуют как необходимый атрибут технологии управления учебным процессом, наукой, всеми видами деятельности, сопровождающими подготовку будущих специалистов, а также анализа и принятия управленческих решений. Одним из критериев оценки любого вуза являются показатели научно-исследовательской деятельности научно-педагогических работников и обучающихся. Для того чтобы активизировать научную работу высшего учебного заведения необходимо организовывать мероприятия, позволяющие достойным образом представлять и обсуждать полученные результаты. В Петрозаводском государственном университете с каждым годом увеличивается количество научных мероприятий, расширяется и география научных контактов, следовательно, требуется оперативный обмен данными. Не является исключением и ежегодная студенческая конференция, которая проводится с 1948 года. В конференции принимают участие обучающиеся Петрозаводского государственного университета, других учебных заведений Карелии и России, а также зарубежных вузов – партнеров ПетрГУ. Количество участников конференции ежегодно растет, и в 2015 году приблизилось к 5 тысячам человек. В настоящее время сложно представить организацию такого массового мероприятия без применения информационных технологий.

Так, еще в 2014 году совместными усилиями Управления научных исследований и Регионального центра новых информационных технологий (РЦНИТ) ПетрГУ создан сайт студенческой конференции ПетрГУ <http://conf.petrstu.ru>. Проект получил название «Студенческая научная конференция Петрозаводского государственного университета».

Основные задачи проекта – эффективная организация информационного потока, контроль над своевременным предоставлением необходимых данных, сбор разного рода статистических данных.

Ресурс «Студенческая научная конференция ПетрГУ» предназначен для выполнения двух основных функций. Во-первых, это оптимизация организационных вопросов, когда большая часть сведений собирается в структурных подразделениях и с помощью административного раздела заносится в базу данных, а администраторы системы уже используют все воедино, работая непосредственно с предоставленными данными. И, во-вторых, это информационная поддержка участников конференции.

Информационная система позволяет осуществлять сбор информации о докладах и состоит из двух разделов: административного, для использования только зарегистрированными пользователями, и информативного, доступного всем. Важным является то, что эта информация поступает целенаправленно от всех структурных подразделений университета, участвующих в конференции, с помощью административного информационного ресурса.

К административному разделу ресурса имеют доступ следующие типы пользователей: администратор, куратор факультета/института, руководитель секции.

Администратором системы является сотрудник отдела планирования научно-исследовательской работы Управления научных исследований ПетрГУ.

Основные функции администратора:

- добавление общей информации по конференции;
- формирование списка секций конференции;
- регистрация в системе кураторов и руководителей секций;
- контроль формирования общей программы конференции;
- общий контроль размещения всей информации по конференции.

После регистрации в системе кураторы и руководители секций получают доступ к формированию своей части общей программы конференции.

Руководитель секции в административном разделе ресурса до начала конференции вносит данные только по своей секции: время и дату проведения заседания, список докладов.

В программе могут быть указаны несколько руководителей секции. И один из них назначается ответственным за информационное наполнение – администратором секции.

Для формирования программы секции пользователям предоставлен интерфейс, в котором они указывают названия докладов, вид (устный или стендовый), авторов и научных руководителей, а также могут осуществить загрузку тезисов. Причем для выбора обучающихся и научных руководителей ПетрГУ организован доступ к базе данных ИАИС ПетрГУ (Информационно-аналитическая интегрированная система управления вузом). Интеграция сайта конференции и системы ИАИС позволяет использовать актуальную информацию об обучающихся и сотрудниках ПетрГУ, исключает ошибки, которые раньше имели место при наборе персональных данных участников конференции.

По окончании работы секции руководитель оформляет протокол по предложенной форме и осуществляет загрузку материалов для публикации, что также доступно ему в соответствующем разделе административного ресурса.

Основной задачей куратора факультета/института является контроль за своевременным формированием программы и протоколов секций своего подразделения, а также за загрузку публикационных материалов. Контроль осуществляется согласно «Положению о ежегодной научной конференции обучающихся и молодых ученых ФГБОУ ВПО «ПетрГУ», актуальная версия которого представлена на главной странице сайта.

Таким образом, постепенно формируется общая программа конференции, которая доступна как в административном разделе, так и в информативном – на сайте конференции, доступном по адресу: <http://conf.petsu.ru/>.

Для всех желающих на сайте доступна информация о времени проведения, названиях и руководителях секций, о составе оргкомитета конференции, о студенческом научном обществе ПетрГУ, о кураторах научной работы, а также текущая статистика, требования к публикациям, контактные данные и другие полезные материалы.

Для переписки с участниками конференции по всем вопросам организации и проведения существует адрес электронной почты [conf@petsu.ru](mailto:conf@petsu.ru) и страница в социальной сети <http://vk.com/confpetsu>.

Каждый год ресурс «Студенческая научная конференция ПетрГУ» обновляется. Учитываются предложения и пожелания пользователей системы. Пользователи отмечают удобство работы с сайтом, доступ к которому осуществляется круглосуточно, автоматическое формирование текущих и отчетных документов, сопровождающих организацию конференции, а также возможность обращения к материалам прошедших конференций. В 2015 году уже произведена модернизация со значительным расширением функциональных возможностей. За время работы этого информационного ресурса зафиксировано почти 60000 посещений страниц.

### **Библиографический список**

1. Данилова М. В., Информационные технологии в интеграции образовательных и исследовательских задач [Текст] / Д.В. Адамов, Л.А. Девятникова // Материалы VIII Международной научно-практической конференции "Научно-образовательная среда вуза XXI века". - Петрозаводск : ПетрГУ, 2014. - С.57-59.



2. Фотина Е.В., Разработка и внедрение информационной системы для подготовки и проведения студенческих научных конференций в ПетрГУ [Текст] /
3. Насадкина О. Ю., Марахтанов А. Г. // Материалы VIII Международной научно-практической конференции "Научно-образовательная среда вуза XXI века". - Петрозаводск : ПетрГУ, 2014. - С.191-193.
4. Фотина Е.В., Разработка информационного ресурса «научная студенческая конференция» [Текст] / О. Ю.Насадкина // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Информационная среда вуза XXI века». - Петрозаводск, ПетрГУ, 2013. С. 203-205.

**ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ**

<b>А</b>		Завозкин С.Ю. ....	56
Аймальтдинова М.Ю. ....	4	Зайцев Д.О. ....	33
Айсмонтас Б.Б. ....	6	<b>И</b>	
<b>Б</b>		Иванов В.В. ....	36
Барский Е.Д. ....	52	Иванов Д.А. ....	87
Барченко Н.Л. ....	118	Иванов М.Н. ....	4, 67, 92, 95
Бездворных Т.В. ....	150	Иванова Н.Н. ....	92, 95
Белоножкин Ю.Н. ....	12	Игнатович Е.В. ....	81
Бершадский А.М. ....	16	Ионеску Н.Ю. ....	25
Бондарева Л.В. ....	56	<b>К</b>	
Будникова Н.А. ....	20	Калинин А.В. ....	156
Бульба А.В. ....	22	Карпикова Н.М. ....	179
Бурлакова В.В. ....	46	Кипрушкин С.А. ....	81, 97
Бучатский А.Н. ....	25	Кириллова Т.А. ....	49
Быковский В.В. ....	28	Клабукова Н.И. ....	99, 102, 105
<b>В</b>		Колесников Г.Н. ....	40
Вапиров В.В. ....	33	Колесникова Н.В. ....	154
Вареников Д.А. ....	36	Колесов А.К. ....	25
Васильев С.Б. ....	40	Кондратьев Ю. Н. ....	210
Васильчиков В.В. ....	43	Корякина А.Н. ....	107
Веденеев П.В. ....	28	Кревский И.Г. ....	16
Волкова Т.В. ....	28	Криводуб А.С. ....	122
Воронов Р.В. ....	46	Кривоноженко А.Ф. ....	110
<b>Г</b>		Крижановский А.А. ....	112
Голубев Е.В. ....	49	Кузьмин Е.Л. ....	90
Григорьева И.В. ....	56	Купчинаус С.Ю. ....	99, 102, 105
Гридина Е.Г. ....	52	<b>Л</b>	
Гудов А.М. ....	56	Лавров Е.А. ....	115, 118, 122
<b>Д</b>		Лазарева О.Ю. ....	125
Десятникова Л.А. ....	213	Лазарева С.А. ....	92
Димитров В.М. ....	60	<b>М</b>	
Добров Г. ....	62	Мальхина А.Е. ....	204
<b>Е</b>		Марахтанов А.Г. ....	49, 128
Егоркина Е.Б. ....	4, 67, 71	Медведева О.Н. ....	130
Ежов Г.А. ....	52	Мещеряков В.А. ....	16
Екимов К.А. ....	78	Минибаева Е.Д. ....	133
Ершова Н.Ю. ....	73, 78, 81	Миняев П.М. ....	130
Ефлов Э.В. ....	85	Митрофанов И.В. ....	87
<b>Ж</b>		Мошевикин А.П. ....	168
Жуков А.В. ....	87	<b>Н</b>	
<b>З</b>		Назаров А.И. ....	150
Забровский А.Л. ....	90	Насадкина О.Ю. ....	49, 128
Завгородняя Р.Е. ....	33		

Никитина Н.Н. .... 138

**О**

Осипова Н.В. .... 141

**П**

Пасько Н.Б. .... 122

Перминов В.А. .... 56

Петров Е.А. .... 90, 145

Печников А.А. .... 148

Питухин А. В. .... 210

Платонов А.А. .... 150

Плотникова В.С. .... 154

Подрядчиков С.Ф. .... 78

Поляков В.В. .... 95

Попова Е.П. .... 95

**Р**

Радионова А.В. .... 190

Радионова Л.К. .... 52

Рогов А.А. .... 156, 160

Румянцев А.С. .... 165

**С**

Семова Е.В. .... 183

Скорик Я.В. .... 183

Смирнова В.Е. .... 71

Соколова Н.С. .... 90

Солдатенко И.С. .... 130

Соловьев А.В. .... 97, 168

Строганов Б.Г. .... 171

Супонев Н.П. .... 130

Суровцова Т.Г. .... 204

Суханова Д.Ю. .... 204

**Т**

Талбонен А.Н. .... 156

Таракановский Н.А. .... 148

Телегина Т.В. .... 12

Тимонин А.О. .... 156

Трофимов А.А. .... 175

Трофимова С.А. .... 179

Трубина М.А. .... 183

**У**

Устинов И.Д. .... 97

**Ф**

Филимонова Е.В. .... 190

Филимонова О.В. .... 186

Фомичев М.А. .... 90

Фотина Е.В. .... 49, 213

Фрадкова Л.И. .... 33

**Ч**

Червинская В.А. .... 25

Черемных А.В. .... 183

Чистяков Д.Б. .... 195

Чухарев А.Л. .... 198

**Ш**

Шлей М.Д. .... 36

Штеркель И.А. .... 160

Шубинский М.И. .... 200

**Щ**

Шеголева Л.В. .... 204

**Я**

Ярышкина Е.А. .... 206

**ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ****И**

- Издательство «Директ-Медиа» ..... 12  
 Институт прикладных математических исследований  
 Карельского научного центра РАН ..... 138, 148, 165,  
 198

**К**

- Кемеровский государственный университет ..... 56

**М**

- Московский городской психолого-педагогический  
 университет ..... 6  
 Московский государственный машиностроительный  
 университет ..... 4, 67, 71, 92, 95  
 Московский государственный университет  
 печати им. Ивана Федорова ..... 125

**Н**

- НИУ Московский энергетический институт ..... 52  
 НИУ Высшая школа экономики ..... 62

**О**

- Оренбургский государственный университет ..... 28

**П**

- Пензенский государственный  
 технологический университет ..... 141  
 Пензенский государственный университет ..... 16  
 Петербургский государственный университет  
 путей сообщения Императора Александра I ..... 95  
 Петрозаводский  
 государственный университет . 20, 22, 33, 40, 46, 49,  
 60, 73, 78, 81, 85, 87, 90, 97, 107, 110, 112, 128, 145,

150, 154, 156, 160, 168, 175, 179, 190, 195, 204,  
 206, 210, 213

- Православный Свято-Тихоновский  
 гуманитарный университет ..... 12

**Р**

- Российский государственный  
 гидрометеорологический университет ..... 183  
 Российский университет дружбы народов ..... 171

**С**

- Самарский государственный  
 технический университет ..... 133, 186  
 Санкт-Петербургский государственный  
 университет ..... 148  
 Санкт-Петербургский государственный университет  
 телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
 ..... 25  
 Санкт-Петербургский национальный  
 исследовательский университет информационных  
 технологий механики и оптики ..... 36, 200  
 Сумский государственный университет .... 115, 118, 122

**Т**

- Тверской государственный университет ..... 130

**У**

- Удмуртский госуниверситет ..... 99, 102, 105

**Я**

- Ярославский государственный университет им. П.Г.  
 Демидова ..... 43

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ .....	3
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ.....	3
<b>М. Ю. АЙМАЛЬДИНОВА, Е.Б. ЕГОРКИНА, М.Н. ИВАНОВ</b> КОНСТРУКТОР ПЕЧАТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ АИС ВУЗА .....	4
<b>Б.Б АЙСМОНТАС</b> ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И АПРОБАЦИИ МОДЕЛИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ.....	6
<b>Ю.Н. БЕЛОНОЖКИН, Т.В. ТЕЛЕГИНА</b> ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН-КУРСА НА ОСНОВЕ ТИПОВОГО ШАБЛОНА.....	12
<b>А.М. БЕРШАДСКИЙ, И.Г. КРЕВСКИЙ, В.А. МЕЩЕРЯКОВ</b> ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	16
<b>Н.А. БУДНИКОВА</b> ЭКСПЕРТНАЯ ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ.....	20
<b>А.В. БУЛЬБА</b> ТЕХНОЛОГИЯ CUDA В МАГИСТЕРСКОМ КУРСЕ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» .....	22
<b>А.Н. БУЧАТСКИЙ, Н.Ю. ИОНЕСКУ, А.К. КОЛЕСОВ, В.А. ЧЕРВИНСКАЯ</b> К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИАПРОСТРАНСТВА ВУЗА.....	25
<b>В.В. БЫКОВСКИЙ, П.В. ВЕДЕНЕЕВ, Т.В. ВОЛКОВА</b> СЕРВИСЫ КОРПОРАТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	28
<b>В.В. ВАПИРОВ, Л.И. ФРАДКОВА, Д.О. ЗАЙЦЕВА, Р.Е.Завгородняя</b> ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ИНОСТРАННЫХ АБИТУРИЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСАХ ПЕТРГУ.....	33
<b>Д.А. ВАРЕНИКОВ, М.Д. ШЛЕЙ, В.В. ИВАНОВ</b> МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОРОВ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ О ПУБЛИКАЦИЯХ.....	36
<b>С.Б. ВАСИЛЬЕВ, Г.Н. КОЛЕСНИКОВ</b> ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ.....	40
<b>В.В. ВАСИЛЬЧИКОВ</b> ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЮ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ.....	43
<b>Р.В. ВОРОНОВ, В.В. БУРЛАКОВА</b> ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ ЛОКАЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ.....	46

<b>Е.В. ГОЛУБЕВ, Т.А. КИРИЛЛОВА, А.Г. МАРАХТАНОВ, О.Ю. НАСАДКИНА, Е.В. ФОТИНА</b> РАЗРАБОТКА НОВОЙ ВЕРСИИ ОФИЦИАЛЬНОГО САЙТА ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	49
<b>Е.Г. ГРИДИНА, Г.А. ЕЖОВ, Е.Д. БАРСКИЙ, Л.К. РАДИОНОВА</b> ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА.....	52
<b>А.М. ГУДОВ, С.Ю. ЗАВОЗКИН, И.В. ГРИГОРЬЕВА, Л.В. БОНДАРЕВА, В.А. ПЕРМИНОВ</b> НАУКОЕМКИЙ ПРОГРАММНЫЙ WEB-ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИИ УГОЛЬНОГО РЕГИОНА.....	56
<b>В.М. ДИМИТРОВ</b> ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО НЕРЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ.....	60
<b>Г. ДОБРОВ</b> СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ E-LEARNING.....	62
<b>Е.Б. ЕГОРКИНА, М.Н. ИВАНОВ</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН ЗАНЯТИЙ И ОПТИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА УЧЕБНЫХ ПОТОКОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ .....	67
<b>Е.Б. ЕГОРКИНА, В.Е. СМИРНОВА</b> МАКРОПОСТРОИТЕЛЬ ДИАГРАММ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВЫМ ВУЗОМ.....	71
<b>Н.Ю. ЕРШОВА</b> АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ С УЧЕТОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ.....	73
<b>Н.Ю. ЕРШОВА, К.А. ЕКИМОВ, С.Ф. ПОДРЯДЧИКОВ</b> ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОТЕНЦИАЛ ОТКРЫТИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «РОБОТОТЕХНИКА» .....	78
<b>Н.Ю. ЕРШОВА, Е.В. ИГНАТОВИЧ, С.А. КИПРУШКИН</b> РОЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ.....	81
<b>Э.В. ЕФЛОВ</b> ИНВАРИАНТЫ В ГРАВИТАЦИОННОЙ ЗАДАЧЕ РАССЕЯНИЯ.....	85
<b>А.В. ЖУКОВ, Д.А. ИВАНОВ, И.В. МИТРОФАНОВ</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ WIFI-ЛОКАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ .....	87
<b>А.Л. ЗАБРОВСКИЙ, Е.А. ПЕТРОВ, Е.Л. КУЗЬМИН, М.А. ФОМИЧЕВ, Н.С. СОКОЛОВА</b> СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭМУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ МЕДИА КОНТЕНТА ПО ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОЙ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ MPEG-DASH.....	90

<b>М.Н. ИВАНОВ, Н.Н. ИВАНОВА, С.А. ЛАЗАРЕВА</b> ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	92
<b>М.Н. ИВАНОВ, Н.Н. ИВАНОВА, Е.П. ПОПОВА, В.В. ПОЛЯКОВ</b> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ .....	95
<b>С.А. КИПРУШКИН, А.В. СОЛОВЬЕВ, И.Д. УСТИНОВ</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРА «ЛУСИДОР» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИТ- СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИЯМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	97
<b>Н.И. КЛАБУКОВА, С.Ю. КУПЧИНАУС</b> КОНЦЕПЦИЯ «БИБЛИОТЕКА-МУЗЕЙ-ТЕАТР КАК ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАТИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ.....	99
<b>Н.И. КЛАБУКОВА, С.Ю. КУПЧИНАУС</b> МУЗЕЙНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ОБЪЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	102
<b>Н.И. КЛАБУКОВА, С.Ю. КУПЧИНАУС</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ИНФОРМАТИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ.....	105
<b>Ю. Н. КОНДРАТЬЕВ, А. В. ПИТУХИН</b> ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС.....	210
<b>А.Н. КОРЯКИНА</b> ВОПРОСЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ ВУЗА .....	107
<b>А.Ф. КРИВОНОЖЕНКО</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ «АНТИПЛАГИАТ» ПРИ ПРОВЕРКЕ КАЧЕСТВА СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ.....	110
<b>А.А. КРИЖАНОВСКИЙ</b> О ЗАПРЕДЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ СТУДЕНТОВ.....	112
<b>Е.А. ЛАВРОВ</b> КИБЕРНЕТИКА. ИНФОРМАТИКА. ПРАВОСЛАВИЕ.....	115
<b>Е.А. ЛАВРОВ., Н.Л. БАРЧЕНКО</b> МНОГОУРОВНЕВАЯ АДАПТАЦИЯ В УНИВЕРСИТЕТСКИХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДАХ.....	118
<b>Е.А. ЛАВРОВ, Н.Б. ПАСЬКО, А.С. КРИВОДУБ</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА.....	122
<b>О.Ю. ЛАЗАРЕВА</b> АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ УЧЕБНОГО КУРСА.....	125

<b>А.Г. МАРАХТАНОВ, О.Ю. НАСАДКИНА</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «СПРИНТ.КОНФЕРЕНЦИЯ» ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ САЙТОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ВУЗОВ.....	128
<b>О.Н. МЕДВЕДЕВА, И.С. СОЛДАТЕНКО, Н.П. СУПОНЕВ, П.М. МИНЯЕВ</b> РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРИРУЮЩИХ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	130
<b>Е.Д. МИНИБАЕВА</b> МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА.....	133
<b>Н.Н. НИКИТИНА</b> ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЯМИ В СИСТЕМЕ DESKTOP GRID.....	138
<b>Н.В. ОСИПОВА</b> ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У РАБОТНИКОВ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	141
<b>Е.А. ПЕТРОВ</b> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗДЕЛЕНИЯ ДИКТОРОВ НА ФОНОГРАММЕ.....	145
<b>А.А. ПЕЧНИКОВ, Н.А. ТАРАКАНОВСКИЙ</b> СРАВНЕНИЕ ВЕБОМЕТРИЧЕСКОГО РАНЖИРОВАНИЯ ИНСТИТУТОВ РАН И ИХ ССЫЛОЧНОЙ ПОПУЛЯРНОСТИ В РУССКОЙ ВИКИПЕДИИ.....	148
<b>А.А. ПЛАТОНОВ, Т.В. БЕЗДВОРНЫХ, А.И. НАЗАРОВ</b> РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА НА ПЛАТФОРМЕ BLACKBOARD, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ.....	150
<b>В.С. ПЛОТНИКОВА, Н.В. КОЛЕСНИКОВА</b> ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ТУРИЗМА ПЕТРГУ К ПРОДВИЖЕНИЮ.....	154
<b>А.А. РОГОВ, А.Н. ТАЛБОНЕН, А.О. ТИМОНИН, А.В. КАЛИНИН</b> ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЛОСЕЙ НА ОСНОВЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ.....	156
<b>А.А. РОГОВ, И.А. ШТЕРКЕЛЬ</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛГОРИТМОВ ВЫБОРА ТОЧЕК НА РАСПОЗНАВАНИЕ СИМВОЛОВ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ ФОРМ.....	160
<b>А.С. РУМЯНЦЕВ</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ МНОГОСЕРВЕРНОЙ СИСТЕМЫ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ЗАНЯТИЕМ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.....	165
<b>А.В. СОЛОВЬЕВ А.П. МОЩЕВИКИН</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ IQ.KARELIA.RU ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ.....	168



<b>Б.Г. СТРОГАНОВ</b> СИСТЕМЫ WEB–ТЕСТИРОВАНИЯ, КАК ЭЛЕМЕНТЫ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.....	171
<b>А.А. ТРОФИМОВ</b> МОДЕЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОХОЗЯЙСТВ РЕГИОНА В РАМКАХ КУРСА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ.....	175
<b>С.А. ТРОФИМОВА, Н.М. КАРПИКОВА</b> ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРОГРАММЫ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕТРГУ.....	179
<b>М.А. ТРУБИНА, А.В. ЧЕРЕМНЫХ, Я.В. СКОРИК, Е.В. СЕМОВА</b> ФИП_ГИДРОМЕТ – ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР.....	183
<b>О.В. ФИЛИМОНОВА</b> ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	186
<b>Е.В. ФИЛИМОНОВА, А.В. РАДИОНОВА</b> РАЗРАБОТКА СЕТЕВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ «ИНФОРМАТИКА ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ» НА ПЛАТФОРМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ BLACKBOARD.....	190
<b>Е.В. ФОТИНА, Л.А.ДЕВЯТНИКОВА</b> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ЕЖЕГОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПЕТРГУ.....	213
<b>Д.Б. ЧИСТЯКОВ</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АССЕМБЛЕРА GAS ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ ЭВМ».....	195
<b>А.Л. ЧУХАРЕВ</b> СИСТЕМА EPRINTS КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	198
<b>М.И. ШУБИНСКИЙ</b> РИСКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	200
<b>Л.В. ЩЕГОЛЕВА, Т.Г. СУРОВЦОВА, А.Е. МАЛЫХИНА Д.Ю. СУХАНОВА</b> СОРЕВНОВАНИЯ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ.....	204
<b>Е.А. ЯРЬШКИНА</b> ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГА ВУЗОВ ПО ДАННЫМ ВИКИПЕДИИ .....	206
ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ.....	217
ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ .....	219

Научное издание

**НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ  
СРЕДА XXI ВЕКА**

Материалы IX Всероссийской  
научно-практической  
конференции

(23–25 сентября 2015 года)

Редактор И. И. Куроптева

Компьютерная верстка – Н.В. Хрусталева

Подписано в печать 16.09.15

Формат А4. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

ISBN: 978-5-8021-2683-7



9 785802 126837

**ПЕТРОЗАВОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

[PetrSU.karelia.ru](http://PetrSU.karelia.ru)

<http://IT2015.petrSU.ru>

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**9**

**НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА XXI ВЕКА**

