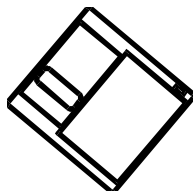


*Учредитель –*  
Учреждение «Главный  
информационно-  
аналитический центр  
Министерства образования  
Республики Беларусь»

Свидетельство о регистрации  
№662  
выдано 28.10.2010 г.  
Министерством информации  
Республики Беларусь



220088, г. Минск,  
ул. Захарова, 59

<http://giac.unibel.by>

**Ежеквартальный  
научно-методический журнал**

(приказом ВАК РБ от 22 апреля 2015 г.  
№ 100 включен в перечень научных изданий  
Республики Беларусь для опубликования  
результатов диссертационных исследований)

*1(75) 2015*

# **Информатизация образования**

Издается с IV квартала 1995 года

*Редакционный совет*

Н.И. Листопад (главный редактор)  
А.Н. Курбацкий (предс. ред. совета)  
С.И. Ладутько (зам. гл. редактора)  
Е.Н. Кишкурно (отв. секретарь)  
М.М. Ковалев  
В.Н. Ярмолик  
М.К. Буза  
Б.Н. Паньшин  
В.В. Басько  
М.Г. Зеков  
В.И. Дравица  
С.В. Енин  
Д.И. Пунько

## СОДЕРЖАНИЕ

### Программно-технические средства

*В.Б. Таранчук, В.А. Куликович*

О подготовке и распространении на базе системы Mathematica интерактивных графических приложений ..... **3**

### Из опыта работы

*М.С. Долинский*

Элементы теории чисел: системы счисления ..... **14**

*Н.М. Люцко*

Применение современных компьютерных и мультимедийных технологий обучения при подготовке библиотечных кадров Беларуси ..... **29**

### Научные публикации

*О.А. Ромейко, С.Ю. Михневич*

Поисковая оптимизация сайтов на основе анализа контента .. **37**

*Н.С. Бугро*

Применение техники репертуарных решеток для задачи оценки качества образовательного сервиса ..... **48**

*С.Н. Нестеренков*

Модель построения расписания на основе прецедентов ..... **61**

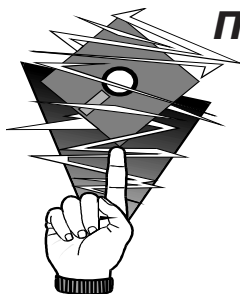
*Н.С. Мальченко*

Использование технологий e-learning в преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» ..... **74**

### Олимпиады, конкурсы

*И.Н. Васильева, И.Л. Харевич*

Итоги X Республиканского конкурса «Компьютер. Образование. Интернет» ..... **83**



## **ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА**

---

**В.Б. Таранчук**, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета,

**В.А. Куликович**, ассистент кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета

### **О подготовке и распространении на базе системы Mathematica интерактивных графических приложений**

#### **Введение**

В настоящее время аппаратное и программное обеспечение компьютера предоставляют разнообразные возможности создания и использования электронных документов с компонентами интеллекта, динамической интерактивности. Такие документы имеют ряд преимуществ перед печатными изданиями. Актуальной является задача повышения эффективности использования информационных технологий, определения требований к содержанию электронных документов, способам их подготовки, типовым правилам визуализации информации, что предполагает решение ряда технических и организационных вопросов.

В данной работе описаны основные возможности и рекомендации применения технологий компании Wolfram Research, в частности, системы компьютерной алгебры *Mathematica*, формата вычисляемых документов CDF, программных приложений-проектов из каталога Wolfram Demonstrations для создания, сопровождения и свободного распространения интерактивных обучающих систем, графических приложений. Приведены примеры из практики подготовки учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика». Специфика преподавания предмета состоит в том, что в каждой теме изучаются не только теоретические основы, но требуется сопровождающий иллюстративный графический материал. В отдельных темах математическая составляющая достаточно сложная, поэтому важно иметь возможность делать выкладки и преобразования, причем в математической нотации, на персональном компьютере. Наглядность представления материала, возможность конструирования воображаемых моделей по их математическим описаниям – одно из необходимых требований для корректного понимания сути моделей и их описаний. Создание интерактивных, динамических графиков, поясняющих иллюстраций, обычно, предполагает сложные геометрические расчеты и аналитические преобразования. Подготовка соответствующих программных приложений не только требует специальных навыков, но и очень трудоемка. Система *Mathematica* предоставляет решение этой проблемы, в частности, через использование программных модулей Wolfram Demonstrations Project.

### **Базовый инструментарий**

*О системе Mathematica.* Система *Mathematica* является одним из наиболее мощных и широко применяемых интегрированных интеллектуальных программных комплексов мультимедиа-технологии [1]. В системе реализованы и доступны пользователям практически все возможности аналитических преобразований и численных расчетов, поддерживается работа с базами данных, графикой и звуком. *Mathematica* дает пользователю возможности анализировать, манипулировать, иллюстрировать графиками все фун-

кции чистой и прикладной математики. Система обеспечивает расчеты с любой заданной точностью; построение двух- и трехмерных графиков, их анимацию, формирование геометрических фигур; импорт, обработку, экспорт изображений, аудио и видео ([1, 2]). Отмечаются уникальные возможности системы Mathematica в научно-методическом обеспечении образовательного процесса и научных исследований в высших учебных заведениях.

*Формат вычисляемых документов (CDF).* Назначение и особенности формата CDF ([3]), возможности создания с его использованием интерактивных программных приложений, документов, работающих на любых компьютерах во всех операционных системах после инсталляции бесплатной программы CDF Player, описаны в [4].

*Проект Wolfram Demonstrations.* Компанией Wolfram Research создан и регулярно обновляется систематизированный каталог [5] свободно распространяемых онлайн-интерактивных демонстраций – программных приложений-проектов. По состоянию на февраль 2015 г. в каталоге размещены и доступны посетителям сайта более 9890 демонстраций по разным разделам науки, техники, жизни. Целями проекта являются: демонстрация возможностей и приемов программирования в системе *Mathematica*; расширение круга пользователей разработок Wolfram. Включенные в коллекцию модули с интерактивным интерфейсом динамически иллюстрируют решения задач, различные процессы и понятия в широком диапазоне областей: математика, естественные науки, техника, экономика и т.д.; охватывают различные уровни знаний от элементарной школьной математики до сложных тем, например, таких как квантовая механика или модели биологических организмов.

Все включаемые в каталог демонстрационные примеры имеют непосредственно связанный с графикой или визуализацией пользовательский интерфейс, который динамически пересчитывается в ответ на такие действия пользователя, как нажатие на кнопку или перетаскивание графического элемента [4]. Каждая демонстрация имеет описание представляемой идеи. Все модули коллекции доступны для загрузки в формате системы *Mathematica*

NB и формате вычисляемых документов CDF. Наличие проектов в открытом доступе и без ограничений прав использования позволяет создавать собственные интерактивные приложения с минимальными усилиями.

В настоящей работе излагаются методические аспекты, новые возможности создания, на примерах поясняются рекомендуемые этапы адаптации имеющихся учебных материалов, разработки и использования интерактивных образовательных ресурсов. Вопросы программирования, подготовки к свободному распространению интерактивных обучающих модулей, особенности, которые следует учитывать при программировании в *Mathematica* приложений, ориентированных на широкое использование (в том числе использование на веб-страницах при просмотре в различных браузерах), обсуждаются в отдельной работе «О программировании в системе *Mathematica* интерактивных графических приложений».

### **Примеры, этапы реализаций**

Основные компоненты, применяемые средства создания и сопровождения интерактивных обучающих систем отметим на примерах подготовки электронных учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика».

*О программных модулях, используемых в темах дисциплины.* При преподавании в БГУ на факультете прикладной математики и информатики предмета «Компьютерная графика» (специальность «прикладная информатика») используются интерактивные демонстрации (программные приложения-проекты) из коллекций [5] по следующим темам:

- Цвет в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная цветовые системы, модель «цветовой куб». Интуитивные цветовые модели и их геометрическая интерпретация. Стандартные цветовые системы и преобразования между ними.

- Математические основы машинной графики. Точка, вектор, расстояние на плоскости и в пространстве. Уравнения отрезка, луча в 2D и 3D: параметрические, с направляющим вектором. Нормаль. Расстояние до точки. Угол между прямыми. Преобразования координат. Однородные координаты. Геометрические преобразования в 2D и 3D. Матричное представление преобразований (сдвиг, отражение/симметрия, пово-

рот, масштаб). Задачи поворота вокруг произвольной оси, относительно точки. Композиция 3D преобразований, их коммутативность. Конвейер геометрических преобразований. Проекция, матрицы проективных преобразований.

- Основы обработки цифровых изображений. Линейные, нелинейные фильтры, примеры, морфологические операторы. Поиск границ на основе градиента, лапласиана.

- Построение реалистичных изображений. Модели освещения в компьютерной графике. Моделирование прозрачности. Построение теней. Текстура. Понятие, примеры воксельной графики.

Отметим на примерах трех разделов преподаваемой дисциплины рекомендуемые для использования программные приложения из коллекций [5]. Разделы выбраны специально – первый предполагает изучение в основном технических вопросов и физических основ теории цвета, второй и третий – математические и алгоритмические основы компьютерной графики.

Одна из начальных тем в компьютерной графике – цвет и цветовые модели. Из коллекции используются интерактивные модули визуализации различных цветовых моделей, выполнения преобразований между ними, в частности приложения: Colors of the Visible Spectrum; Overlapping Light Colors; Colored Lights; Named Colors; Select, View, and Compare Named Colors; Analogous and Complementary Colors; Newton's Color Wheel; Color Cube; Color Triangles; Color Space; Cartesian Color Coordinate Spaces; RGB and CMYK Colors; RGB Explorer; Orthogonal Views of Named RGB Colors; HSV Colors; HSV Loci in the RGB Color Space; CIE Chromaticity Diagram.

Модули, которые применяются при изучении раздела «Математические основы машинной графики»: Understanding 2D Translation; Understanding 2D Shearing; Understanding 2D Rotation; Understanding 2D Reflection; Understanding 2D Rescaling; 3D graphics modules: Understanding 3D Rotation; Understanding 3D Scaling; Understanding 3D Reflection; Understanding 3D Shearing; Two Models of Projective Geometry; Orthographic Projection of Parallelepipeds; Stereographic Projection of Platonic Solids; Cutoff Parallelepipeds.

При изучении раздела «Основы обработки цифровых изображений» применяются модули: Playing with Image Channels; Image Color Analyzer; Processing Various Parts of an Image Differently; Image Processing on Partitions; Interactive Color Posterization; Posterization of Grayscale Images; Morphological Processing; Morphological Operations; Image Sharpening; Image Quality Adjustment; Histogram Equalization; Image Smoothing Using Stationary Wavelet Transform; Image Compression via the Fourier Transform; Using Different Types of Filters; Image Kernels and Convolution (Linear Filtering); Nonlinear Image Filtering; Convolution Linear Filtering; Filtering Using Common Value; Filtering Images in the Frequency Domain; Nonlinear Image Filtering; Image Jitter Filter.

Перечисленные выше проекты вызываются на сайте [5], можно загрузить исходные коды NB или CDF-документы, а для доступа к нужному проекту достаточно в запросе поиска набрать тему или ключевое слово – гиперссылками с миниатюрами и названиями будут представлены все подходящие приложения. Во всех модулях визуализации в NB, CDF-документах кроме управления ползунками на панелях (геометрическими параметрами, цветами, прозрачностью выводимых объектов) пользователь может менять масштаб и ракурс просмотра. Т.к. доступны исходные коды, студентам предоставляются доработанные приложения, с использованием русскоязычной терминологии, оформления графики, как в базовых учебниках и пособиях.

*О содержании и структурной организации электронных учебных материалов на примерах одной из тем дисциплины.* Интерактивные электронные ресурсы при преподавании дисциплины используются на всех этапах: в лекциях, практических занятиях, контролируемой самостоятельной работе, текущем контроле знаний, в итоговой диагностике результатов учебной деятельности, которая выполняется в формате компьютерного тестирования. Отметим компоненты электронного учебно-методического комплекса на примере изучения тем «Геометрические преобразования в 2D и 3D. Матричное представление, композиция 3D преобразований».

На занятиях (лекция, практикум) студентам предоставляется один или несколько программных модулей CDF-фор-



мата. На рисунке 1 представлены иллюстрации одного из них, показаны 3 фрагмента окон модуля с секциями главного раздела «Однородные координаты», подраздела «Где применяются». Группы секций можно разворачивать / сворачивать кликом по окаймляющей ]-кнопке или указателю  $\vee$  /  $\wedge$  слева от заголовка. С модулем можно работать в *Mathematica* или, используя CDF Player.

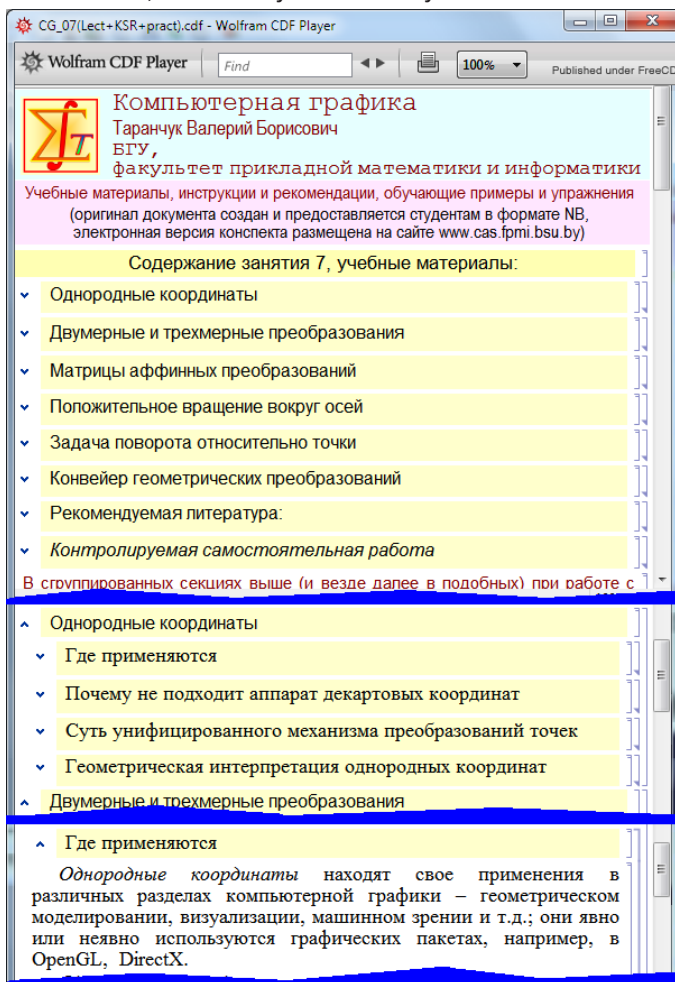


Рис. 1. Вид окон программного модуля, заголовки сгруппированных секций

Структура, содержание модуля – секции с изложением теории, ссылки на рекомендуемые учебники и пособия, формулировки заданий для выполнения. Все тексты, где есть формулы, записаны в математической нотации, их можно встроенными средствами экспортировать в rtf, pdf. Кроме секций с пояснениями есть секции для выполнения и получения результатов. В секциях для выполнения (секция In[7]:= на рисунке 2) можно запускать разные вычисления и преобразования, операции с матрицами, строить требуемые изображения. Работать с графикой можно интерактивно.

Функции (команды системы), как правило, записаны в секциях в виде упражнений, когда в заготовках можно менять значения, получать и просматривать результаты, комбинировать операции, конструировать выражения из предлагаемых шаблонов, сочетая стандартные арифметические операции, применение элементарных и более сложных функций. Результаты можно копировать в буфер, экспортировать и использовать в других приложениях.

На рисунках 2 и 3 показаны секции подразделов «Матрицы аффинных преобразований», «Сложение преобразований 3D».

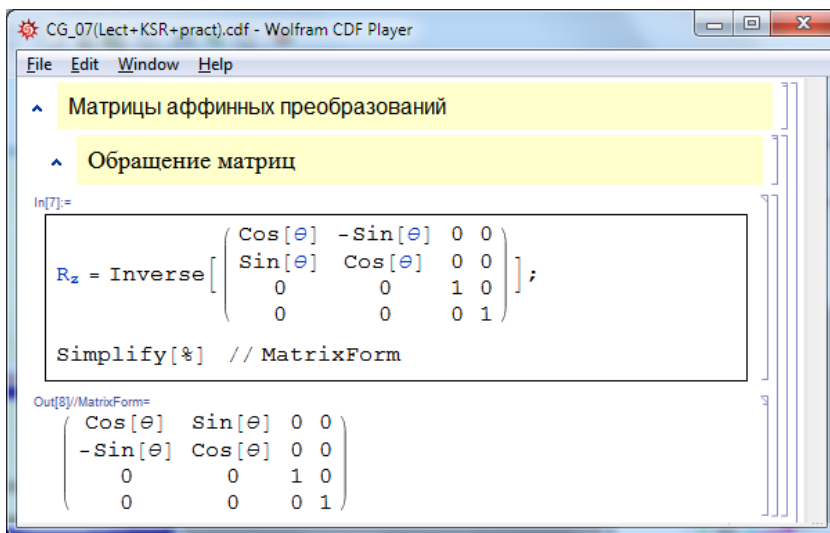


Рис. 2. Фрагмент окна блока «Матрицы аффинных преобразований»

CG\_07(Lect+KSR+pract).cdf - Wolfram CDF Player

File Edit Window Help

^ Сложение преобразований 3D

^ Постановка задачи

Рассмотрим задачу составления матрицы - результата преобразования 3D, обеспечивающего перемещение  $RPQ$  в  $R_4P_4Q_4$  без изменения длин векторов;  $PR$  и  $PQ$  размещены в пространстве, точка  $P_4$  должна быть в начале координат, вектор  $P_4Q_4$  нужно в итоге разместить на оси  $OZ$ , а вектор  $P_4R_4$  в плоскости  $YOZ$ .

^ Шаги решения стандартными преобразованиями

^ Контроль координат после преобразований

$$Q_3 = \left\{ 0, 0, \frac{(y_P - y_Q)^2 + \frac{(x_P^2 - 2x_Px_Q + x_Q^2 + (z_P - z_Q)^2)^2}{(p-q)^2(x^2 + z^2)}}{\sqrt{(p-q)^2(x^2 + y^2 + z^2)}}, 1 \right\}$$

Рис. 3. Фрагменты окон блока «Сложение преобразований 3D» с иллюстрациями шагов конвейера преобразований

На рисунке 2 даны иллюстрации выполнения функций системы *Mathematica*: *Inverse* – обращение матрицы, *Simplify* – упрощение выражения, *MatrixForm* – вывод элементов одномерного или двумерного массива (списка) в матричном формате.

Окна секций блока «Конвейер геометрических преобразований» с постановкой задачи «Сложение преобразований 3D» показаны на рисунке 3.

Рассматривается классическая задача получения итоговой матрицы преобразования. Решение состоит в выполнении 4-х шагов: перенос и 3 поворота вокруг координатных осей (эскизы на рисунке в секциях подраздела «Шаги решения стандартными преобразованиями»). Преобразования реализуются стандартными действиями применения соответствующих матриц. В модуле после каждого шага выводятся графики (исходный, результат), а также рассчитываются и выводятся координаты точек. Так, на рисунке 3 в секции «Контроль координат после преобразований» показаны результаты расчета координаты точки Q3. После иллюстрируемого шага преобразований точка должна оказаться на оси OZ – первые 2 координаты нулевые.

Кроме документа с теорией, пояснениями и иллюстрациями алгоритмов преобразований студентам в обсуждаемом блоке для освоения предлагается программный модуль `Understanding3DRotation+.cdf`, который адаптирован по оригиналу из каталога [5] (в проекте `Understanding3DRotation-author.nb` сделан перевод на русский, уточнены начальные ракурсы и масштаб просмотра, добавлены пояснения частей кода). Вид инструментов управления и пояснения составных частей сцены упомянутого демонстрационного проекта поясняются в работе «О программировании в системе *Mathematica* интерактивных графических приложений».

## **Заключение**

Описанные в статье возможности и рекомендации применения системы *Mathematica*, формата вычисляемых документов CDF, модулей коллекции демонстрационных проектов компании Wolfram упрощают создание, расширяют границы свободного распространения электронных интерактивных образовательных ресурсов. Приведены перечни программных модулей, использование которых при преподавании значительно повысит степень усвоения материала.

Дополнительная информация доступна посетителям сайта кафедры компьютерных технологий и систем БГУ [www.cas.fpmi.bsu.by](http://www.cas.fpmi.bsu.by), где можно ознакомиться с CDF-документами.

## Литература

1. Таранчук, В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов факультета прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.

2. Wolfram Mathematica. Наиболее полная система для современных технических вычислений в мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/mathematica>.

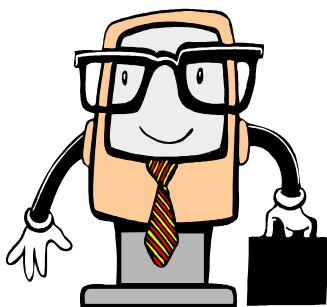
3. Формат вычисляемых документов CDF. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/cdf/>.

4. Таранчук, В.Б. О создании интерактивных образовательных ресурсов с использованием технологий Wolfram / В.Б. Таранчук // Информатизация образования. – 2014. – № 1. – С. 78-89.

5. Wolfram Demonstrations Project. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/>.

*Статья поступила 03.03.2015*





---

***М.С. Долинский**, к.т.н., доцент кафедры математических проблем управления Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины*

### **Элементы теории чисел: системы счисления**

#### **Введение**

Автор много лет занимается обучением программированию школьников разных возрастов и первокурсников математического факультета (специальности: «Программное обеспечение информационных технологий» и «Прикладная математика») [1-19]. Все это время автор занимался созданием литературы для самостоятельного изучения школьниками и студентами, стараясь представить материал в как можно более простой, наглядной и понятной форме. В данной статье приводится пример такого материала для обучения решению задач по информатике на тему «Системы счисления». Такой материал может быть интересен для преподавателей как в качестве иллюстрации методики обучения, так и по содержанию. В частности, последовательно рассматриваются следующие вопросы (с решением соответствующих оригинальных задач российских и американских интернет-олимпиад): двоичная система счисления, двоичный счет, перевод чисел из десятичной системы в двоичную и обратно. Шестнадцатерич-

ная и восьмеричная системы счисления. Переводы чисел. В то же время, автору представляется, что этот материал может оказаться весьма полезным и интересным и для школьников, и для студентов, занимающихся самообучением. Всем заинтересованным предлагается следующий порядок работы: откладывать статью в сторону и пытаться самостоятельно выполнить предлагаемое задание после прочтения условия задачи.

## **Двоичная система счисления**

Люди привыкли считать в десятичной системе счисления, составляя все числа из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Например, 349 – 3 сотни, 4 десятка, 9 единиц. Из истории известно, что это связано с наличием 10 пальцев на руках у человека. В этом смысле так оказалось, что «у компьютеров всего два пальца» и, соответственно, всего две цифры: 0 и 1. И именно из этих цифр составляются все числа. Арифметика в двоичной системе упрощена. Рассмотрим сложение:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10 \quad (0 \text{ и } 1 \text{ переноса в следующий разряд})$$

Теперь, зная правила сложения, попробуем посчитать в двоичной системе.

Исходное число 0.

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 10 \quad (\text{это, кстати, } 2 \text{ в десятичной системе})$$

$$10 + 1 = 11 \quad (3 \text{ в десятичной системе})$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + \\ 1 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$11 + 1 = 100 \quad (4 \text{ в десятичной системе счисления})$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + \\ 1 \\ \hline 100 \end{array}$$

$100 + 1 = 101$  (5 в десятичной системе счисления)

$$\begin{array}{r} 100 \\ + \\ \underline{\quad 1} \\ 101 \end{array}$$

Заполните самостоятельно таблицу двоичного счета от 0 до 15 и сверьте с таблицей, приведенной далее.

0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Как проверять правильность представления числа в двоичной системе счисления?

В десятичной системе веса цифр – степени числа 10: справа налево (от младшего разряда в старшему) 1, 10, 100 ( $10 \cdot 10$ ), 1000 ( $10 \cdot 10 \cdot 10$ ) и т.д. В двоичной системе счисления веса цифр – степени числа 2: 1, 2, 4 ( $2 \cdot 2$ ), 8 ( $2 \cdot 2 \cdot 2$ ) ... (справа налево, от младшего разряда к старшему).

Например,  $1101 = 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 13$ .

Хорошо, мы научились считать в двоичной системе счисления. А если мы хотим узнать двоичное представление числа 130 (а не 13, которое уже есть в таблице). Неужели обязательно считать в двоичном виде до 130? Нет, необязательно, можно воспользоваться алгоритмом, представленным ниже.



В общем случае для перевода числа  $X$  из десятичной системы счисления в двоичную, достаточно последовательно делить на 2 число  $X$  и получающиеся частные, и записывать остатки как цифры двоичного числа от младшего к старшему. Например, для числа 130:

		Частное	Остаток	Текущее представление ответа
130	130/2	65	0	0
65	65/2	32	1	10
32	32/2	16	0	010
16	16/2	8	0	0010
8	8/2	4	0	00010
4	4/2	2	0	000010
2	2/2	1	0	0000010
1	1/2	0	1	10000010

Ниже представлен фрагмент кода на языке программирования Паскаль, который переводит число  $x$  в двоичное представление (в строковую переменную  $s$ ).

```

var
  x : longint;
  s : string;
begin
  readln(x);
  if x=0 then s:='0' else s:='';
  while x<>0 do
    begin
      if odd(x)
        then s:='1'+s
        else s:='0'+s;
      x:= x div 2;           {x:= x shr 1;}
    end;
  writeln(s);
end.

```

Здесь  $\text{Odd}(x)$  – стандартная функция Паскаля, возвращающая значение «истина» (true), если число  $x$  нечетное (то есть остаток от его деления на 2 равен 1), и значение «ложь» (false) в противном случае (то есть, остаток от деления числа  $x$  на 2 равен 0).

В общем случае деление – довольно длительно выполняющаяся арифметическая операция. Однако деление на 2 может быть выполнено намного быстрее, если использовать операцию сдвига вправо на 1 разряд:

$x := x \text{ shr } 1;$

Давайте, например, посмотрим, что произойдет с десятичным числом 13 (в двоичном виде 1101), если мы сдвинем его вправо на 1 разряд:

1101 → 0110

(выдвигаемый разряд теряется, вдвигается 0).

0110 – это 6 (проверьте по таблице). То есть, при сдвиге вправо число 13 действительно поделилось на 2 (частное – 6, остаток – 1).

### **Задача 05\_JanB – «BINNUM»**

Задано положительное число  $A$  ( $0 \leq A \leq 2\,110\,000\,000$ ), выведите его двоичное представление (без ведущих нулей, конечно).

*Формат ввода:*

\* Строка 1: целое число

*Пример ввода* (файл binnum.in):

277309

*Формат вывода:*

\* Строка 1: Двоичное представление входного числа

*Пример вывода:* (файл binnum.out):

1000011101100111101

Полное решение на языке программирования Паскаль:

```
var
  x : longint;
  s : string;
begin
  assign(input,'binnum.in'); reset(input);
  assign(output,'binnum.out'); rewrite(output);
  readln(x);
  if x=0 then s:='0' else s:='';
  while x<>0 do
    begin
      if odd(x)
```

```

        then s:='1'+s
        else s:='0'+s;
        x:= x shr 1;
    end;
writeln(s);
close(input); close(output);
end.

```

### **Задача 05\_AprB – «Countable Numbers»**

На коровьих копытах нет пальцев, поэтому они считают в двоичной системе счисления, а не в десятичной. Конечно, имея только четыре копыта, много не насчитаешь.

Поэтому коровы придумали весьма умный метод. Они становятся на одну, две, три или четыре ноги. Если нога поднята – это означает двоичный 0, а если она на земле – это означает двоичную 1. Получается, что они могут представлять числа, в двоичном представлении которых четыре или меньше 1.

По заданному диапазону положительных чисел (начальное и конечное числа находятся в диапазоне 1 ... 15 000 000), определите, сколько чисел в этом диапазоне коровы могут представить с помощью четырех или менее 1 в битах.

*Формат ввода:*

\* Строка 1: Два разделенных пробелом целых числа – начало и конец диапазона, который нужно проверить.

*Пример ввода* (файл cnums.in):

100 105

*Формат вывода:*

\* Строка 1: Количество чисел в заданном диапазоне, в двоичном разложении которых четыре или менее единиц.

*Пример вывода* (файл cnums.out):

5

*Пояснения к выводу:*

Число	Двоичное	Число 1	Представимо коровами?
100	1100100	3	Да
101	1100101	4	Да
102	1100110	4	Да
103	1100111	5	Нет

104	1101000	3	Да
105	1101001	4	Да

*Рекомендации по решению задачи.*

В указанном диапазоне нужно проверить, сколько единиц содержит двоичное представление числа. Если единиц меньше либо равно 4, число подходит, иначе нет. Для подсчета единиц в двоичном представлении числа удобно использовать описанный выше стандартный алгоритм перевода числа в двоичную систему, в котором накапливание двоичных цифр заменено на подсчет единичек. Ниже представлен полный текст программы, решающей данную задачу.

```

var
  k,b,e,i : longint;
function Good(x:longint):boolean;
  var
    z : longint;
  begin
    z:=0;
    while (x<>0) and (z<=4) do
      begin
        if odd(x) then inc(z);
        x:=x shr 1;
      end;
    Good:= z<=4;
  end;
begin
  assign(input,'cnums.in'); reset(input);
  assign(output,'cnums.out'); rewrite(output);
  readln(b,e);
  k:=0;
  for i:=b to e do
    if Good(i) then inc(k);
  writeln(k);
  close(input); close(output);
end.

```

### **Шестнадцатеричная и восьмеричная системы счисления**

В языке программирования Паскаль для хранения значения переменной типа Longint отводится 32 двоичные

цифры (иначе об этом еще говорят так: 32 бита, или 32 двоичных разряда). Человеку, в отличие от компьютера, очень тяжело читать и понимать 32-битные последовательности двоичных чисел. Поэтому для сокращения представления таких чисел были придуманы 16-ричная и 8-ричная системы счисления. В 16-ричной системе счисления имеется 16 цифр: 0...9, A, B, C, D, E, F.

10	2	16
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Для перевода числа из 2-чной системы в 16-ричную последовательность двоичных цифр разбивается СПРАВА на тетрады (группы двоичных цифр по 4 разряда), и каждая тетрада заменяется соответствующей 16-ричной цифрой (см.таблицу выше). Например:

$$\begin{aligned}
 &11110000101001010111111000000000 = \\
 &1111\ 0000\ 1010\ 0101\ 0111\ 1110\ 0000\ 0000 = \\
 &F0A57E00
 \end{aligned}$$

Для перевода числа из 16-ричной системы в двоичную, по той же таблице 16-ричные цифры заменяются на двоичные тетрады, например:

$$\begin{aligned}
 &BA34EF1D = \\
 &1011\ 1010\ 0011\ 0100\ 1110\ 1111\ 0001\ 1101 = \\
 &10111010001101001110111100011101
 \end{aligned}$$



Например, шестнадцатеричное число A10B соответствует десятичному числу  $11*1+0*16+1*16^2+10*16^3 = 41227$ . Соответствующее восьмеричное число будет 120413,  $3*1+1*8+4*8^2+0*8^3+2*8^4+1*8^5 = 41227$ .

Совет: есть более простой способ конвертировать числа из 16-ричной системы в 8-ричную, чем конвертируя через 10-ую. Полезно вспомнить о двоичной системе счисления.

*Формат ввода:*

\* Строка 1: Одно 16-ричное число без ведущих нулей. (то есть, A1 а не 00A1). 0 (один) это корректное число на вводе.

*Пример ввода* (файл hex.in):

123ABC

*Формат вывода:*

\* Строка 1: 8-ричное число без ведущих нулей. Если на вводе 0, на выводе тоже должен быть 0.

*Пример вывода* (файл hex.out):

4435274

*Рекомендации по решению задачи:*

1. Достаточно преобразовать входную последовательность 16-ричных цифр в двоичную, а затем ее – в восьмеричную.

2. Для работы со столь длинными строками (100 000 символов) можно использовать тип ansistring (Free Pascal).

Далее приводится полный текст решения задачи.

```
const
  M162 : array [1..16] of string =
  (
    '0000', '0001', '0010', '0011',
    '0100', '0101', '0110', '0111',
    '1000', '1001', '1010', '1011',
    '1100', '1101', '1110', '1111'
  );
  d16 = '0123456789ABCDEF';
var
  s16,s8,s2: ansistring;
  c: string;
  i,d,k: longint;
```

```

function c8 (c :string) : string;
begin
    if c='000' then c8:='0';
    if c='001' then c8:='1';
    if c='010' then c8:='2';
    if c='011' then c8:='3';
    if c='100' then c8:='4';
    if c='101' then c8:='5';
    if c='110' then c8:='6';
    if c='111' then c8:='7';
end;

begin
    assign(input,'hex.in'); reset(input);
    assign(output,'hex.out'); rewrite(output);
    readln(s16);
    d:=length(s16);
    s2:='';
    for i:=1 to d do
        s2:=s2+m162[pos(s16[i],d16)];
    k:=4*d;
    while k>=3 do
        begin
            c:=s2[k-2]+s2[k-1]+s2[k];
            s8:=c8(c)+s8;
            dec(k,3);
        end;
    if k=1 then s8:=c8('00'+copy(s2,1,k))+s8;
    if k=2 then s8:=c8('0'+copy(s2,1,k))+s8;
    if (s8[1]='0') and (s8<>'0') then delete(s8,1,1);
    writeln(s8);
    close(input); close(output);
end.

```

Из предыдущего материала известно, как перевести число из десятичной системы в шестнадцатеричную или восьмеричную через двоичную систему. Но существует способ переводить число  $n$  из десятичной системы счисления в любую систему с основанием  $k$ , аналогично тому, как это делалось при переводе в двоичную систему – делением на основание системы счисления и сохранением остатков в обратном порядке.



Далее приведен фрагмент такой программы для k от 2 до 9.

```
readln(n,k);
s:=''; p:=1;
while n<>0 do
begin
  x:=n mod k;
  s:=chr(x+ord('0'));
  n:=n div k;
end;
writeln(s);
```

Для систем счисления с основаниями больше 10, цифры, начиная с 10, обозначаются латинскими буквами A, B, C,... . И фрагмент соответствующей программы несколько меняется:

```
readln(n,k);
s:=''; p:=1;
while n<>0 do
begin
  x:=n mod k;
  if x<10
  then s:=chr(x+ord('0'))
  else s:=chr(x-10+ord('A'));
  n:=n div k;
end;
writeln(s);
```

Примечание: при проверке правильности написания программ перевода чисел из одной системы счисления в другую, являющуюся степенями числа два: двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную, удобно пользоваться калькулятором ОС Windows (для запуска достаточно набрать calc в строке запуска программ).

### **Задача 06\_Rub2 – «Несложное вычисление»**

Задано натуральное число n. Необходимо перевести его в k-ичную систему счисления и найти разность между произведением и суммой его цифр в этой системе счис-

ления. Например, пусть  $n = 239$ ,  $k = 8$ . Тогда представление числа  $n$  в восьмеричной системе счисления – 357, а ответ на задачу равен  $3 * 5 * 7 - (3 + 5 + 7) = 90$ .

*Формат ввода:* Входной файл содержит два натуральных числа:  $n$  и  $k$  ( $1 \leq n \leq 10^9$ ;  $2 \leq k \leq 10$ ). Оба этих числа заданы в десятичной системе счисления.

*Формат вывода:* В выходной файл выведите ответ на задачу (в десятичной системе счисления).

*Пример ввода:*                      *Пример вывода:*  
239 8                                      90

*Пример ввода:*                      *Пример вывода:*  
1000000000 7                              -34

Ниже приведен текст программы, решающей эту задачу.

```
var
  s,p,n,k,x : longint;
begin
  readln(n,k);
  s:=0; p:=1;
  while n<>0 do
    begin
      x:=n mod k; inc(s,x); p:=p*x;
      n:=n div k;
    end;
  writeln(p-s);
end.
```

## Заключение

В данной статье приведен материал для обучения решению задач по информатике на тему «Системы счисления». В частности рассмотрены десятичная, двоичная, шестнадцатеричная и восьмеричная системы счисления и способы перевода чисел между ними. Технической основой методики является разработанная инструментальная система дистанционного обучения (Distance Learning Belarus – <http://dl.gsu.by>). Все задачи, приведенные в статье, могут быть сданы в курсе «Методы алгоритмизации».

## Литература

1. Долинский, М.С. Об опыте подготовки школьников Гомельской области к республиканским и международным олимпиадам по информатике / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2009. – № 1(54). – С. 29-40.
2. Долинский, М.С. Система интернет-курсов дифференцированного обучения программированию школьников и студентов / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – № 1(58). – С. 58-68.
3. Долинский, М.С. Как учить думать школьников и студентов? / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – № 2(59). – С. 62-72.
4. Долинский, М.С. Технология развивающего дифференцированного обучения программированию младших школьников «с чистого листа» / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – № 3(60). – С. 12-20.
5. Долинский, М.С. Интернет-курс «Базовое программирование» как средство подготовки к областным олимпиадам по информатике / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – № 4(61). – С. 3-15.
6. Долинский, М.С. Развитие мышления младших школьников на основе флеш-заданий на рисование, раскраску и конструирование в системе DL.GSU.BY / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2011. – № 1(62). – С. 24-35.
7. Долинский, М.С. Какими должны быть задачи на олимпиадах по информатике / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2011. – № 1(62). – С. 68-76.
8. Долинский, М.С. Флеш-шаблоны для создания заданий развивающего обучения / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – № 2(63). – С. 14-28.
9. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на развитие мышления / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – № 3(64). – С. 21-33.
10. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на развитие мышления на базе произвольных картинок / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – № 4(65). – С. 3-14.

11. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на базе собственных танов / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, Н.С. Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – № 1(66). – С. 24-34.

12. Долинский, М.С. Конструктор интерактивных флеш-заданий как открытая система для создания электронных учебных пособий / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская, Н.С. Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – № 2(67). – С. 35-45.

13. Долинский, М.С. Электронное учебное пособие «Математика. Начальная школа» / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, Н.С.Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – № 3(68). – С. 30-42.

14. Долинский, М.С. Создание электронных учебных пособий для вузовских дисциплин с помощью конструктора флеш-заданий / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько // Информатизация образования. – 2012. – № 4(69). – С. 34-45.

15. Долинский, М.С. Интерактивная анимация в электронных учебных пособиях, создаваемых с помощью конструктора флеш-заданий / М.С. Долинский, Ю. В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – № 1(70). – С. 30-38.

16. Долинский, М.С. Учебный интернет-курс и перманентный интернет-конкурс «Математика 1-8 кл.» / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – № 2(71). – С. 38-47.

17. Долинский, М.С. Концептуальные основы и практика сквозного развивающего обучения информатике и программированию от детского сада до вуза / М.С. Долинский, Ю. В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – № 3(72). – С. 16-25.

18. Долинский, М.С. Об одном подходе к обучению программированию на первом курсе / М.С. Долинский, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2014. – № 1(73). – С. 32-41

19. Долинский, М.С. Использование форума при обучении программированию первокурсников / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2014. – № 2(74). – С. 22-34.

*Статья поступила 28.02.2015*



*Н.М. Люцко, м.пед.н., библиотекарь I-й категории Научно-педагогической библиотеки учреждения «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»*

## **Применение современных компьютерных и мультимедийных технологий обучения при подготовке библиотечных кадров Беларуси**

*В статье анализируются проблемы подготовки библиотечных кадров Республики Беларусь и аспекты применения современных компьютерных и мультимедийных технологий в библиотечной педагогике. Констатируется, что уровень организации педагогического процесса подготовки библиотечных специалистов в настоящее время не вполне соответствует задачам и потребностям современных библиотек и информационных центров. Предложены рекомендации по его совершенствованию в контексте информационно-коммуникационных технологий.*

Вступление суверенной Беларуси в информационный век не могло не оказать влияние на подготовку библиотечных кадров высшей квалификации. Умение осуществлять свою профессиональную деятельность в условиях компьютерных и мультимедийных технологий в настоящее время становится неотъемлемой частью подготовки будущего специалиста в области библиотечно-информационной деятельности. Владение современными информационно-коммуникационными технологиями делает выпускника учреждения высшего образования мобильным и конкурентоспособным в сфере его интересов.

Использование современных компьютерных и мультимедийных возможностей в образовательном процессе по подготовке библиотечных специалистов необходимо включать как в содержание учебной деятельности, так и в ее структуру в качестве инструмента для решения дидакти-

ческих задач. В настоящее время направление по интеграции информационных технологий в педагогическую деятельность активно исследуется в науке и внедряется в практическую деятельность учреждений образования всех существующих уровней, включая учреждения высшего образования. Оно получило название «медиапедагогика».

Одним из ключевых моментов объединения педагогических и мультимедийных технологий в единый образовательный процесс является то, что медиатехнологии в значительной степени экономят усилия студентов и преподавателей, а также вносят разнообразие в образовательные возможности подготовки библиотечных кадров. Однако уровень организации педагогического процесса подготовки библиотечных специалистов в настоящее время не вполне соответствует задачам и потребностям современных библиотек и информационных центров. Такая негативная тенденция характеризуется, прежде всего [1, С.3]:

1. отсутствием в ряде учебных программ и курсов современных реалий профессиональной среды библиотечно-го специалиста;

2. недостаточным уровнем владения преподавательского состава информационными технологиями;

3. слабой обеспеченностью учебного процесса компьютерной техникой;

4. отсутствием необходимых программных средств.

Сложившаяся ситуация требует новых организационных форм осуществления учебного процесса в условиях развития современных информационных технологий, создания конкретных методик преподавания вузовских дисциплин с использованием компьютерной техники, направленных на развитие профессионально ориентированной компетенции будущего библиотечно-информационного специалиста, а также более тщательного и оперативного повышения квалификации преподавательского состава учреждений высшего образования.

В.Н. Стрельников [1, С.7] считает, что эффективной формой внедрения компьютерных технологий в учебный процесс учреждения высшего образования может стать медиафакультет. С помощью такой структуры будет осу-

ществляться подготовка специалистов к будущей профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий. Главной особенностью медиафакультета является трансформация различных форм компьютерного обучения в новое качество с преобразованием основных блоков: управленческого, содержательного, технологического, компетентностного.

Внедрение медиафакультета в процесс подготовки будущих библиотечных специалистов высшей квалификации влечет за собой также и изменение технологии обучения на основе применения последних достижений современной педагогики и психологии. По мнению В.А. Горбачевой [2], преподаватель, занимающийся подготовкой библиотечных специалистов, должен доносить до студентов триаду знаний: психолого-педагогических, профессионально-библиотечных и компьютерно-коммуникационных.

Л.И. Алешин выделяет несколько основных аспектов применения компьютерных и мультимедийных технологий в образовании библиотечных кадров [3]:

1. методический аспект – разработка современных видов представления учебных материалов для различных форм обучения;

2. полиграфический аспект – подготовка, издание и оперативное переиздание практически всех видов учебно-методических материалов;

3. информационный аспект – организация оперативного получения необходимых информационных материалов с использованием компьютерных сетевых технологий;

4. дидактический аспект – разработка современных форм и методов обучения и контроля знаний, в большей степени для индивидуального усвоения изучаемого материала;

5. организационный аспект – организация обучения студентов информационной культуре, информационным и компьютерным технологиям, используемым в будущей профессии;

6. аспект дистанционного обучения – формирование системы дистанционного обучения на методическом, технологическом, техническом и административном уровнях образовательной деятельности;

7. квалификационный аспект – организация повышения квалификации профессорско-преподавательского состава для решения поставленных выше задач.

В настоящее время в Беларуси сформировалась организационная структура учреждений, осуществляющих подготовку и переподготовку библиотечных кадров различной квалификации и уровня образования. Уровень получения среднего специального образования обеспечивает Могилевский государственный библиотечный колледж имени А.С. Пушкина, который готовит специалистов в области автоматизированных библиотечных и информационных систем, а также библиотечно-клубных работников. Ведущим учреждением уровня высшего библиотечного образования в этой отрасли является Белорусский государственный университет культуры и искусств (БГУКИ). Факультет информационно-документных коммуникаций (ФИДК) университета в течение 70 лет готовит специалистов в области библиотековедения и библиографии, а также по различным направлениям библиотечно-информационной деятельности. В настоящее время выпускники факультета информационно-документных коммуникаций получают высшее библиотечное образование первой ступени по следующим направлениям специальности:

- автоматизация библиотечно-информационной деятельности;
- информатизация библиотечно-информационной деятельности;
- менеджмент библиотечно-информационной деятельности, который включает в себя: маркетинг библиотечного дела, библиотечное обслуживание детей и юношества и культурно-досуговую деятельность библиотек;
- библиотечно-библиографическое краеведение;
- научно-методическая деятельность библиотек.

В БГУКИ существует и вторая ступень высшего библиотечного образования – магистратура по специальности «Библиотековедение, библиографоведение и книговедение с присвоением академической степени магистра педагогических наук, а также возможность получения последиплом-



ного образования в аспирантуре и докторантуре. Кроме того, функционирует факультет переподготовки кадров.

В подготовке библиотечных специалистов высшей квалификации участвует также Витебский государственный университет имени П.М. Машерова. Исторический факультет университета осуществляет подготовку специалистов по специальности «Библиотечно-информационная деятельность (информатизация)» с присвоением квалификации «Библиотекарь-библиограф. Специалист по информационным ресурсам».

За повышение квалификации профессорско-преподавательского состава факультетов и специальностей библиотечно-библиографического профиля в нашей стране отвечают кафедра информационных технологий Республиканского института инновационных технологий Белорусского национального технического университета и Республиканский институт высшей школы (РИВШ).

Организационная структура учреждений, ведущих подготовку библиотечных специалистов в Республике Беларусь, а также перечень специальностей, по которым осуществляется их обучение, свидетельствуют о проникновении информационных технологий в библиотечную педагогику. Это обстоятельство вносит коррективы не только в методику преподавания читаемых дисциплин, но и оказывает существенное влияние на самого преподавателя и его педагогическую деятельность в целом. В условиях стремительного развития компьютерных и мультимедийных технологий преподавателю, работающему с будущими библиотечными кадрами Беларуси, необходимо:

1. При разработке представления учебных материалов для различных форм обучения использовать современные электронные образовательные ресурсы (ЭОР). В настоящее время ЭОР подразделяются на [4, С. 8]: распределенные (размещенные в различных информационно-образовательных системах и используемые в режиме удаленного доступа на основе интернет-технологий), локальные программные продукты (применяются в локальных сетях образовательных учреждений), однопользовательские (используются на персональных компьютерах при помощи

электронных носителей, включая CD, DVD и USB накопители различных видов).

2. Оперативно обновлять и переиздавать все виды учебно-методических материалов, используя современные средства полиграфии.

3. Получать необходимые информационные материалы в режиме реального времени, используя компьютерные сетевые технологии и ресурсы (порталы, блоги, вики-страницы, электронные библиотеки, облачные диски, системы дистанционного обучения и социальные сети).

4. Использовать современные формы и методы обучения, а также локальные и сетевые средства контроля знаний (системы тестирования). Локальной системой тестирования для учреждений образования всех уровней является комплекс программных модулей MyTestX, а сетевой – кроссплатформенная система IGiveTest.

5. Организовывать обучение студентов непосредственно тем технологиям, которые применяются в библиотечной профессии в настоящее время.

6. Стремиться к использованию элементов системы дистанционного обучения на всех уровнях подготовки будущего библиотечного специалиста.

7. Непрерывно повышать свою квалификацию для того, чтобы соответствовать современным реалиям библиотечной педагогики.

Компьютерные и мультимедийные технологии остаются лишь технологиями, если их не использовать в образовательной деятельности, но они могут стать незаменимыми инструментами на пути к повышению эффективности подготовки библиотечных специалистов Республики Беларусь.

## **Литература**

1. Стрельников, В.Н. Медиафакультет как форма внедрения компьютерных технологий в процесс подготовки библиотечно-информационных специалистов [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 05.25.03 / В.Н. Стрельников; Рос. гос. б-ка. – Самара, 2002. 19с. – Режим доступа: [http://dis.podelise.ru/pars\\_docs/diser\\_refs/2/1151/1151.pdf](http://dis.podelise.ru/pars_docs/diser_refs/2/1151/1151.pdf). – Дата доступа: 26.06.2014. – Заглавие с экрана.

2. Горбачева, В.А. Специфика подготовки преподавателя информационно-библиотечных дисциплин [Электронный ресурс] / В.А. Горбачева, Д.А. Горбачева, А.А. Горбачев. – Режим доступа: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archive/NN26/3.pdf>. – Дата доступа: 29.06.2014. – Заглавие с экрана.

3. Алешин, Л.И. Перспективное направление совершенствования подготовки высших библиотечных кадров [Электронный ресурс] / Л.И. Алешин. – Режим доступа: <http://laleshin.narod.ru/aleshin-98.htm>. – Дата доступа: 25.06.2014. – Заглавие с экрана.

4. ГОСТ Р 53620-2009 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения» [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.2009. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2011. – 9с. – Режим доступа: <http://gostbase.ru/gost/53620-2009>. – Дата доступа: 27.06.2014. – Заглавие с экрана.

*Статья поступила 26.03.2015*



# Компьютерный класс – из классных компьютеров!

## СООО «САММИТ ТЕКНОЛОДЖИЗ»:

производство и продажа компьютеров и мониторов

торговой марки

**"Мозг класса,**

**SUMMIT SYSTEMS®**

операционные системы  
программное обеспечение

рабочие станции

гарантия 3 года

**дело класса,**

графические станции, серверы

**сила класса,**

сети: проектирование, монтаж  
периферия и мониторы

**слава класса –**

сервисное и гарантийное обслуживание  
на всей территории Республики Беларусь

все необходимые сертификаты

**Вот что такое..." компьютеры**

(Маяковский В.В.)

**SUMMIT SYSTEMS®**

## СООО «САММИТ ТЕКНОЛОДЖИЗ»

УНН 600259287

ул. Кульман 1, корп.3, этаж 3.

220013, г. Минск, Республика Беларусь

тел: +375 (17) 237-35-70; 237-35-71; 237-35-72

факс: +375 (17) 217-73-38

e-mail: summit@summit.by

www.summit.by

Сервисный центр: тел: +375 (17) 234-27-72

Региональные сервисные представители:

г. Брест: +375 (162) 46-02-83;

г. Витебск: +375 (212) 36-61-65;

г. Гомель: +375 (232) 40-67-90;

г. Гродно: +375 (29) 134-49-15;

г. Могилев: +375 (222) 25-03-26; 31-17-52

S U M M I T  
S Y S T E M S



---

**О.А. Ромейко**, инженер-программист  
ОДО «Твинслеш»,  
**С.Ю. Михневич**, к.ф.-м.н., заместитель  
начальника управления высшего образо-  
вания Министерства образования Респуб-  
лики Беларусь

### **Поисковая оптимизация сайтов на основе анализа контента**

*В статье рассмотрен алгоритм «белой» оптимизации сайтов и его реализация. Алгоритм позволяет решить проблему оптимизации веб-приложений, не прибегая к услугам специалистов. Система, реализованная на основе данного алгоритма, в автоматизированном режиме выдает рекомендации, которые помогут оптимизировать веб-приложение.*

Вместе с появлением и развитием поисковых систем в середине 1990-х появилась поисковая оптимизация<sup>1</sup>. Обычно, чем выше позиция сайта в результатах поиска, тем больше заинтересованных посетителей переходит на него с поисковых систем. При анализе эффективности поисковой оптимизации оценивается стоимость целевого посетителя с учетом времени вывода сайта на указанные пози-

---

<sup>1</sup> Поисковая оптимизация – комплекс мер для поднятия позиций сайта в результатах выдачи поисковых систем по определенным запросам пользователей с целью продвижения сайта.

ции и конверсии сайта [1]. Поэтому множество компаний заинтересованы в поисковой оптимизации. Так по оценке Российской ассоциации электронных коммуникаций рынок поисковой оптимизации в 2014 году составил 10,24 млрд. руб. В 2015 году прогнозируется рост рынка на 19% [2].

На заре интернета поисковая оптимизация была достаточно простой задачей. Для высокого ранга в поисковой системе достаточно было поместить ключевое слово в название и добавить мета-теги. После этого сайт уже можно было с легкостью находить на самых высоких позициях в поисковых системах.

Все это привело к манипулированию ключевыми словами, увеличению плотности ключевых слов на странице, множественному повторению ключевых слов маленькими буквами или тем же цветом, что и фон страницы. Для спаминга использовали meta-тэги, тэг title, подписи к изображениям, которые могут быть совершенно не относящимися к тематике сайта ключевыми словами.

Поисковые системы проанализировали эти манипуляции и предложили разработчикам и SEO-специалистам<sup>2</sup> использовать еще один принцип, который влияет на позицию сайта в результатах поисковой выдачи – количество входящих ссылок на сайт.

Случилось это примерно в то же время, когда появился Page Rank Google – алгоритм который подразумевает, что каждая ссылка на страницу, представляет собой «вес» для страницы. Поэтому чем больше ссылок на страницу, тем больше доверия к ней со стороны поисковой системы. Сконцентрировав все внимание на количестве входящих ссылок, появился еще один вид спаминга. SEO-специалисты и разработчики начали покупать ссылки или производить обмен ссылками для того, чтобы увеличить их количество. Очевидно, что страница, имеющая 1000 ссылок, более авторитетна, чем страница, имеющая 100 ссылок.

Учитывая, что ссылки можно просто купить, поисковые системы вынуждены были пересмотреть свои критерии

---

<sup>2</sup> SEO-специалист – специалист, выполняющий внутреннюю и внешнюю оптимизацию сайта с целью повышения позиций сайта в списке страниц, найденных поисковыми системами по конкретным запросам.

для измерения важности страниц. На этот раз внимание было сосредоточено на релевантности страницы, с которой идет ссылка, и страницы, на которую идет ссылка. Если страницы релевантны, то это считается хорошим признаком в поисковых системах. Если нет, то это плохой признак, а иногда даже потенциально вредный для результатов работы поисковых систем.

Все факторы, влияющие на положение сайта в выдаче поисковой системы, можно разделить на внешние и внутренние. К внутренней оптимизации, касающейся исключительно внутренней системы сайта, относится работа, направленная на общее повышение качества сайта, пользы, которую он приносит посетителю. Сюда можно отнести работу над структурой проекта, над облегчением восприятия контента и непосредственно над качеством этого контента. Значение общего количества таких факторов в большинстве источников колеблется в районе 200 [1].

Внешние факторы делятся на статические и динамические. Статические внешние факторы определяют релевантность сайта на основании цитируемости его внешними веб-ресурсами, а также их авторитетности вне зависимости от текста цитирования. Динамические внешние факторы определяют релевантность сайта на основании цитируемости его внешними веб-ресурсами и их авторитетности в зависимости от текста цитирования [1].

Методы оптимизации можно разделить на три класса: «белые», «серые» и «черные». К «черной» оптимизации относятся все методы, которые противоречат правилам поисковых систем. Серая оптимизация отличается от «черной» тем, что она официально не запрещена, но ее использование все равно может быть расценено как неестественное завышение популярности сайта. Изменения в мире поисковых систем дают понять, что это разделение весьма условно – любая манипуляция определенными параметрами сайта может быть расценена поисковой системой как крайне нежелательное влияние на его результаты. Так, любая попытка манипулирования поисковыми результатами прямо запрещена в лицензии на использование поисковой системы «Google». «Белые» оптимизаторы и маркетологи

пользуются рекомендациями Google по созданию «хороших» сайтов. Таким образом, продвигают сайт, не нарушая правил поисковых систем [1].

Основа поисковой оптимизации – ключевые слова. Пользователи поисковых систем находят нужный сайт, вводя в строке поиска нужное слово или словосочетание, и поисковые системы, выполняя заказ пользователя, принимаются за поиск нужных слов и предложений в проиндексированных ими сайтах. Чем более текстовый контент сайта, по мнению поисковой системы, соответствует запросу, тем выше в результатах поиска система разместит ссылку на ресурс. Здесь и кроется причина и следствие: основной объект приложения усилий специалистов по поисковой оптимизации – позиция сайта в результатах поиска по определенным ключевым словам и словосочетаниям.

В работе представлен алгоритм оптимизации, плотно работающий с ключевыми словами. Разработан прототип сервиса, который выдает рекомендации по оптимизации сайта на основе адреса и требуемых запросов. Реализация этого алгоритма максимально просто и быстро может помочь рядовым пользователям добиться повышения ранга своей страницы.

Реализуемый алгоритм считается алгоритмом «белой» оптимизации, т.е. алгоритмом, в котором не применяются запрещенные и недобросовестные методы продвижения, не нарушаются правила поисковых систем. Веб-страницы, продвигаемые при помощи алгоритма, полезны как для пользователей интернета, так и для поисковых машин, и самих SEO-специалистов.

Основным компонентом функционирования веб-приложения является работа с поисковыми системами. В данном случае в качестве ведущей информационной единицы выступает адрес сайта, иными словами, подразумевается работа с самой страничкой пользователя и текстом на ней.

В качестве источников данных о ранжировании сайтов и данных о ранге сайта выступает APIgoogle.com.

Создание архитектуры подразумевает выделение общих абстрактных компонентов (слоев) и описание функциональности каждого слоя.



Создание приложения в данном случае подразумевает создание двух компонентов: сервера данных – модуля, отвечающего за сбор и унификацию данных из источников, реализацию алгоритма в серверной части и клиентской части в виде веб-интерфейса в браузере, а также обеспечение взаимодействия между указанными модулями.

Алгоритм оптимизации построен на поиске и анализе релевантной страницы по запросу. Анализ происходит путем парсинга страниц<sup>3</sup>: релевантной, TOP-10 и той, которую ввел пользователь для оптимизации. Анализируется абсолютно весь контент в выбранных тегах. Последующие рекомендации выводятся путем сравнения анализированных данных с релевантной страницы, TOP-10 и страницы пользователя.

Рассмотрим более подробно алгоритм. Структура алгоритма представлена на рисунке 1.

Работа алгоритма построена следующим образом: на входе – адрес целевой страницы и запросы, по которым мы хотим подняться в ТОП поисковой системы.

Получив начальные данные, для каждого запроса находим релевантную страницу, т.е. страницу, которая наиболее точно отражает информацию о запросе, и ТОП-10 страниц по запросу.

Для целевой страницы, релевантной страницы и каждой страницы из ТОП-10 проводим своеобразную «чистку». Из кода убираем все лишнее, т.е. скрипты, комментарии, текст внутри `noindex`. Также нужно убрать все стоп-слова (слова и частицы, которые не индексируются поисковыми системами).

После проведения «чистки», проанализируем каждую из страниц. Нам нужно узнать следующее:

- точное вхождение запроса;
- словоформу запроса (без окончаний, с сохранением порядка слов), с указанием количества вхождения каждой словоформы;
- точное вхождение каждого слова из запроса;

---

<sup>3</sup> Парсинг страниц – последовательный синтаксический анализ информации, размещенной на интернет-страницах.

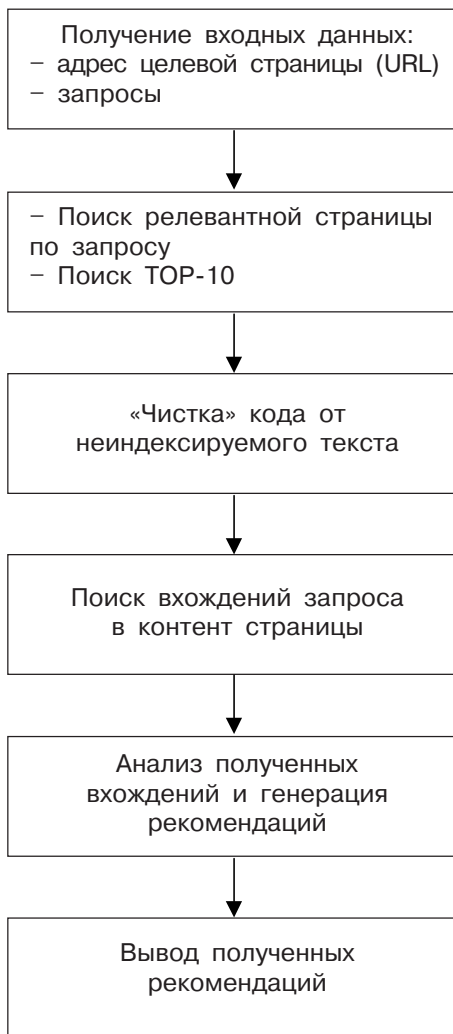


Рис. 1. Структура алгоритма оптимизации

- словоформу каждого слова запроса (без окончания), с указанием количества вхождения каждой словоформы для каждого слова;
- точное вхождение фразы с пропуском одного любого из слов (порядок слов во фразе сохраняется);

- вхождение словоформы фразы с пропуском одного любого из слов (порядок слов во фразе сохраняется), с указанием количества вхождения каждой словоформы;

- точное вхождение фразы с добавлением между словами фразы в любом месте одного случайного слова;

- вхождение словоформы фразы с добавлением между словами фразы в любом месте одного случайного слова, с указанием количества вхождения каждой словоформы;

- точное вхождение фразы с заменой одного из слов фразы на случайное слово (замена происходит в любом слове за исключением первого и последнего);

- вхождение словоформы фразы с заменой одного из слов фразы на случайное слово (замена происходит в любом слове за исключением первого и последнего), с указанием количества вхождения каждой словоформы.

Имея данные анализа страниц, можно получить рекомендации путем анализа усредненных значений релевантной страницы, данных по ТОП-10 и целевой страницы.

Пройдя все стадии работы алгоритма, мы получаем список из рекомендаций по увеличению ранга страницы в поисковой системе. Примерные выходные данные алгоритма, выглядят так:

1. You need to add»request» in <body>...</body> 37 times.

2. You need to delete «request» in <a>...</a> 5 times.

3. You need to add»request» in <li>...</li> 3 times.

Структура разрабатываемого приложения на базе алгоритма показана на рисунке 2. К компонентам приложения относятся:

- веб-приложение, выполняющее роль фронт-офиса для клиентов, где они могут зарегистрироваться, управлять аккаунтом и проектами;

- публичный веб-сервис, реализующий протокол общения между сервисом и клиентом;

- приложение, получающее задачи и по очереди анализирующее запросы.

Для демонстрации принципов архитектуры в целом, скорость разработки сервиса и уровень абстракции являются одними из наиболее важных факторов. Поэтому для

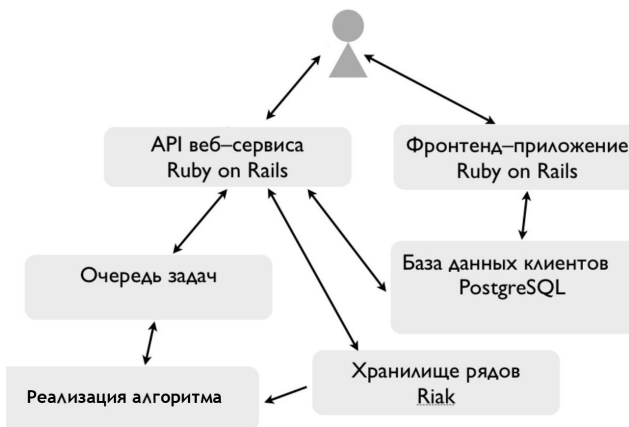


Рис. 2. Структура разрабатываемого приложения

демонстрации работы алгоритма использовалось самое простое приложение [3].

В общем случае на выбор среды и инструментов реализации приложения влияют также такие характеристики как функциональность, качество, скорость и простота реализации приложения.

Применение к веб принципам объектно-ориентированной разработки может оказаться весьма затруднительным. Языки скриптов, широко применяемые в веб, зачастую оптимизированы таким образом, чтобы быстро реализовывать простую функциональность, а не для модульного конструирования больших программ. Кроме того, для таких языков, как правило, не существует мощных сред разработки, привычных для языков общего назначения [4].

Однако объектно-ориентированные методы приобретают все большее значение в веб-разработке по мере того, как веб-приложения становятся все сложнее и интегрируются с традиционными серверными приложениями. Стандартные подходы и методики реализации веб-приложений используются, когда логика встраивается непосредственно в код программы. Поддерживать внутренний интерфейс таких многоуровневых систем становится сложно, тем более, если спроектированная система требует постоянных обновлений и изменений. Порой, чтобы изменить незначительную деталь

в каком-то компоненте, приходится переписывать код других компонентов, не задействованных в процессе. Многоуровневая объектно-ориентированная архитектура модель-представление-контроллер позволяет разрешить часть из этих проблем при создании крупных, структурированных систем. Удачное решение найдено в виде парадигмы проектирования модель-представление-контроллер (Model-View-Controller – MVC), которая стала центральной основой для всего графического интерфейса приложений [4].

MVC состоит из объектов трех видов: модель, представление и контроллер. Модель (Model) – это объект приложения, а представление или вид (View) – экранное представление (рисунок 3). Контроллер (Controller) описывает, как интерфейс реагирует на управляющие воздействия пользователя. До появления схемы MVC эти объекты в пользовательских интерфейсах смешивались. MVC отделяет их друг от друга, за счет чего повышается гибкость, и улучшаются возможности повторного использования [4].

MVC отделяет представление от модели, устанавливая между ними протокол взаимодействия. Такой подход позволяет присоединить к одной модели несколько видов, обеспечив тем самым различные представления.

Одним из главных преимуществ использования архитектуры MVC является возможность осуществить модуль-

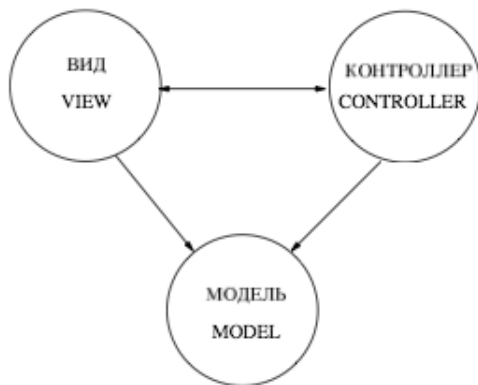


Рис. 3. Архитектура MVC-модели

ное построение программного приложения. Модульность построения обеспечивает ряд преимуществ, таких как:

- расширяемость;
- большая управляемость;
- гибкость;
- возможность повторного использования;
- возможность интеграции.

Все эти преимущества являются первостепенно важными для программных приложений в области веб, работающих в распределенных гетерогенных средах в условиях быстрого изменения состояние окружения.

Ruby on Rails – объектно-ориентированный программный каркас для создания веб-приложений, написанный на языке программирования Ruby. В его состав включены инструменты для интеграции приложения с сервером баз данных и веб-сервером. Разрабатывать приложения, использующие Ruby on Rails, можно под управлением различных операционных систем (MacOS, Linux, Windows). Ruby on Rails наиболее полно и емко реализует паттерн MVC, что не может не сказаться на качестве и скорости разработки приложения.

Ruby – современный динамический интерпретируемый объектно-ориентированный свободно распространяемый язык программирования высокого уровня. Он впитал в себя достоинства таких языков, как LISP, Perl, Python и других.

Наиболее оптимально предложенный алгоритм поисковой оптимизации может быть реализован на Ruby on Rails с использованием базы данных Postgresql (самая популярная надежная свободно распространяемая объектно-реляционная система управления базами данных с открытым кодом). С точки зрения разработчиков Ruby on Rails – это фреймворк для быстрой и эффективной веб-разработки. Он написан на интерпретируемом языке Ruby. Rails позволяет быстро приступить к разработке и сконцентрироваться на логике работы приложения, а не на решении проблем реализации. Это объектно-ориентированный фреймворк с открытым исходным кодом, распространяющийся под лицензией MIT [5].

В работе представлена разработанная простая, гибкая и современная информационная система, основанная на открытых технологиях и продуктах, в которой был реализо-

ван один из алгоритмов «белой» оптимизации. Предложены рекомендации по средам и инструментам разработки приложения в общем случае.

Использование информационной системы позволит упростить оптимизацию сайтов для рядовых пользователей, а также значительно увеличит количество объективных статистических показателей, характеризующих работу сайтов.

## Литература

1. «Оптимизация сайтов». – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Поисковая\\_оптимизация](https://ru.wikipedia.org/wiki/Поисковая_оптимизация). – Дата доступа: 20.01.2015.

2. «IT и Рунет 2013: итоги года». – Режим доступа: [http://www.optimism.ru/press/IT\\_i\\_Runet-2013-itogi\\_goda.pdf](http://www.optimism.ru/press/IT_i_Runet-2013-itogi_goda.pdf). – Дата доступа: 25.05.2015.

3. Ромейко О.А. Поисковая оптимизация сайтов на основе анализа контента // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 13-17 апреля 2015 года.

4. Алан Найт, Нейси Дай. Объекты и Web. // Открытые системы. – 2002. – № 09.

5. Брюс Тейт. Практическое использование Rails: Часть 3. Оптимизация ActiveRecord. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-rails4>. – Дата доступа: 10.02.2015.

**O. Romeyko, S. Mikhnevich**

### **Search Optimization of a Web Site Based on the Content Analysis**

*The paper presents the algorithm of «white» optimization of the website and its implementation. The algorithm solves the problem of optimization of web applications, without special services of specialists. On the basis of this algorithm it is realized the system, which provides recommendations for optimization of the web application in automated mode.*

Статья поступила 25.05.2015



**Н.С. Бугро**, аспирант кафедры программного обеспечения информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

## **Применение техники репертуарных решеток для задачи оценки качества образовательного сервиса**

*В данной статье рассматривается применение техники репертуарных решеток Дж. Келли для задачи оценки качества образовательных сервисов. Эта техника позволяет разработать технику интервьюирования, которая способствует более глубокому анализу характеристик образовательного сервиса и получению более полной и точной информации от респондентов. На основе получаемых данных предлагаются различные методы для их визуализации: гистограммы и графики, кластерный анализ, факторный анализ.*

### **Введение**

В настоящее время в области образовательных услуг высших учебных заведений большое влияние приобретает стремительно развивающаяся конкуренция. Современное высшее образование – это глобальный продукт, предлагаемый различными образовательными учреждениями по всему миру. Их многообразии и широкий спектр предлагаемых ими образовательных услуг способствуют развитию конкуренции, как за уровень подготовки абитуриентов, так и за их количественный состав. Для этого предлагаются новаторские, творческие подходы для удовлетворения потребностей и предпочтений студентов, как в части качества образовательных услуг, так и сопутствующих факторов.

В то же время студенты перестают ориентироваться исключительно на местные учреждения образования, в большей степени обращая внимание на мировой уровень. Экономические, социальные и технологические достижения способствуют постоянному улучшению учебного процесса



в организациях, университетах и школах, и студенты ожидают получить соответствующий уровень образования.

Возможность определения уровня предоставляемого образования и степени удовлетворенности им студентов являются одними из ключевых факторов для обеспечения конкурентоспособных услуг в области высшего образования. Данные возможности позволяют оценить существующие учреждения образования, выявить их слабые стороны и, имея данную информацию, разработать стратегию эффективного повышения качества образовательных услуг.

В данной ситуации техника репертуарных решеток позволяет разработать технику интервьюирования, которая способствует более глубокому анализу характеристик образовательного сервиса и получению более полной и точной информации от респондентов, что является важным фактором для получения актуальной итоговой оценки.

## **1. Обзор методики репертуарных решеток**

*Техника репертуарных решеток* (Repertory Grid Technique) – это техника интервьюирования, базирующаяся на теории личных конструктов Дж. Келли (George Kelly) [1]. Данная техника позволяет выявить индивидуальные личностные конструкты, связанные с исследуемыми объектами. Каждая репертуарная решетка формируется вокруг темы, которая определяет объект исследования и целевую группу, с точки зрения которой требуется получить оценку.

Первый этап построения репертуарной решетки включает определение некоторого количества (обычно от 6 до 12) *элементов*, которые являются характеристиками объекта исследования. После того, как элементы выбраны, формируется список триад элементов. Для этого элементы группируются по три таким образом, чтобы каждый элемент использовался, по крайней мере, дважды. Для выделения триад элементов удобно использовать таблицу (пример см. табл. 1), в которой столбцы обозначают элементы, а каждая триада представлена строкой таблицы, в которой отмечены выбранные характеристики.

Второй этап – выделение *личностных конструктов*. Личностный конструкт – это оценочная система (двуполяр-

## Выделение триад элементов

Сходство	1	2	3	4	5	6	7	8	Отличие
	*	*	*						
		*		*		*			
	*		*				*		
				*	*			*	
	*				*	*			
			*			*		*	
		*			*		*		
				*			*	*	

ная, например, «хорошо» – «плохо»), которая используется индивидом для классификации различных объектов его жизненного пространства. Для формирования конструкта берут триаду элементов и просят респондента объяснить, в чем два любых элемента триады схожи и отличаются от третьего. Полученная пара «Сходство» – «Отличие» и будет являться конструктом. Данный процесс повторяется для всех триад элементов.

Третий этап – определение *шкалы оценки*. В ходе интервьюирования респонденты оценивают выбранные элементы в рамках полученных конструктов, для чего требуется определить шкалу оценки. Дж. Келли использовал двухзначную шкалу оценки, однако сейчас некоторые исследователи используют даже 16-значные шкалы [2]. Кроме того, возможно расширение шкалы за счет дополнительного значения, обозначающего, что заданный конструкт не применим к данному элементу.

На основании выбранных элементов и полученных личностных конструктов составляется решетка, в которой столбцы обозначают элементы, а строки – полученные личностные конструкты (см. табл. 2). После составления решетки респондентов просят оценить, в какой степени элементы могут быть охарактеризованы конструктами. Полученные значения записываются в ячейки таблицы.

## Структура репертуарной решетки

	Элемент 1	Элемент 2	Элемент 3	Элемент 4	Элемент 5	Элемент 6	...	Элемент N
Конструкт 1								
Конструкт 2								
Конструкт 3								
...								
Конструкт M								

## 2. Разработка репертуарной решетки

Рассмотрим применение техники репертуарных решеток для задачи оценки качества образовательного сервиса. Объектом исследования с данной позиции является сам образовательный сервис (представителем которого, например, может выступать высшее учебное заведение), который мы будем рассматривать в основном с точки зрения студентов (целевая группа).

Как только определена тема исследования, можно приступать к выбору элементов решетки. Элементы решетки образуют тему обсуждения с респондентами. Для поставленной задачи в качестве элементов могут быть выбраны следующие характеристики образовательного сервиса:

- инфраструктура;
- учебная программа;
- студенческая практическая активность;
- студенческая научная и исследовательская активность;
- дополнительные услуги;
- организация обучения;
- уровень получаемых теоретических знаний;
- соответствие программы рынку труда;
- преподавательский состав;
- техническое обеспечение.

Далее требуется выявить личностные конструкты. Для этого из представленных элементов составляется набор триад элементов, по которым составляются конструкты. В рамках поставленной задачи респонденту могут быть предложены элементы «преподавательский состав», «учебная программа», «студенческая научная и исследовательская ак-

тивность» и задан вопрос: «В чем два элемента схожи и отличаются от третьего?». В данном случае заинтересованный в получении хорошей работы студент может дать ответ, что хороший преподавательский состав и учебная программа очень важны для удовлетворения требований рынка труда, в то время как студенческая научная и исследовательская активность менее важны. Этот ответ позволяет составить конструкт «Удовлетворяет требованиям рынка труда» – «Не удовлетворяет требованиям рынка труда». Таким способом могут быть составлены следующие конструкты:

- высокоприоритетный фактор – низкоприоритетный фактор;
- интересный – скучный;
- современный – устаревший;
- хорошо организован – плохо организован;
- соответствует ожиданиям – не соответствует ожиданиям;
- идеальный – неприемлемый;
- мотивирует к учебе – демотивирует.

Заключительным компонентом для составления репертуарной решетки является выбор шкалы оценки элементов (характеристик образовательного сервиса). В общем случае для оценки возможно использование различных шкал, которые могут быть разделены на 2 категории: относительные методы оценки (*comparative scale techniques*) и абсолютные методы оценки (*non-comparative scale techniques*) [3, 4]. При относительных подходах к оценке респондента просят сравнить один объект (продукт, сервис, характеристику) с другим. Например, исследователь может спросить респондентов, предпочтут ли они образование в институте «А» образованию в институте «Б». С другой стороны, при абсолютных подходах к оценке респондентам нужно оценить только один объект (продукт, сервис, характеристику). Абсолютные методы базируются на непрерывных или детализированных шкалах оценок. Поскольку относительные шкалы позволяют получить оценку только в рамках заданного при сравнении множества вариантов, их использование накладывает ограничения на использование всей методики оценки

образовательных услуг. Данное ограничение заключается в невозможности объединения результатов, полученных в результате независимых оценок. Вышеописанного недостатка не имеют абсолютные методы оценки. Наиболее предпочтительной выглядит *шкала Ликерта*, т.к. она обладает следующими преимуществами [6]:

- Подходит для оценки различных метрик, т.к. не требует подбора каких-либо пар терминов, описывающих крайние положения шкалы.

- Содержит оптимальное количество вариантов ответа (человеческая кратковременная память, как правило, не может одновременно манипулировать более чем  $7 \pm 2$  элементами [5]).

- Не требует большого количества времени для ответа.

- Получила широкое распространение на данный момент, привычна респондентам и проста для их понимания.

В рамках рассматриваемой задачи предлагается использование 5-значной шкалы Ликерта, в которой значения имеют следующий смысл:

5 – полное согласие;

4 – согласие;

3 – ни согласие, ни несогласие;

2 – несогласие;

1 – полное несогласие.

Также данная шкала может быть расширена до 6-значной с добавлением нового значения 0, которое означает, что конструкт не применим к данному элементу.

В результате получается решетка (см. табл. 3), которая предлагается респондентам для оценки каждого элемента. На данной решетке в каждой строке респонденту предлагается отметить уровень соответствия элемента конструкту, или же отметить значение «0» в случае, если конструкт не применим к рассматриваемому элементу.

### **3. Предварительная обработка и анализ данных**

В целях повышения достоверности и надежности методики интервьюирования следует проводить ее полевое и пилотное тестирование. Данный этап позволяет предотвра-

Решетка для оценки элемента

	5	4	3	2	1		0
Выс. приоритет						Низ. приоритет	
Интересный						Скучный	
Современный						Устаревший	
Хорошо организован						Плохо организован	
Соотв. ожиданиям						Не соотв. ожиданиям	
Идеальный						Неприемлемый	
Мотивирует						Демотивирует	

тить потенциальные проблемы при проведении интервьюирования и избежать дорожных ошибок.

*Полевое тестирование* позволяет оценить систематическую или внутреннюю погрешность измерения. В рамках полевого тестирования выбирается небольшая группа экспертов, перед которыми ставится задача ответить на следующие вопросы [7]:

- Является ли анкета корректной? Или другими словами, оценивает ли анкета то, для чего она предназначена?
- Представляет ли анкета объект исследования?
- Соответствует ли анкета целевой группе?
- Достаточно ли анкета полная для того, чтобы собрать всю необходимую для решения поставленных целей и задач информацию?
- Похожи ли инструменты интервьюирования на анкету?

Рассмотрение данных вопросов в сочетании с определением *индекса удобочитаемости* помогают повысить достоверность анкеты. Для определения индекса удобочитаемости могут использоваться такие техники, как формула читаемости Флеша и индекс Фога.

Следующим шагом в направлении повышения достоверности исследования является проведение *пилотного тестирования*, которое позволяет оценить случайную ошибку измерения. В общем случае достоверность отражает точность измерения или точность измерительного прибора [8]. В рамках пилотного тестирования проводится интервьюирование небольшого количества респондентов из целевой аудитории,

после чего полученные данные анализируются. Одним из методов анализа при пилотном тестировании является определение *коэффициента альфа Кронбаха* [9]. Данный коэффициент может принимать значения от 0 до 1, где 0 говорит об ошибочных данных и 1 представляет абсолютно точные данные. Данные принято считать достаточно надежными, если коэффициент альфа превышает значение 0.7.

#### 4. Визуализация данных

Для визуального анализа полученных данных могут использоваться различные виды гистограмм и графиков. Некоторое общее представление об отстающих направлениях и сильных сторонах оцениваемого сервиса могут дать гистограммы, отражающие минимальные, максимальные и средние оценки в разрезе характеристик и конструкторов.

Также для визуализации данных может быть применен график «Ящик с усами» (box-and-whiskers diagram or plot, box plot), который компактно изображает одномерное распределение вероятностей. Такой вид диаграммы в удобной форме показывает медиану, нижний и верхний квартили, минимальное и максимальное значения (см. рис. 1). Данный график может быть построен как относительно характеристик, так и относительно конструкторов, он наглядно показывает распределение оценок по элементам/конструкторам.

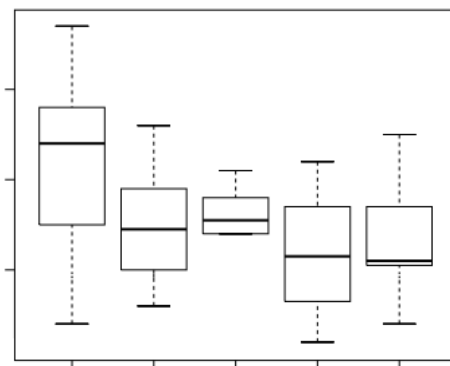


Рис. 1. Box plot

Различные статистические характеристики могут быть использованы при анализе данных. В первую очередь могут быть вычислены и построены графики математического ожидания и дисперсии, на основании которых можно судить об сильных и слабых сторонах и однозначности оценок.

Кроме этого возможно использование *кластерного анализа*. Данная процедура позволяет упорядочить объекты в сравнительно однородные группы на основе степени их близости. Данная техника может применяться к различным наборам данных и базироваться на различных методологиях. Наиболее широко используемым методом кластерного анализа является метод К-средних [10]. На первом шаге этого метода определяется количество кластеров  $k$  и  $k$  центров масс. Каждый вектор связывается с ближайшим центром масс и каждый центр масс с привязанными векторами образует кластер. Основываясь на связанных векторах, обновляется центр масс. Далее процедура повторяется, основываясь на новых центрах масс. Процесс прекращается, когда кластеры перестают изменяться, что эквивалентно тому, что перестают изменяться центры масс [11].

Основным элементом описанного выше подхода является мера близости, которая и определяет численное расстояние между элементами. В качестве меры расстояния могут использоваться различные меры расстояния: Евклидово расстояние, расстояние городских кварталов, расстояние Минковского, расстояние Чебышева и др. Данные расстояния можно описать следующей обобщенно формулой ( $p=1$  для расстояния городских кварталов,  $p=2$  для Евклидова расстояния):

$$D_M(X_i, X_j) = \sqrt[p]{\sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}|^p}$$

Иерархические кластеры часто отображаются графически, используя древовидную схему, называемую дендрограммой (см. пример на рис. 2). Дендрограмма – это не единое множество кластеров, а многоуровневая иерархия: кластеры на одном уровне связаны с кластерами на бо-



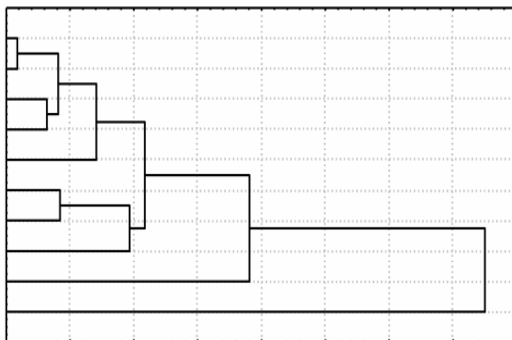


Рис. 2. График кластерного анализа

лее высоком уровне. Данный подход позволяет гибко определить необходимый уровень детализации для конкретной задачи.

В рамках рассматриваемого подхода к оценке качества образовательного сервиса кластерный анализ позволяет оценить близости характеристик и конструкторов друг к другу, степень взаимного влияния оценок и, как результат, получить более глубокое представление как о оцениваемом учреждении образования, так и о выбранных параметрах самой решетки.

Еще одним методом анализа, применимым к рассматриваемой ситуации, является *факторный анализ*. Факторный анализ (factor analysis) – это статистический подход, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями переменных. Одним из методов факторного анализа является метод главных компонент (principal component analysis, PCA), который позволяет уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации.

На основе таблицы двух или более переменных PCA генерирует новую таблицу с таким же числом переменных, именуемых главными компонентами (principal components). Каждый главный компонент является линейным представлением всего исходного набора данных. Коэффициенты главных компонент рассчитываются таким образом, чтобы первый главный компонент имел минимальную дисперсию,

т.е. его можно рассматривать как переменную с максимальной информацией. Вторым главным компонентом рассчитывается таким образом, чтобы иметь вторую минимальную дисперсию, и т.д. Метод главных компонент был изобретен Карлом Пирсоном (Karl Pearson) в 1901 году [12]. Иногда данный метод называют преобразованием Кархунена – Лозва (Karhunen – Loeve transform, KLT) или преобразованием Хотеллинга (Hotelling transform).

При обработке полученных в результате интервьюирования данных факторный анализ позволяет произвести анализ взаимосвязей между выбранными элементами репертуарной решетки, выявить близкие элементы, элементы с наибольшим влиянием, что может помочь как в анализе выбранных элементов и построенной репертуарной решетки, так и при анализе оцениваемого образовательного сервиса. Также факторный анализ позволяет значительно снизить размерность анализируемых данных, что упрощает данный процесс.

## **Заключение**

Таким образом, техника репертуарных решеток Дж. Келли позволяет более глубоко проанализировать характеристики образовательных сервисов и выделить элементы для оценки, определить личностные конструкты, в рамках которых респонденты оценивают данные элементы, составить решетку для интервьюирования респондентов. В целом это приводит к более полному и качественному исследованию образовательных сервисов, что позволяет сделать более точную оценку. Кроме того, данная техника позволяет автоматизировать сбор и обработку информации, что упрощает и ускоряет процесс оценки образовательных сервисов.

## **Литература**

1. Kelly, G. The Psychology of Personal construct. // Norton, NY, USA, 1955.
2. Edwards, M. The repertory grid technique: Its place in empirical software engineering research. / M. Edwards,

S. McDonald, M. Young – Information and Software Technology, 2009. – vol. 51, pp.785-798.

3. DeVellis, Robert F (2003), Scale Development: Theory and Applications (2nd ed.), London: SAGE Publications, ISBN 0-7619-2604-6 (cloth), Paperback ISBN 0-7619-2605-4.

4. Lodge, Milton (1981), Magnitude Scaling: Quantitative Measurement of Opinions, Beverly Hills & London: SAGE Publications, ISBN 0-8039-1747-3.

5. George A. Miller. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two. // The Psychological Review, 1956, vol. 63, pp.81-97.

6. Бугро, Н.С. Анализ методов оценки характеристик образовательных услуг. / Н.С. Бугро // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2013: материалы 9-й международной молодежной научно-технической конференции, Севастополь, 22-26 апреля 2013 г. / Севастопольский национальный технический университет; редкол.: Э.В. Пашков [и др.]. – Севастополь, 2013. – с. 422.

7. Radhakrishna R.,B. (2007), «Tips for Developing and Testing Questionnaires/Instruments», Journal of Extension (JOE), Vol.45. No.1.

8. Norland-Tilburg, E.V. (1990). Controlling error in evaluation instruments. Journal of Extension, [On-line], 28(2). Available at <http://www.joe.org/joe/1990summer/tt2.html>.

9. Кронбах, Ли; Coefficient alpha and the internal structure of tests; Psychometrika, 16, 297-334; 1951.

10. MacQueen, J.B. Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations. // Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, University of California Press, No.1, pp.281-297.

11. Berry, M.J.A., Linoff, G. (1997), Data Mining Techniques for Marketing, Sales and Customer Support, Wiley&Sons, Ltd, USA.

12. Pearson, K. On lines and planes of closest fit to system of points in space. // Philosophical Magazine, 1901, No.1, pp.559-572.

**N.Bugro**

**Application of the Repertory Grid Technique for Evaluation of the Quality of the Educational Service**

*This article discusses the use of G.Kelly's technique of the repertory grid for the task of evaluating the quality of educational services. This technique allows to develop interviewing technique that promotes a deeper analysis of the characteristics of the educational services, and to receive more complete and accurate information from respondents. On the basis of the received data the various methods are offered for the visualization: charts and graphs, cluster analysis, factor analysis.*

Статья поступила 06.04.2015



**С.Н. Нестеренков**, м.т.н., начальник отдела информационных технологий ЦИИР Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

## **Модель построения расписания на основе прецедентов**

### **Введение**

*В статье предложен подход к построению расписания занятий вуза на основе прецедентов. Модель базируется на математическом аппарате теории графов. В основу модели положены принципы поиска и доказательства изоморфизма графов. Процесс поиска изоморфизма графов описан в терминах реляционной алгебры. Проведены экспериментальные исследования, показавшие целесообразность использования данного подхода при подготовке реального расписания, а также возможность уменьшения размерности NP-полной задачи примерно на 38,5%. Проблеме составления расписания посвящено достаточно большое количество работ [1-3]. В представленной статье ввиду трудоемкости данного процесса предлагается его разбить на несколько этапов и остановиться на одном из них.*

Первый этап – это нахождение аналогий в составленных ранее расписаниях. Данные аналогии обязательно будут присутствовать, так как, как правило, учебные планы, по которым происходит обучение студентов в вузах, из года в год изменяются слабо.

Второй этап – анализ и дополнение нового расписания до вида, удовлетворяющего текущим потребностям.

В данной статье остановимся на первом этапе. Для решения данной задачи предлагается использовать математический аппарат теории графов, так как первый этап нахождения аналогий можно представить в виде процесса определения изоморфизма графов.

В настоящее время теория графов используется в таких областях, как шаблоны анализа, шаблоны распознавания образов, а также компьютерное зрение [4].

В процессе составления расписания в диспетчерскую учебного процесса вуза поступают от каждой из кафедр так называемые «сведения к расписанию», где отражен перечень дисциплин, читаемых кафедрой в текущем учебном году, с указанием того, кто из преподавателей и в каких группах будет проводить занятия.

Эти данные можно представить в виде графа. Под графом в данном случае будем понимать совокупность двух множеств вершин  $V$  и ребер  $E \subset V \times V$ . Множество вершин и множество ребер графа  $G$  обозначим как  $V(G)$ ,  $E(G)$  соответственно. Таким образом, так как выполняется условие  $\forall e = (a, b) \in E, (b, a) \in E$ , граф будет являться неориентированным. Графом  $G_1(V_1, E_1)$ , где множество вершин  $V_1$  представлено отношением  $R$ , включающим в себя занятия, проводимые в группах, а в качестве ребер  $E_1$  – ограничения, накладываемые на одновременное проведение занятий.

Подобный граф  $G_2(V_2, E_2)$  можно получить, проведя обратное преобразование уже готового составленного расписания предыдущих лет, предъявляя к нему те же требования, что и к  $G_1$  и отбросив на данном этапе такую важную информацию как время проведения занятий и место проведения (аудиторию).

Таким образом, при данной формулировке задача сводится к поиску изоморфизма графов. Данная задача должна дать ответ на вопрос: существует ли некий подграф  $G_1(V_1, E_1)$ , изоморфный графу  $G_2(V_2, E_2)$ . То есть существуют ли множества  $V \subseteq V_1$  и  $E \subseteq E_1$ , такие, что  $|V| = |V_2|$ , а также  $|E| = |E_2|$ , а также взаимно-однозначная функция соответствия  $\phi_1: V_2 \rightarrow V$ , что  $\{a, b\} \in E_2$  тогда и только тогда, когда  $\{\phi_1(a), \phi_2(b)\} \in E$ .

Задача изоморфизма подграфу является *NP*-полной и поэтому не имеет полиномиального решения [5].

В то же время максимальным общим подграфом (*Maximum Common Edge Subgraph (MCES)*) двух графов  $G_1(V_1, E_1)$  и  $G_2(V_2, E_2)$  называется такой граф  $G_{12}$ , который

является одновременно изоморфным подграфом как для  $G_1$ , так и для  $G_2$ , содержащий при этом максимально возможное количество ребер.

Предлагается использовать следующий метод для поиска изоморфных пересечений двух графов, основанный на свойствах изоморфизма графов. Графы изоморфны тогда и только тогда, когда их матрицы смежности получаются друг из друга путем парных перестановок одинаковых строк и столбцов. Определение изоморфизма двух  $n$ -вершинных графов дает нам теоретический ответ: чтобы решить поставленную задачу, необходимо перебрать все  $n!$  взаимно однозначных соответствий между множествами вершин и установить, совмещаются ли полностью ребра графа хотя бы при одном соответствии. Таким образом, с помощью полного перебора данную задачу решить затруднительно, и требуется провести некоторые оптимизационные мероприятия.

### **Модель процесса построения расписания на основе прецедентов**

Для формального определения постановку задачи предлагается описывать в терминах реляционной алгебры [6] и оперировать следующими множествами объектов.

Преподаватель описывается пятикомпонентным кортежем:

$$T = \{t_i\}, t_i < t_i^{flm}, t_i^r, t_i^d >, \quad (1)$$

где  $t_i^{flm}$  – имя, фамилия, отчество;  $t_i^r$  – звание;  $t_i^d$  – степень.

Группа описывается тернарным кортежем:

$$G = \{g_i\}, g_i < g_i^c, g_i^s, g_i^n >, \quad (2)$$

где  $g_i^c$  – курс,  $g_i^c = \overline{1, N_c}$ ;  $g_i^s$  – специальность,  $g_i^s = \overline{1, N_s}$ ;  $g_i^n$  – номер группы,  $g_i^n = \overline{1, N_n}$ . В данном случае  $N_c$  – количество курсов,  $N_s$  – количество специальностей,  $N_n$  – количество групп.

Дисциплина будет представлена бинарным кортежем:

$$S = \{s_i\}, s_i < s_i^n >, \quad (3)$$

где  $s_i^n$  – название дисциплины.

Тип занятий также представлен бинарным кортежем:

$$L = \{l_i\}, l_i < l_i^n >, \quad (4)$$

где  $l_i^n$  – название типа занятий.

Время проведения занятий представлена тернарным кортежем:

$$P = \{p_i\}, p_i < p_i^n, p_i^s, p_i^e >, \quad (5)$$

где  $p_i^n$  – название времени проведения занятий,  $p_i^s$  – время начала,  $p_i^s = \overline{1, N_s}$ ;  $p_i^e$  – время окончания,  $p_i^e = \overline{1, N_e}$ . В данном случае  $N_s$  – количество возможных времен начала занятия в течение учебного дня,  $N_e$  – количество возможных времен конца занятия в течение учебного дня.

День проведения занятий записывается как бинарный кортеж:

$$D = \{d_i\}, d_i < d_i^n, d_i^d >, \quad (6)$$

где  $d_i^n$  – название дня проведения занятий,  $d_i^d$  – номер дня недели,  $d_i^d = \overline{1, 7}$ .

Аудитория представлена тернарным кортежем:

$$C = \{c_i\}, c_i < c_i^n, c_i^t, c_i^b >, \quad (7)$$

где  $c_i^n$  – название аудитории,  $c_i^t$  – тип аудитории,  $c_i^t = \overline{1, N_t}$ ;  $c_i^b$  – корпус, в котором находится аудитория,  $c_i^b = \overline{1, N_b}$ . В данном случае  $N_t$  – количество возможных типов аудиторий,  $N_b$  – количество корпусов.

Также необходимо выделить такой агрегированный объект как «учебное занятие», включающий в себя другие объекты и описывающийся следующим образом.

Учебное занятие представляет собой семикомпонентный кортеж:



$$A = \{a_i\}, a_i < a_i^t, a_i^g, a_i^s, a_i^l, a_i^p, a_i^d, a_i^c >, \quad (8)$$

где  $a_i^t$  – преподаватель ведущий занятие,  $a_i^t = \overline{1, N_t}$ ;  $a_i^g$  – группа в которой проводится занятие,  $a_i^g = \overline{1, N_g}$ ;  $a_i^s$  – дисциплина, по которой проводится занятие,  $a_i^s = \overline{1, N_s}$ ;  $a_i^l$  – тип проводимого занятия,  $a_i^l = \overline{1, N_l}$ ;  $a_i^p$  – время проведения занятия,  $a_i^p = \overline{1, N_p}$ ;  $a_i^d$  – день проведения занятия,  $a_i^d = \overline{1, N_d}$ ;  $a_i^c$  – аудитория, в которой проводятся занятия,  $a_i^c = \overline{1, N_c}$ . В данном случае  $N_t$  – количество возможных преподавателей,  $N_g$  – количество возможных групп,  $N_s$  – количество возможных дисциплин,  $N_l$  – количество возможных типов проводимых занятий,  $N_p$  – количество возможных периодов проведения занятий,  $N_d$  – количество дней проведения занятий,  $N_c$  – количество возможных аудиторий.

Модель имеет следующие типы ограничений: типовые ограничения, пожелания, ограничения конкретного вуза. Типовые ограничения формализуем следующим образом.

1. Один и тот же преподаватель в одно и то же время может проводить не более одного занятия. Таким образом, если различные занятия проводит один преподаватель, эти занятия необходимо проводить в различные периоды времени:

$$\forall (t_i, p_j) t_i \in T, p_j \in P : (\exists \neg a_k (t_i = t_k) \wedge (a_k \in A^{p_j})) \vee (\neg \exists a_k (t_i = t_k) \wedge (a_k \in A^{p_j})) \quad (9)$$

где  $A^{p_j}$  – множество занятий, проводимых во время проведения занятий  $p_j$ .

2. В одной и той же аудитории не могут проводиться одновременно несколько занятий:

$$\forall (c_i, p_j) c_i \in C, p_j \in P : (\exists \neg a_k (c_i = c_k) \wedge (a_k \in A^{p_j})) \vee (\neg \exists a_k (c_i = c_k) \wedge (a_k \in A^{p_j})) \quad (10)$$

где  $A^{p_j}$  – множество занятий, проводимых во время проведения занятий  $p_j$ .

3. В любой период времени в одной и той же группе одновременно не могут проводиться различные занятия. Таким образом, если в группе необходимо провести несколько занятий, их необходимо поставить на различные периоды времени:

$$\sum a_i \leq 1, i \in A^{g_j} \cap A^{p_k} \forall (g_j, p_k) g_j \in G, p_k \in P, \quad (11)$$

где  $A^{g_j}$  – множество занятий, проводимых в группе  $g_j$ ;  $A^{p_j}$  – множество занятий, проводимых во время проведения занятий  $p_j$ .

4. Общее количество занятий в любой из периодов времени не должно быть более количества аудиторий в аудиторном фонде вуза:

$$\sum a_i \leq \sum c_j, i \in A^{c_k} j \in C, \forall p \in P, \quad (12)$$

В качестве пожеланий могут выступать пожелания преподавателей, студентов или руководства вуза, такие как например:

1. У групп студентов не должно быть «форточек» между парами.

$$N_{p_{last}} - (N_{p_{first}} + N_p) = 0, \forall p \in P, \forall g \in G, \quad (13)$$

где  $N_{p_{last}}$  – порядковый номер последнего периода времени проведения занятий,  $\overline{1, N'_p}$ ;  $N_{p_{first}}$  – порядковый номер первого периода времени проведения занятий,  $\overline{1, N'_p}$ ;  $N'_p$  – количество занятий на текущий день;  $N_p$  – количество возможных периодов времени проведения занятий.

2. Отсутствие учебных занятий у руководства вуза в дни, когда проводятся ректорат, научно-методический совет.

$$\forall (t_i, p_j) t_i \in T, p_j \in P \setminus P_{busy}, \quad (14)$$

где  $P_{\text{busy}}$  – периоды времени занятости преподавателя.

В качестве ограничений конкретного вуза могут выступать следующие:

1. Не более четырех пар в день:

$$N_p \leq 4, \forall g \in G, \quad (15)$$

где  $N_p$  – количество периодов времени проведения занятий.

2. Учебная неделя шесть дней: для (6)

$$\alpha_i^d = \overline{1,6}. \quad (16)$$

Таким образом, решение задачи сводится к нахождению (8) на основе (1)-(7), с учетом ограничений и (9)-(16). Для решения сформулированной задачи предлагается использовать математический аппарат теории графов.

### **Алгоритм построения расписания занятий на основе прецедентов**

Алгоритм построения расписания занятий на основе прецедентов предлагается свести к задаче определения изоморфизма графов, относящейся к классу  $NP$ -полных. Для решения задачи предлагается использовать следующий подход. Нам известен перечень занятий (8), и мы можем значительно упростить задачу нахождения изоморфных инвариантов. Для этого как в  $G_1$ , так и в  $G_2$  выбираются идентичные занятия, присутствующие в обоих графах они и будут составлять перечень вершин. Далее можем произвести упорядочивание этого списка по какому-либо из критериев – например, по дисциплине и типу занятий. Упорядочив оба графа, мы можем построить матрицы смежности и найти их пересечение. Получив данное пересечение, можно вершины, вошедшие в него, брать за основу и переходить ко второму шагу составления расписания, оставленному за рамками данной статьи – дополнению расписания.

Приведем пример: Пусть два преподавателя преподают две дисциплины у двух групп студентов по следующему расписанию, представленному в таблице 1.

Таблица 1

## Пример расписания занятий

№	Преподаватель	Группа	Дисциплина	Тип занятий	Время	Аудитория
1	Иванов	Группа1	Дисциплина1	Лекция	8:00-9:35	Аудитория1
2	Петров	Группа1	Дисциплина2	Лекция	9:45-11:20	Аудитория1
3	Петров	Группа1	Дисциплина2	Лекция	11:40-13:25	Аудитория3
4	Петров	Группа2	Дисциплина1	Лекция	8:00-9:35	Аудитория2
5	Иванов	Группа2	Дисциплина1	Лекция	9:45-11:20	Аудитория2

Пусть даны  $N$  множеств доменов  $D_1, D_2, \dots, D_n$  (№, Преподаватель, Группа, Дисциплина, Тип занятий, Время, Аудитория). Отношением  $R$  над этими множествами называется множество кортежей вида  $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ , где  $d_1$  принадлежит  $D_1$  и т.д. Отношение  $R$  описывается таблицей 1. Составим кортежи отношения, применив следующие обозначения: № –  $N$ ; Преподаватель –  $T$ ; Группа –  $G$ ; Дисциплина –  $S$ ; Тип занятий –  $L$ ; Время –  $T$ ; Аудитория –  $C$ . В данном примере имеем 5 кортежей вида  $K_n \langle N_n, T_n, G_n, S_n, L_n, T_n, C_n \rangle$  отношения  $R$ .

Так как для нахождения базового расписания у нас нет необходимости в некоторых данных, применим операцию «Проекция». Таким образом, применив проекцию  $\pi_{T_n, G_n, S_n, L_n}(R)$ , получаем кортежи следующего вида:  $K_n \langle N_n, T_n, G_n, S_n, L_n \rangle (R)$ .

Упорядочив кортежи по некоторому перечню атрибутов, соответствующих некоторым доменам, например  $G_n, S_n, L_n$ , получим упорядоченное множество кортежей отношения  $R$ , таблица 2.

Таблица 2

## Пример расписания занятий после применения проекции

№	Преподаватель	Группа	Дисциплина	Тип занятий
1	Иванов	Группа1	Дисциплина1	Лекция
2	Петров	Группа1	Дисциплина2	Лекция
3	Петров	Группа1	Дисциплина2	Лекция
4	Петров	Группа2	Дисциплина1	Лекция
5	Иванов	Группа2	Дисциплина1	Лекция

Положив, что  $K'_n(R) = V_{1n}(G_1)$ , изобразим полученный граф на рисунке 1.

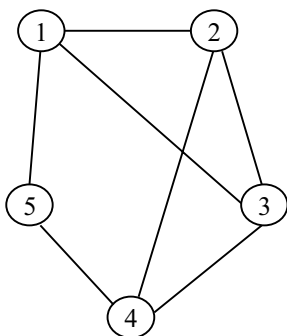


Рис. 1. Пример расписания, представленный в виде графа  $G_1$

Для графа  $G_1$  построим матрицу смежности вершин, таблица 3. Для простоты обозначим согласно порядковому номеру в таблице 1.

Таблица 3

Матрица смежности графа  $G_1$

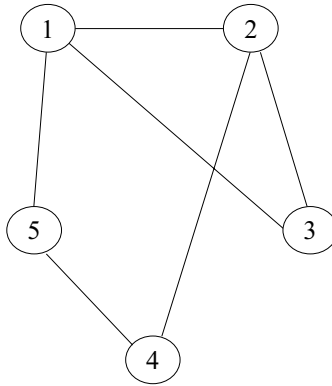
Вершины	$G_{1-1}$	$G_{1-2}$	$G_{1-3}$	$G_{1-4}$	$G_{1-5}$
$G_{1-1}$	0	1	1	0	1
$G_{1-2}$	1	0	1	1	0
$G_{1-3}$	1	1	0	1	0
$G_{1-4}$	0	1	1	0	1
$G_{1-5}$	1	0	0	1	0

Для начала работы по построению нового расписания будем использовать «сведения к расписанию», которые по структуре аналогичны данным, приведенным в таблице 2, «сведения к расписанию» приведены в таблице 4.

В данном случае также имеем 5 кортежей вида  $K_n < N_n, T_n, G_n, S_n, L_n >$  отношения  $R'$ . Сразу отметим, что при предлагаемом подходе отсутствует привязка к конкретным преподавателям и отсутствуют заведомо различные кортежи отношений. Обозначим данный граф  $G_2$ , рисунок 2.

## Сведения к расписанию

№	Преподаватель	Группы	Дисциплина	Тип занятий
1	Преподаватель1	Группа1	Дисциплина1	Лекция
2	Преподаватель2	Группа1	Дисциплина2	Лекция
3	Преподаватель3	Группа1	Дисциплина2	Лекция
4	Преподаватель2	Группа2	Дисциплина1	Лекция
5	Преподаватель1	Группа2	Дисциплина1	Лекция

Рис. 2. «Сведения к расписанию» представленные в виде графа  $G_2$ 

Метод нахождения наибольшего общего подграфа предлагается проводить по следующему алгоритму. Выбирается основной граф и граф для сравнения. Произведя обход матрицы смежности основного графа  $G_1$ , итерационно выбираем наибольшую по размеру область, идентичную области в сравниваемом графе  $G_2$ .

Таблица 5

Матрица смежности графа  $G_2$ 

Вершины	$G_2-1$	$G_2-2$	$G_2-3$	$G_2-4$	$G_2-5$
$G_2-1$	0	1	1	0	1
$G_2-2$	1	0	1	1	0
$G_2-3$	1	1	0	0	0
$G_2-4$	0	1	0	0	1
$G_2-5$	1	0	0	1	0

Как видим, для нашего примера пересечение графов  $G_1$  и  $G_2$  происходит в вершинах 1-3, (таблица 6). Таким образом, очевидно, что в качестве базового расписания необходимо взять кортежи 1-3  $K_n < N_n, T_n, G_n, S_n, L_n, T_n, C_n >$  отношения  $R$ . Проведя экспериментальные исследования на данных для первой группы одной и той же специальности одного и того же факультета только разных годов набора (2010 и 2012) для осеннего семестра, получили следующие результаты: из 14 видов занятий, проводимых в 2010, и 13, проводимых в 2012, тринадцать можно принять без изменений; при этом даже преподаватели изменились лишь в 38,5% случаев. Проведя такой же анализ для групп всего потока 2010 и 2012 годов набора, получили, что 17,85% всех занятий можно принять без изменений. Таким образом, можно сделать вывод о том, что для построения базового варианта расписания можно использовать шаблоны расписания прошлых лет и тем самым значительно сократить количество вносимой вручную информации при составлении расписания.

Таблица 6

Пересечение графов  $G_1$  и  $G_2$

Вершины	$G_{1,2-1}$	$G_{1,2-2}$	$G_{1,2-3}$	$G_{1,2-4}$	$G_{1,2-5}$
$G_{1,2-1}$	0	1	1	0	1
$G_{1,2-2}$	1	0	1	1	0
$G_{1,2-3}$	1	1	0	0	0
$G_{1,2-4}$	0	1	0	0	1
$G_{1,2-5}$	1	0	0	1	0

Как уже отмечалось выше, задача поиска изоморфизма подграфу является  $NP$ -полной. Для графов описывающих расписание занятий в этой задаче, удалось существенно уменьшить сложность за счет описанных выше топологических ограничений на графы, а также за счет реализованных в алгоритме модификаций, позволяющих сократить пространство поиска.

## Заключение

Предложен подход к построению расписания занятий вуза на основе прецедентов. Модель базируется на математическом аппарате теории графов. В основу модели положены принципы поиска и доказательства изоморфизма графов. Процесс поиска изоморфизма графов описан в терминах реляционной алгебры. Проведены экспериментальные исследования, показавшие целесообразность использования данного подхода при подготовке реального расписания, а также возможность уменьшения размерности  $NP$ -полной задачи примерно на 38,5%.

## Литература

1. Ерунов В.П., Морковин И.И. Формирование оптимального расписания учебных занятий в вузе. // Вестн. ОГУ. – 2001. – № 3.

2. Костенко В.А., Винокуров А.В. Локально-оптимальные алгоритмы построения расписаний, основанные на использовании сетей Хопфилда. // Программирование. – 2003. – № 4. – С.27-40.

3. Ханов Г.В., Алабужев Е.В. Автоматизация составления расписаний с учетом неопределенности.// Информационные технологии в образовании, технике и медицине. Материалы международной конференции. В 3-х т. Т.1. – ВолГТУ, Волгоград, 2004.

4. L.P. Cordella, P. Foggia, C. Sansone, M. Vento. A (Sub) Graph Isomorphism Algorithm for Matching Large Graphs IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 26, no. 10, pp. 1367-1372, 2004.

5. M.R. Garey and D.S. Johnson. Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman & Co., New York, NY, USA, 1990.

6. К.Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. – М.: Вильямс, 2005.



**S. Nesterenkov**

## **The Model of Scheduling Based on Precedents**

*The paper presents an approach for university scheduling based on precedents.*

*The model is based on the mathematical apparatus of the theory of graphs. The model uses the principles of finding and proof of the graph isomorphism. The process of finding of the graph isomorphism described in terms of relational algebra. Experimental studies showed expediency of this approach using in the preparation of the real schedule, as well as the possibility of reducing the dimension of the NP-complete problem approximately 38.5%.*

*Статья поступила 23.02.2015*



**Н.С. Мальченко**, к.х.н., заместитель директора по учебной работе ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Минский филиал»

## **Использование технологий e-learning в преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»**

*В настоящее время преподаватель имеет доступ к широкому перечню инструментов для организации обучения с использованием технологий e-learning: системы дистанционного обучения, различные синхронные и асинхронные средства взаимодействия, электронно-библиотечные системы и др. Однако наличие у преподавателя доступа к разнообразным IT-сервисам не означает безусловного положительного результата в направлении реализации целей и задач обучения.*

*В статье, на примере дисциплины БЖД, описан педагогически обоснованный подход к преподаванию конкретной дисциплины в условиях использования технологий e-learning.*

### **Введение**

В настоящее время электронное обучение и дистанционные образовательные технологии все шире используются в учебном процессе. Преподаватель имеет доступ к широкому спектру современных информационно-коммуникационных технологий и сервисов, которые позволяют значительно модернизировать учебный процесс и повысить качество обучения. В то же время, нередко на практике наблюдается, что очевидные, на первый взгляд, преимущества новых технологий не всегда приводят к ожидаемым существенным улучшениям.

В литературе отмечается, что основными причинами, снижающими эффективность использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий,

являются неопределенность терминологии, заблуждение, заключающееся в уменьшении роли преподавателя в процессе on-line и смешанного обучения, неопределенность в научных исследованиях и др. [1]. Так, в определении «e-learning» выделяют четыре категории определений: технология, система доставки контента, ориентация на коммуникации, образовательная концепция.

В значительной мере использование в учебном процессе технологий e-learning сдерживается недостаточной проработкой педагогических основ электронного обучения. Педагогу приходится разрабатывать частную дидактику (методы и методики) по конкретной дисциплине.

Очевидно, что инновационные методики преподавания по дисциплине «Высшая математика» будут отличаться от методик преподавания дисциплины «Философия». Кроме того, при формировании инновационной методики преподавания по дисциплине необходимо учитывать такие аспекты, как форма обучения, уровень информационной культуры студентов, состояние и потенциал материально-технической базы и информационно-образовательной среды (ИОС) вуза, структура учебных планов, компетенции самого преподавателя и др.

В настоящей статье представлена логика построения преподавателями частной дидактики по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» (далее – БЖД) при использовании технологий электронного обучения.

### **Использование технологий e-learning в преподавании дисциплины БЖД**

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» является обязательной дисциплиной федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) по всем направлениям подготовки программ высшего профессионального образования (бакалавриат). Значимость дисциплины вытекает из исключительной важности задачи по обеспечению безопасности личности, общества и государства. Основной целью дисциплины БЖД является формирование у студентов знаний и понимания о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требовани-

ями к безопасности и защищенности человека, защите окружающей среды. Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов активной жизненной позиции в вопросах личной и общественной безопасности, развитие навыков и приемов личной и коллективной безопасности в обычных и экстремальных условиях.

В основу организации учебного процесса в Минском филиале Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ) положена модель «смешанного обучения» (blended education). Под «смешанным обучением» понимается совместное использование, в той или иной степени, электронных и аудиторных занятий [2]. Педагогически обоснованное использование в учебном процессе информационно-коммуникационных технологий позволяет достичь положительного синергетического эффекта в обучении. Технологической основой организации «смешанного обучения» в МЭСИ является распределенная информационно-образовательная среда.

Под ИОС вуза подразумевается система, состоящая из электронных информационных ресурсов, электронных образовательных ресурсов, совокупности информационно-телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающая освоение учащимися образовательных программ в полном объеме независимо от их мест нахождения [3].

В МЭСИ уже несколько лет функционирует ИОС, объединенная едиными технологиями взаимодействия, единой системой обучения и учебно-методическим обеспечением всех студентов и сотрудников МЭСИ во многих регионах России, в Беларуси, Казахстане, Армении и Латвии. Ядром ИОС МЭСИ является созданный на основе технологий SharePoint корпоративный портал, представляющий собой единую точку входа для всех участников образовательного процесса, в том числе в систему дистанционного обучения (далее – СДО) «Виртуальный Кампус МЭСИ» (<http://study.mesi.ru>).

Виртуальный Кампус МЭСИ предоставляет следующие возможности студентам и профессорско-преподавательскому составу (ППС):

- работать с назначениями (назначенное преподавателем электронное учебное мероприятие, например, тест, электронный курс, задание, форум и т.д.);

- использовать рабочие области (отдельная web-страница, посвященная конкретной дисциплине);

- осуществлять взаимодействие с другими сотрудниками и студентами МЭСИ, просматривать объявления, работать с электронной библиотекой, информационно-справочными системами и др.;

- проводить вебинары, предоставлять доступ студентам к записанным видеолекциям и др. учебным мероприятиям.

Организационной основой использования инструментария СДО Кампус в МЭСИ является балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания знаний студентов. БРС направлена на повышение качества учебного процесса на основе регламентации семестровых контрольных мероприятий (СКМ) по учебной дисциплине, структурирования и активизации самостоятельной работы студентов (СРС), повышения объективности оценки успеваемости и результатов итоговых контрольных мероприятий. БРС основана на использовании единых требований к ППС и студентам, на общих подходах к определению количества и видов СКМ.

На этапе подготовки учебного процесса по дисциплине БЖД необходимо было дидактически обосновать использование определенного перечня, порядка и объема СКМ. Для этого мы рассмотрели процесс обучения дисциплине как педагогическую систему. В структуре педагогической системы выделяют две составляющие: дидактический процесс и дидактическую задачу. Дидактическая задача определяется, во-первых, целями изучения дисциплины БЖД, т.е. овладением студентом перечисленных ранее в соответствии с ФГОС-3 рядом компетенций. Во-вторых, мы ожидали от изучения дисциплины развития познавательных способностей, самостоятельности мышления у студентов, роста интеллектуального уровня. Таким образом, под дидактической задачей при изучении дисциплины БЖД мы понимали следующие элементы:

- получение, углубление и расширение теоретических знаний у студентов по дисциплине;

- активизация познавательной деятельности у студентов при изучении предмета;
- формирование и развитие у студентов навыков самостоятельно находить, приобретать и расширять знания.

С учетом уровня информационной культуры студентов, возможностей ИОС МЭСИ, специфики дисциплины БЖД, ранее полученного опыта мы выбрали, как основные, при преподавании дисциплины БЖД и организации СРС следующие инструменты СДО Кампус:

### ***Тестирование в СДО Кампус***

Технологически система позволяет создавать тесты различного типа и содержания (закрытые, открытые, на соответствие и др.), использовать при формировании тестов возможности представления графической информации, позволяет проходить тестирование в любом месте, где есть Интернет, в том числе с использованием мобильных устройств. У преподавателя есть возможность оперативно актуализировать тесты, реализовывать индивидуальные траектории тестирования студентов.

Как показала практика преподавания дисциплины БЖД, наиболее оптимальными способами тестирования студентов являются использование тематических тестов для текущего контроля знаний и тестов для самоконтроля. В тематических тестах фокус смещен в сторону контроля усвоения общих вопросов, включая понятия, определения и т.п. Например, после изучения темы «человек и окружающая среда» студент должен свободно оперировать такими понятиями как безопасность, биосфера, экосистема, среда обитания, критерии комфортности и безопасности техносферы и др. Результаты тестирования позволяют преподавателю определить уровень усвоения знаний студентами по теме, установить слабые места и, таким образом, скорректировать содержание занятий в аудитории.

Важным элементом организации СРС являются тесты для самоконтроля. Такие тесты должны быть доступны в течение всего семестра. Студентам целесообразно предоставлять неограниченное количество попыток для тестирования, возможность просмотреть детально результаты теста. При

разработке тестов желательно сформировать большую выборку, вопросы должны быть средней и выше средней сложности, направляющие студента на более углубленное изучение предмета с одной стороны, а с другой, позволяющие осуществить студенту самооценку успешности своего обучения.

### ***Использование форума в СДО Кампус***

Центральным элементом форума является дискуссия. Форумы используются для организации семинаров, консультирования студентов, защиты различных индивидуальных занятий и др. С нашей точки зрения, по дисциплине БЖД, учитывая ее информационную насыщенность теоретическим материалом, целесообразно через форум реализовывать следующие две функции: консультирование студентов по практико-ориентированным вопросам в рамках дисциплины и повышение познавательного интереса к БЖД у учащихся. В последнем случае преподаватель имеет возможность организовать дискуссию по вопросам, по которым в обществе априори существует значительный познавательный интерес, например, «генномодифицированные продукты и пищевые добавки – за и против», «глобальное потепление» и др.

### ***Организация СРС в «рабочей области дисциплины» в СДО Кампус***

Центральным местом в работе студента с конкретной дисциплиной в виртуальной образовательной среде МЭСИ является так называемая «рабочая область дисциплины» (РОД), представляющая собой web-узел в СДО Кампус. На узле преподаватель организует совместную работу со студентами, являясь при этом администратором РОД. Инструментарий РОД разнообразен: библиотека документов, календарь, объявления, обсуждения (в том числе возможность ведения блогов), wiki. РОД включает разделы: ссылки, рекомендуемая литература, типы и выбор темы СРС. Отличительной особенностью РОД в СДО Кампус от большинства существующих СДО, является наличие возможности у преподавателя изменять «под себя» его структуру и дизайн. В некотором смысле у преподавателя появляется дополнительная мотивация более активно работать со сту-

дентами в виртуальном поле и, таким образом, эффективнее организовывать СРС.

Важным элементом РОД является библиотека документов. Одна из основных функций этого раздела – обеспечение студентов различными учебно-методическими материалами (в разных форматах). Преподаватель постоянно имеет возможность разместить дополнительные учебные материалы, провести актуализацию уже имеющихся. Полезным свойством раздела является возможность организации совместной работы над документами.

В меню «типы» и «выбор темы» преподаватель может организовать различные типы и виды СРС (выполнение эссе, реферата, контрольной и курсовых работ и др.) для приобретения новых знаний и умений, закрепления полученных знаний, применения их на практике, проверки знаний. По дисциплине БЖД мы организовывали СРС с использованием частично-поисковых, эвристических и исследовательских типов работ для развития, кроме требуемых компетенций, умений творчески мыслить, самостоятельно приобретать и применять новые знания.

### ***Проведение вебинаров по дисциплине БЖД***

Вебинар является разновидностью веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Практика показала, что вебинары являются эффективным учебным инструментом, особенно для заочной формы обучения. Вебинар позволяет организовать практически любой вид занятий (лекция, семинар, защита контрольной или курсовой работы, консультация) и решать различные организационные вопросы вне зависимости от места нахождения студента и преподавателя. К полезным функциям вебинара стоит отнести возможность подключения студентов к его записи (off-line).

### ***Использование других методов активного обучения***

Важным направлением инновационной педагогической деятельности является использование активных и интерактивных методов обучения [4]. По дисциплине БЖД имеется широкое предметное поле для реализации различных совре-



менных педагогических технологий. Положительно зарекомендовали себя такие интерактивные методы как «дискуссия» и «дебаты». Например, «дебаты» – игровая технология, предполагающая некоторый уровень состязательности. Мы внесли некоторые коррективы в организацию «дебатов» исходя из того, что студенты обладают достаточным уровнем информационной компетентности, чтобы, используя ресурсы интернета (семинар проводится в компьютерном классе или студенты используют свои гаджеты), провести стадию подготовки к игре непосредственно на занятии. Тема «дебатов» звучала, например, так: «Глобальное потепление климата вызвано деятельностью человечества: за и против». Такие темы занятий запрограммированы на активную работу студентов и соответственно положительно сказываются в целом на формирование познавательного интереса к дисциплине.

### **Выводы**

Использование возможностей ИОС МЭСИ, активных и интерактивных методов обучения, электронного контента, соответствующего современным требованиям, позволило достичь поставленных целей при преподавании дисциплины БЖД. Дидактически обоснованное применение инструментария СДО Кампус существенно повысило качество и результативность СРС, привело к значительному росту познавательного интереса у студентов к дисциплине. Результатом реализации смешанной модели обучения стало также повышение мотивации у студентов к самостоятельному научному поиску, развитие у них навыков исследовательской работы и творческого мышления.

Значительно возросло количество студентов, мотивированных досрочно получить зачет (экзамен) по предмету, и соответственно, выполнявших задания в опережающем режиме (в рамках БРС). Повысилось качество выполнения студентами СРС (эссе, рефератов, докладов и др.).

### **Литература**

1. Ступин А.А., Ступин Е.Е. Электронное обучение (e-Learning) – проблемы и перспективы исследований. // Ди-

станционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 1. – С. 38-49.

2. Орлова М.С. Модели смешанного обучения и их применение при обучении программированию // М.: Вестн. Моск. город. педагог. ун-та. Сер.: информатика и информатизация образования. – 2008. – № 11. – С. 122-124.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> – Дата доступа: 21.08.2013.

4. Кондратенко А.Б. Методология построения e-learning системы персонализации обучения // М.: Открытое образование. – 2011. – № 5. – С. 17-20.

**N.S. Malchenko**

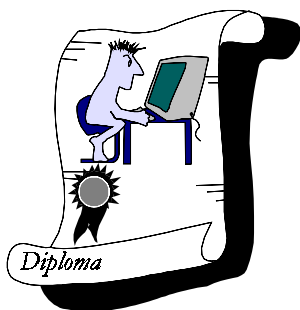
### **E-learning Technologies in Teaching of the Discipline «Life Safety»**

*At present, a teacher has access to a wide range of tools for training with use of e-learning technologies: distance learning systems, a variety of synchronous and asynchronous means of interaction, electronic library systems and others. However, the existence of the teacher access to a variety of IT-services does not mean unconditional positive results towards the realization of the goals and objectives of education.*

*In the article it is described pedagogically grounded approach to the teaching of a particular discipline (on the example of epy discipline «Life Safety») in the terms of use of e-learning technologies.*

Статья поступила 03.03.2015





## ОЛИМПИАДЫ, КОНКУРСЫ

**И.Н. Васильева**, начальник управления информационных образовательных технологий образовательного центра Национального института образования,  
**И.Л. Харевич**, заместитель начальника управления информационных образовательных технологий образовательного центра Национального института образования

### **Итоги X Республиканского конкурса «Компьютер. Образование. Интернет»**

Подведены итоги конкурса «Компьютер. Образование. Интернет», который в 2015 году проводится в нашей республике в десятый раз.

Основная цель конкурса – повышение престижа педагогической профессии и содействие повышению качества дошкольного, общего среднего и специального образования Республики Беларусь путем стимулирования педагогов к активному использованию информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, созданию электронных образовательных ресурсов.

Задачи конкурса:

- содействие развитию информационного образовательного пространства Республики Беларусь;
- выявление и распространение лучших образцов инновационного опыта педагогических работников в разработке и использовании информационно-коммуникационных

технологий и электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе;

- создание условий для профессиональной и личностной самореализации педагогических работников;
- создание открытого банка электронных образовательных ресурсов, разработанных участниками конкурса и размещенных на национальном образовательном портале <http://adu.by>.

Педагогические работники республики ежегодно принимают участие в конкурсе, представляя образцы инновационного опыта по разработке и использованию информационно-коммуникационных технологий и электронных образовательных ресурсов, занимают призовые места.

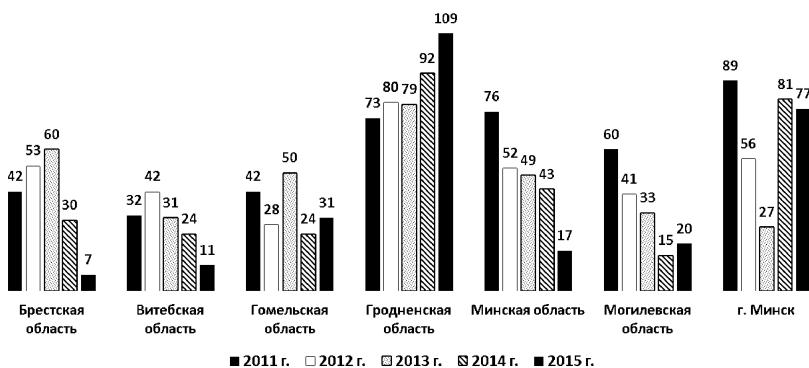
На рисунке 1 представлены статистические данные за 2011-2015 гг.

В 2015 году по итогам электронной регистрации от участников конкурса поступило 272 заявки их всех регионов республики по следующим номинациям:

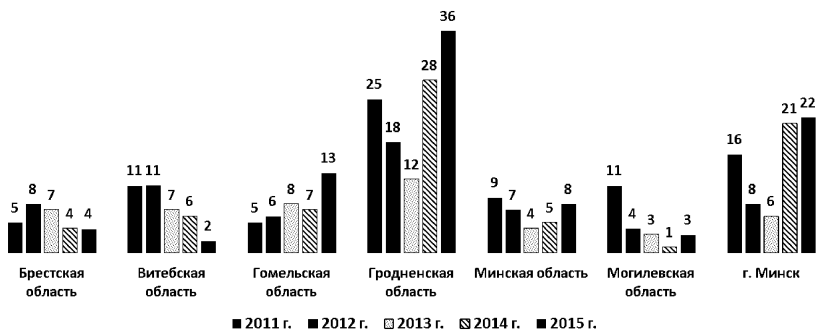
- «Электронный образовательный ресурс», категории:
  - ЭОР в дошкольном образовании;
  - ЭОР в начальном образовании;
  - ЭОР в базовом и общем среднем образовании;
  - ЭОР в специальном образовании;
  - ЭОР в воспитательной работе;
- «Проектно-исследовательская деятельность с использованием информационно-коммуникационных технологий»;
- «Использование сервисов Google и Web 2.0 в образовательном процессе»;
- «Официальный сайт учреждения образования».

Номинации конкурса претерпевали изменения на протяжении нескольких лет, оставался неизменным лишь формат его проведения. И только в 2015 году организаторами конкурса было принято решение изменить формат проведения этапов конкурса. Так на заочный этап конкурса участники представляли не презентацию в формате PowerPoint, а видеокейс, содержащий краткое представление конкурсной работы. Все видеокейсы участники загружали на видео хостинг YouTube с пометкой «Конкурс «Компьютер. Обра-

### Подано заявок на конкурс (2011 - 2015 гг.)



### Количество работ, вышедших в финал конкурса (2011 - 2015 гг.)



### Количество дипломантов конкурса (2011 - 2015 гг.)

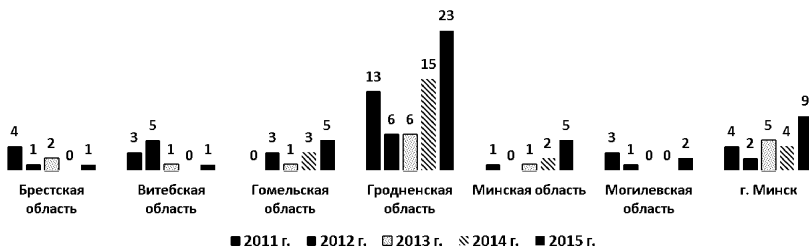


Рис. 1. Статистические данные за 2011-2015 гг.

зование. Интернет – 2015». Такая организация заочного этапа позволила добиться его организаторам максимальной открытости: все желающие, в том числе и сами участники конкурса, могли познакомиться с конкурсными проектами, оставить свои комментарии, задать вопросы авторам.

Изменения коснулись и очного этапа конкурса: защита работ осуществлялась в виде стендового доклада каждого из участников.

По итогам первого (заочного) этапа в финал прошло 88 проектов. Все мероприятия заключительного (очного) этапа X республиканского конкурса «Компьютер. Образование. Интернет» проводились на базе ГУО «Лидский районный центр творчества детей и молодежи». На них побывало большое количество учителей города, а также учащиеся старших классов учреждений образования г. Лиды.

В течение одного дня участники конкурса представляли свои проекты, для создания которых применяли самые современные педагогические и информационно-коммуникационные технологии. Участникам конкурса и педагогам учреждений образования г. Лиды были предложены также мастер-классы:



На фото: Казук Лиля Михайловна, учитель английского языка, автор проекта «Learn.Eng-7. Learning English together» (ГУО «Средняя школа № 8 г. Слонима», Гродненская область)



Стенд конкурсной работы «Использование сервисов Web 2.0 в коррекции смешанной дисграфии у младших школьников», авторов Смуграга М.А., Анискова С.И., Анищик Н.Н. (ГУО «Средняя школа № 4 имени П.И. Батова г. Слонима», Гродненская область)

- «Использование веб-квеста в образовательном процессе» (Матуйзо Наталья Марьяновна, учитель начальных классов ГУО «Вороновская средняя школа», ведущий);
- «Использование интерактивной доски для создания дидактических материалов по учебным предметам» (Жвалевская Дарья Викторовна, методист управления информационных образовательных технологий образовательного центра Национального института образования, ведущий);
- «Робототехника и 3D-прототипирование в школе» (Каменев Марк Владимирович, директор ООО «Медина ИТ», ведущий).

Церемония закрытия конкурса и награждение победителей состоялась 22 мая 2015 года в Лидском районном Дворце культуры.

***Победители конкурса в номинации «Электронный образовательный ресурс»:***

1. Радужный мир, авторы Аксамит Галина Николаевна, Мониц Кирилл Игоревич, Майрин Алексей Юрьевич, ГУО «Гимназия № 1 г. Волковыска», Гродненская область.

2. Электронны вучэбны дапаможнік «Падарожжа па краіне Геаметрыя», автары Бочарова Ирина Николаевна, Буркас Наталья Анатольевна, учителя начальных классов ГУО «Лунненская средняя школа имени Героя Советского Союза Ивана Шеремета», Гродненская область.

3. Обучающий тренажер по теории музыки «Страна Интервалия», автор Михальцова Валентина Михайловна, учитель музыки по классу фортепиано ГУО «Брилевская средняя школа», Гомельская область.

4. Энциклопедия словарных слов, авторы Можугова Анжелика Войтеховна, Круглый Павел Францевич, ГУО «Средняя школа № 1 г. Лиды», Гродненская область.

5. «Развитие и коррекция познавательных психических процессов у детей в возрасте 5-6 лет», автор Балашенко Анна Валерьевна, педагог-психолог ГУО «Дошкольный центр развития ребенка г. Ивье», Гродненская область.

6. Навучальна-метадычны дапаможнік «Матчына мова», авторы Беднякова Ирина Валентиновна, Назарчук Андрей Викторович, Кравченко Ольга Викторовна, ГУО «Средняя школа № 6 г. Рогачева», Гомельская область.

7. Интерактивное пособие по информатике «Алгоритмика: 8 класс», авторы Брагинец Илья Андреевич, учащийся ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинска», Пузиновская Светлана Григорьевна, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинска» (руководитель), Минская область.

8. Биология – Семенные растения (7 класс), авторы Власенкова Татьяна Николаевна, Павлович Александр Владимирович, ГУО «Средняя школа № 23 г. Борисова», Минская область.

9. «Применение электронной наглядности для формирования коммуникативной компетенции учащихся на уроках английского языка», автор Коледа Светлана Михайловна, учитель английского языка ГУО «Средняя школа № 6 г. Жодино», Минская область.

10. ЭОР «Пособие по истории Беларуси. 6 класс», авторы Кравченко Ольга Викторовна, Кравченко Павел Юрьевич (ГУО «Средняя школа № 2 г. Рогачева имени В.М. Колесникова»), Назарчук Андрей Викторович, главный специалист Отдела образования, спорта и туризма Рогачевского исполнительного комитета, Гомельская область.



11. Построение сечений в многогранниках, авторы Куприянова Нина Юрьевна, учитель математики, Раткевич Ольга Сергеевна, учитель информатики, ГУО «Средняя школа № 3 г. Марьино Горка», Минская область.

12. Лексический тренажер, авторы Лавренова Екатерина Владимировна, Потапенко Павел Сергеевич, ГУО «Гимназия № 24 г. Минска», г. Минск.

13. Виртуальная лаборатория, авторы Ларенко Виктория Витальевна, Тарасенко Татьяна Евгеньевна, ГУО «Гомельский городской лицей № 1», Гомельская область.

14. География материков и стран. Региональный обзор земного шара, авторы Парманчук Виталий Валентинович, заместитель директора по учебной работе, Садомцева Вероника Мечиславовна, учащаяся ГУО «Средняя школа № 3 имени В.М. Усова г. Гродно», Гродненская область.

15. «Мир деревянного искусства», автор Прыгунов Николай Николаевич, учитель технического труда и черчения ГУО «Новодевятковичская средняя школа Слонимского района», Гродненская область.

16. Электронный практикум по курсу «Текстовый редактор. 6,8 классы», автор Пыников Олег Григорьевич, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 2 г. Чаусы», Могилевская область.

17. Химия растворов, автор Шупилова Светлана Александровна, учитель химии ГУО «Семукачский учебно-педагогический комплекс детский сад-средняя школа», Могилевская область.

18. Подготовка к ЦТ по английскому языку через организацию сетевого взаимодействия с участниками образовательного процесса посредством системы ДО, автор Григорьева Наталья Николаевна, учитель английского языка ГУО «Средняя школа № 7 г. Речицы», Гомельская область.

19. Виртуальный кабинет логопед@, авторы Валюк Инна Евгеньевна, учитель-дефектолог, Рудомина Елена Валерьевна, инженер-программист ГУО «Средняя школа № 3 г. Свислочь», Гродненская область.

20. Использование электронных презентаций при работе с детьми с нарушениями речи, автор Захарова Кристина Викторовна, учитель-дефектолог ГУО «Ясли-сад № 65 г. Гродно», Гродненская область.

21. Формирование правильного звукопроизношения у дошкольников с общим недоразвитием речи 3-го уровня посредством использования мультимедийных игровых заданий, автор Пашковская Александра Геннадьевна, учитель-дефектолог ГУО «Дошкольный центр развития ребенка № 30 г. Гродно», Гродненская область.

22. Электронный образовательный ресурс «Выбери будущее сегодня», автор Прокопенко Оксана Петровна, педагог-психолог ГУО «Гродненская специальная общеобразовательная школа-интернат для детей с нарушениями зрения», Гродненская область.

23. Использование сервисов web 2.0 в коррекции смешанной дисграфии у младших школьников, авторы Смурага Мария Алексеевна, Анисков Сергей Иванович, Анищик Наталья Николаевна, учителя-дефектологи ГУО «Средняя школа № 4 имени П.И. Батова г. Слонима», Гродненская область.

24. Web-ресурс «Учимся играя», авторы Солдатенкова Наталья Валерьевна, заместитель директора по учебной работе, Орел Марина Иосифовна, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 2 имени Н.П. Массонова г. Свислочь», Гродненская область.

25. История родного края в воспитательном процессе, авторы Логвинович Виктор Яковлевич, Логвинович Яков Яковлевич, Гонгало Владимир Олегович, учителя математики ГУО «Средняя школа № 6 г. Кобрин», Брестская область.

26. Блог историко-краеведческого музея «Светоч», авторы Макей Максим Игоревич, Чура Кристина Валентиновна, Эльяшевич Максим Юрьевич, УО «Государственная средняя школа № 3 г.п. Зельва», Гродненская область.

27. Сервисы Web 2.0 за здоровый образ жизни, авторы Орел Марина Иосифовна, учитель информатики, Гайдученя Александра Сергеевна, Ботвич Валентин Сергеевич, Криштофик Глеб Александрович, учащиеся ГУО «Средняя школа № 2 имени Н.П. Массонова г. Свислочь», Гродненская область.

28. Мемориальный музей В.М. Усова, авторы Парманчук Виталий Валентинович, Адаменя Алеся Викторовна, ГУО «Средняя школа № 3 имени В.М. Усова г. Гродно», Гродненская область.

29. Радужный город, авторы Пацынович Оксана Михайловна, Старикова Ольга Михайловна ГУО «Средняя школа № 1 г. Дятлово», Гродненская область.

***Победители конкурса в номинации «Проектно-исследовательская деятельность с использованием инновационно-коммуникационных технологий»:***

1. Исторический календарь Лидчины, авторы Букато Ольга Николаевна, Круглый Павел Францевич, Гринкевич Антон Владимирович, Нехаева Полина Александровна, Киман Ангелина Иосифовна, Селицкий Роман Александрович, учителя истории ГУО «Средняя школа № 1 г. Лиды», Гродненская область.

2. Веб-квест «Путешествие Незнайки в неизведанную галактику Интернет», авторы Воронина Людмила Алексеевна, Тихоновецкая Инга Петровна, учителя начальных классов ГУО «Средняя школа № 111 г. Минска», г. Минск.

3. Сетевой телекоммуникационный проект «Путешествие в страну СЛОВАРНЫХ СЛОВ», авторы Карпиченко Ирина Николаевна, Орел Алина Олеговна, Северин Наталья Владимировна, учителя начальных классов ГУО «Начальная школа г.п. Красносельский», Гродненская область.

4. Исследовательский сетевой проект «Память витебских улиц», авторы Лятос Наталья Вячеславовна, Петрова Наталья Захаровна, Сасим Александр Сергеевич, преподаватели истории и обществоведения УО «Витебский государственный профессионально-технический колледж машиностроения имени М.Ф. Шмырева», Витебская область.

5. Квест-вандроўка «7 цудаў зямлі пад белымі крыламі», автор Полуйчик Ольга Геннадьевна, учитель белорусского языка и литературы ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно», Гродненская область.

6. В гостях у сказки, авторы Старикова Ольга Михайловна, учитель начальных классов ГУО «Гимназия № 1 г. Дятлово», Кетко Светлана Иосифовна, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 1 г. Дятлово», Гродненская область.

***Победители конкурса в номинации «Использование сервисов Google и Web 2.0 в образовательном процессе»:***

1. Веб-квест «Профессия моей мечты», авторы Балакшина Ирина Леонидовна, Кадлубай Елена Анатольевна, учи-

теля истории ГУО «Средняя школа № 8 г. Лиды», Гродненская область.

2. «Социальные сетевые сервисы в профессиональной деятельности педагога-психолога: психологический блог-мир», автор Иванашко Ольга Александровна, педагог-психолог ГУО «Гимназия № 27 г. Минска», г. Минск.

3. Образовательный блог «EduWeb», автор Салинцева Татьяна Станиславовна, учитель английского языка ГУО «Вороновская средняя школа», Гродненская область.

4. «Сервисы Web 2.0 – расширение границ учебного занятия по английскому языку», автор Сикорская Ольга Анатольевна, учитель английского языка ГУО «Гимназия № 22 г. Минска», г. Минск.

5. Интернет-портал «Vivat Lore», автор Хоменко Екатерина Дмитриевна, заместитель директора ГУО «Гимназия № 2 г. Минска», г. Минск.

***Победители конкурса в номинации «Официальный сайт учреждения образования»:***

1. Сайт ГУО «Средняя школа № 20 г. Борисова», автор Бадюля Александр Павлович, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 20 г. Борисова», Минская область.

2. Сайт ГУО «Гимназия № 7 г. Минска», авторы Божкова Татьяна Ивановна, Веракса Елена Николаевна, ГУО «Гимназия № 7 г. Минска», г. Минск.

3. Сайт ГУО «Средняя школа № 9 г. Слонима», автор Кириленко Людмила Михайловна, учитель информатики ГУО «Средняя школа № 9 г. Слонима», Гродненская область.

4. «Сайт колледжа электроники», автор Козел Георгий Владимирович, директор учреждения образования «Минский государственный колледж электроники», г. Минск.

5. «Использование возможностей официального сайта учреждения дошкольного образования в формировании положительного имиджа учреждения», автор Кузьмич Татьяна Александровна, заведующий ГУО «Ясли-сад № 239 г. Минска», г. Минск.

6. «Официальный сайт ГУО «Гимназия № 10 г. Минска», автор Михейчик Анна Гермогеновна, учитель информатики ГУО «Гимназия № 10 г. Минска», г. Минск.

Специальные призы для победителей и участников конкурса учредили: управление образования Гродненского облисполкома, отдел образования спорта и туризма Лидского райисполкома, Академия последипломного образования, Национальный институт образования, Государственное учреждение «Администрация Парка высоких технологий», издательство «Аверсэв», унитарное предприятие «Велком», компании: СООО «САММИТ-ТЕКНОЛОДЖИЗ», НПООО «ИНИС-СОФТ», ЧУП «Инфортриумф», СЗАО «АСБИС», ООО «Мединат ИТ», ЧП «ТИБИС» и др.

Проекты, отмеченные дипломами I, II и III степени на заключительном этапе конкурса, будут включены в каталог отраслевого фонда программных средств учреждения «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь». Компакт-диски с проектами, ставшими победителями, передаются бесплатно для дальнейшего распространения в региональные институты развития образования. Работы победителей X Республиканского конкурса «Компьютер. Образование. Интернет» будут размещены и на национальном образовательном портале. Тем самым у педагогов будет возможность ознакомиться с новаторскими идеями и проектами своих коллег, примерами практического применения их в школах и других учебных заведениях Беларуси.

***Поздравляем победителей конкурса и желаем им творческой самореализации и воплощения новых идей в профессиональной деятельности! Национальный институт образования благодарит всех педагогов, призвавших конкурсные работы, за активное участие!***

Статья поступила 12.06.2015





## Книжная полка

*Аствацатуров, Г.О. Медиадидактика и современный урок: технологические приемы / Г.О. Аствацатуров. – Волгоград: Учитель, 2015. – 111 с.: ил. – (Новое в преподавании в школе).*

Внимание педагогов предложено подробное описание приемов медиадидактики и способы их технической реализации.

*Балыкина, Е.Н. Компьютерное педагогическое тестирование: теория и практика: учебно-методическое пособие (с прил. CD) / Е.Н. Балыкина, Д.Н. Бузун. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2014. – 102 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-R). – (Инновационные образовательные системы).*

Изложены теория и методика конструирования тестовых заданий, технология проектирования компьютерных педагогических тестов и принципы, которым должна удовлетворять инструментальная тестовая среда.

*Гринчук, С.Н. Готовим презентации в Microsoft PowerPoint 2013 / С.Н. Гринчук, И.А. Дзюба. – Минск: БА «Конкурс», 2015. – 224 с.: ил.*

Описаны приемы создания и представления компьютерных презентаций средствами Microsoft PowerPoint 2013.

*Дорожная карта информатизации: от цели к результату: тезисы докладов открытой Международной научно-практической конференции. (Минск, 12-13 ноября 2014 г.) / под ред. Т.И. Мороз. – Минск: МГИРО, 2014. – 130 с.: табл.*

Сборник содержит тезисы докладов конференции, посвященной проблемам использования информационных технологий в образовании.

*Информатизация образования – 2014. Педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды = Infjrmatization of education – 2014. Pedagogical aspects of the development of virtual educational environment // Материалы международной научной конференции, Минск, 22-25 октября 2014 г. / редколлегия: В.В. Казаченок (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2014. – 463 с.: ил.*

В сборнике представлены материалы конференции, в которых рассматриваются следующие темы: стратегия формирования виртуальной образовательной среды, интеграция информационных и педагогических технологий, электронные образовательные ресурсы нового поколения.

*Использование информационных технологий в деятельности учреждений образования [электронный ресурс]: семинар-совещание, Минск, 23-24 апр. 2014 г. – Минск: АПО, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; ОЗУ 512 МБ; экран 1024X768; Windows XP/VISTA/7/8; Adobe Reader.*

Представленные в сборнике материалы будут интересны педагогическим работникам, занимающимся внедрением информационных технологий в образовательный процесс.

*Кананович, А.В. Технология обработки числовых данных в электронных таблицах Excel / А.В. Кананович, Е.А. Кананович. – Минск: РИВШ, 2015. – 70 с.*

В пособии на конкретных примерах с применением большого количества иллюстративного материала рассмотрены основные возможности популярного офисного приложения Microsoft Office Excel для обработки числовых данных. Приведены примеры решения конкретных задач.

*Перспективы развития высшей школы: материалы VII Международной научно-методической конференции / редколлегия: В.К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014. – 414 с.: ил.*

В сборнике обсуждаются проблемы современного образования, специфика деятельности преподавателей и студентов в современном образовательном пространстве, опыт внедрения требований Болонской декларации в национальные системы образования, а также использование информационных технологий в учреждениях образования.

*Проектная деятельность младших школьников с использованием ИКТ/ авторы-составители: Н.В. Федяинова, И.С. Хирьянова. – Волгоград: Учитель, 2014. – 175 с.: ил.*

Пособие раскрывает организацию проектной деятельности в условиях реализации ФГОС НОО с акцентом на применение средств информационных и коммуникационных технологий в работе над учебными проектами учащимися 1-4 классов.

*Ответственность за то, что материал публикуется впервые, лежит на авторе публикации.*

*Мнения, высказанные в статьях, отражают точку зрения их авторов и могут не совпадать с мнением редакции.*

*К публикации принимаются материалы, получившие положительную рецензию.*

*Рукописи не возвращаются.*

Редактор	<b>Е.Н. Кишкурно</b>
Корректор	<b>Е.Н. Кишкурно</b>
Макет и верстка	<b>Д.И. Пунько</b>

Адрес редакции журнала «Информатизация образования»:  
220088, г. Минск, ул. Захарова, 59, к. 225.  
Тел. 294-15-94. E-mail: [elena@unibel.by](mailto:elena@unibel.by)

Подписано в печать 18.06.2015. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 6,0.  
Тираж 360 экз. Цена свободная. Заказ № 0718.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ОАО «Промпечать».  
ЛП № 02330/233 от 11.03.2009.  
г. Минск, ул. Черняховского, 3.