

работе. Как подчеркивал Б.Ф. Ломов: «Именно система знаний плюс система навыков создают готовность человека к самостоятельному решению поставленных перед ним задач» [4, с. 229].

Можно сказать, что электронный учебник, обеспечивает возможность обучающемуся приобретать знания самостоятельно, представляет собой интеграцию внутренних и внешних умений, основанных на мыслительных операциях и общеучебных действиях, способствующих приобретению способов учебно-познавательной деятельности. Самостоятельность и способы действий как бы вплетаются в единую ткань познавательной деятельности субъекта.

Все большее значение приобретают технологии обучения "без преподавателя". В отличие от обычного (бумажного) учебника электронный учебник обладает большим потенциалом, поскольку компьютер может имитировать некоторые аспекты деятельности преподавателя (подсказывать в нужном месте в нужное время, дотошно выяснять уровень знаний и т.п.).

Электронный учебник содержит весь необходимый учебный материал по определенной дисциплине. Наличие содержательных компонентов и характеристик, возможности самостоятельного выбора уровня сложности заданий, последовательность в цепочке выполнения в электронном учебнике не только компенсирует его недостатки (использование только на компьютере), но и дает ему значительные преимущества перед бумажным вариантом (быстрый поиск необходимой информации, компактность, дешевизна и т.д.) [2].

Электронный учебник имеет доступную, связанную в единую обучающую систему (в которой имеют место информационно-поисковая система, экзаменационная система, система промежуточного и текущего контроля, творческие задания и т.п.), ориентированную, например, на дисциплины одного года дистанционного обучения.

Учитывая, что мы имеем дело с электронным изданием, следует акцентировать внимание на его культурно-эстетической составляющей.

Электронный учебник должен отвечать представлениям об образовательных ценностях, ориентации принципов и содержания построения учебного процесса на культурный и витагенный опыт обучающихся, культурных основах обучения и воспитания, критериях продуктивности и творческой деятельности субъектов образовательного процесса.

Следовательно, в современной теории и практике обучения электронный учебник приобретает общенаучный статус и рассматривается в контексте общефилософского понимания образования. Педагогические явления и факты анализируются с учетом социальных и культурных процессов в разных временных периодах. Мы разделяем мнение Н.Б. Крыловой, что образование с позиции культурологии – это сложный культурный процесс развития самого образования; культурная

деятельность субъектов образования; неоднородное культурное пространство взаимодействия сферы образования и других социальных сфер [3].

Н.Б. Крылова пишет: «...не порок научных классификаций и не свидетельство ненадежности критериев, а результат реального многообразия проявлений культуры: ее внедренности фактически во все проявления социальной жизни, ее контекстности, многомерности и полисистемности, а значит, и высокой степени значимости для социума» [3, с. 34].

Эстетические аспекты электронного учебника обусловлены объективной связью индивида и культуры. Индивид – носитель культуры. Он не только развивается на основе объективированной сущности человека (культуры), но и вносит в нее нечто принципиально новое, т.е. становится субъектом исторического творчества.

В данной статье мы приводим материал электронного учебника ГСЭ цикла «Психология и педагогика профессиональной деятельности» направление подготовки 080100.62 Экономика.

В работе с электронным учебником мы выделили наиболее важные его характеристики:

1. *Системность* в работе с электронным учебником выражается, во-первых, в возможности обнаружить структурные компоненты изучаемого материала с их взаимосвязями; во-вторых, в ее системной целостности (изменение любого из компонентов системы приводит к изменению всех остальных ее компонентов, а свойства целостной системы интегрируются свойствами входящих в ее состав элементов); в-третьих, в упорядоченности и последовательности элементов электронного учебника.
2. *Уровневость* в работе с электронным учебником проявляется в изначальной ориентации на достижение разноуровневых целей – стратегических, тактических и оперативных, которые предполагают специальный выбор средств и методов в электронном учебнике, преобразование объекта деятельности и, конечно, получение разноуровневого результата профессиональной деятельности.
3. *Гибкость* в работе с электронным учебником означает быструю адаптацию в изменяющихся условиях и обеспечивается ориентировочной основой действий, держащей весь арсенал средств для выполнения тех или иных действий педагога.
4. *Кольцевой характер* в работе с электронным учебником выражается в оперативной обратной связи, корректирующей недостатки полученного результата деятельности.
5. *Универсальность* в работе с электронным учебником проявляется в возможности применения разнообразных видов деятельности без существенных изменений предполагаемой структуры.
6. *Динамичность* в работе с электронным учебником обеспечивается

динамично меняющимися задачами и предполагает ее совершенствование в процессуальном плане и в оценке качественной характеристики результата выполненного задания.

Формирование самостоятельности на основе применения электронного учебника, позволяет выделить следующие признаки: а) отсутствие посторонней прямой помощи; б) опора на собственные знания, умения, убеждения, жизненный опыт, мировоззрение, использование их при рассмотрении вопроса и решении его по-своему, выражение личного отношения, высказывание собственной аргументации, проявление инициативы, творческого начала; в) содержание работы – образовательное, воспитательное, логическое является важным, полноценным и поэтому обогащает обучающегося, вызывает напряжение мышления и развитие его.

Следует отметить, что использование электронного учебника в процессе формирования самостоятельности студентов можно выделить несколько этапов:

1. Этап выделения в учебном материале ведущих профессиональных проблем, идей, категорий и понятий, обобщенных умений и навыков.
2. Субординация всего понятийного аппарата изучаемого материала, приведение его в систему.
3. Разработка алгоритма познавательной деятельности для достижения конкретной образовательной цели.
4. Реализация алгоритма познавательной деятельности, исходя из целей профессиональной подготовки.
5. Проверка полученных результатов и коррекция своей профессионально-познавательной деятельности.

Исходя из использования электронного учебника в формировании самостоятельности студентов, были выделены критерии к результатам этой деятельности.

К таким критериям следует отнести:

1. Продуктивность деятельности студентов, связанных с решением образовательных задач.
2. Психологическую готовность студентов к решению профессионально-познавательных задач с помощью электронных заданий.
3. Потребность в профессионально-познавательной деятельности, уровень ее развития.
4. Владение профессиональными знаниями и умениями формирования познавательного алгоритма.
5. Характер развития рефлексивной сферы, ее самооценочной познавательной деятельности.
6. Умение находить и формировать познавательный алгоритм при решении сложных задач, имеющих профессиональную направленность.
7. Развитость ответственности за принимаемые решения.

Анализ заданий, составленных в электронном учебнике, позволил нам сделать вывод, что к наиболее общим умениям самостоятельности

следует отнести:

- Умение ориентироваться в знаниях, умениях для решения познавательных задач.
- Умение организовать свою познавательную деятельность.
- Умение выбрать необходимые средства для разрешения конкретной профессиональной ситуации.
- Умение делать обобщающие выводы.
- Умение экстраполировать свои приемы познавательной деятельности на однородные познавательные ситуации.
- Умение адаптировать познавательные способы деятельности на решение нестандартных задач социокультурной деятельности.

Путем специальной организации обучения можно добиться целенаправленного формирования личностных свойств студентов, повышающих эффективность их усилий в процессе самостоятельного овладения знаниями, умениями, навыками, связанными с профессиональной деятельностью специалистов высшей квалификации. Отсюда следует, что управление обучением при помощи электронного учебника может стать важным фактором, влияющим, в частности, на характер самоподготовки студентов к профессиональной деятельности.

В этой связи несколько слов хотелось бы посвятить подготовленности преподавателей к обучающей деятельности студентов в процессе работы с электронным учебником:

- Готовность преподавателя взять на себя ответственность в решении познавательной задачи, что связано с осмыслением цели, овладением методами управления познавательной деятельностью.
- Умение выбрать оптимальный вариант алгоритма решения познавательной задачи, в том числе определить задачу, разработать план, выделить главное, определить логику познавательной деятельности.
- Уровень глубины осмысления материала, качество владения познавательными умениями и навыками, быстрота и качественная ориентировка в решении познавательных задач.

Анализ практики использования электронного учебника в формировании самостоятельности студентов показывает, что сам этот процесс носит уровневый характер (эти задания уже заложены в учебнике):

1. Первым уровнем познавательной самостоятельности является выполнение работ по образцу.
2. Ко второму уровню относятся самостоятельные работы, выполняемые на основе реконструирования процессов, явлений, деятельности.
3. К третьему уровню самостоятельности студентов относится решение познавательных задач на основе вариативного подхода.

4. К четвертому уровню познавательной самостоятельности относятся творческие самостоятельные работы студентов.

Таким образом, одним из путей повышения качества образования является формирование самостоятельности студентов с использованием современных средств ВТ – электронного учебника. В современных условиях проблема самостоятельности личности резко обостряется, становясь проблемой подготовки к жизнедеятельности в сложных, противоречивых условиях развития человеческого общества. Оно же характеризуется, прежде всего, повышенными требованиями к каждому отдельному человеку как самодостаточной единице.

### **Литература**

1. Ананьев Б.Г. Индивидуальное развитие человека. М.: Педагогика, 1968. 334 с.
2. Иванов В.Л. Структура электронного учебника // Информатика и образование. 2001. № 6.
3. Крылова Н.Б. Формирование культуры будущего специалиста. М.: Высшая школа, 2010. 309 с.
4. Ломов Б.Ф., Сурков, Е.Н. Антиципация в структуре деятельности. М.: Наука, 1980. 280с.
5. Шамова Т.И. Формирование познавательной самостоятельности школьников / Под. ред. Т.И. Шамовой. М.: Педагогическое общество, 2011. С. 5-10.

## **Информационные технологии как инструмент развития компетенций педагогов в сфере обеспечения информационной безопасности личности в ИКТ-среде**

В современном высокотехнологичном обществе довольно остро стоит проблема обеспечения информационной безопасности, защиты информации и персональных данных, понимания необходимости защиты личности от различных информационных воздействий. Информатизация образования, доступность новых информационных технологий, их востребованность в процессе обучения и самообразования привели не только к положительным, но и к отрицательным, зачастую опасным для жизни и личности, результатам. Множество неконтролируемых ресурсов различной тематики и направлений, содержащих в себе нежелательный, незаконный, манипулятивный или агрессивный контент, свобода в общении, и как следствие – подверженность хулиганским выходкам или преступным воздействиям, все это и многое другое оказывает сильное и специфическое влияние на духовное, эмоциональное и даже физическое здоровье человека.

Следует отметить, что в Интернете сегодня находят широкое применение высокоэффективные методы информационно-психологического воздействия на личность. Рекламные, пиар-технологии используют разнообразные методики манипулирования и воздействия на сознание и подсознание молодого человека с политическими, экономическими и другими целями. В Интернете общедоступными являются материалы угрожающего и неприличного содержания, призывы к межнациональной вражде, подробные инструкции по совершению различного вида преступлений в компьютерной сфере. Информационные технологии порождают и новые, зачастую пока еще малоизученные виды зависимости: интернет-зависимость, игровая зависимость, зависимость от «гаджетов» (узкоспециализированное приспособление, выполняющее ограниченный ряд задач). Отдельным классом можно выделить относительно новое явление нашей действительности, противоправные деяния, совершенные с использованием компьютера и/или сети (правонарушения в области связи и информации, преступления в сфере компьютерной информации) в которые все чаще вовлекается сегодня молодежь. В качестве основных проблем информационной безопасности в отношении личности обучаемого мы рассматриваем: девиантное поведение в сфере ИКТ, информационно-психологические воздействия

(пропаганда, реклама, вовлечение в преступную деятельность, секты, экстремистские высказывания и т.д.) информационные угрозы (на программно-технические комплексы и человека), вседоступность информации (личные сведения, порнография, инструкции по совершению терактов, преступлений и т.д.). Девиантное поведение в сфере ИКТ – вид девиантного поведения индивида (группы индивидов), представляющий систему поступков (или отдельные поступки), опосредованных применением ИКТ (либо направленных в отношении ИКТ), причиняющую ущерб (моральный, физический, экономический и иной) обществу, организациям, частным лицам или самой личности (1).

Процесс модернизации образования предполагает использование возможностей ИКТ, методов и средств информатики для интенсификации всех уровней учебно-воспитательного процесса и повышения его качества и эффективности. В общем виде, эффективную деятельность в области обеспечения информационной безопасности в ИКТ- среде можно рассматривать как способ оперативного решения актуальных профессиональных задач в таких направлениях, как: направленность предметной деятельности; педагогическая профилактика негативного влияния средств ИКТ. Все это предполагает определенный уровень компетенций будущего учителя в сфере пропедевтики и профилактики обеспечения информационной безопасности в ИКТ-среде. Рассмотрим подробнее компетенции в каждой выделенной сфере, определим состав необходимых знаний и критерии оценки эффективности данной компетенции (2).

Сфера пропедевтики:

- знания о воздействиях ИКТ на психическое и эмоциональное здоровье: виды, источники, способы и особенности информационно-психологических воздействий в виртуальной реальности; сведения о разнообразных социальных институтах, политических, религиозных и псевдорелигиозных организациях, неформальных молодежных группах (в особенности связанных с использованием ИКТ).
- знания о негативных воздействиях ИКТ на физическое здоровье: физические факторы воздействия на здоровье при работе на персональном компьютере, эргономические и гигиенические требования организации безопасной работы за компьютером;
- знание нормативных, законодательных, этических, моральных, правовых норм работы в сфере ИКТ: механизмы регулирования деятельности в сфере ИКТ (государственные стандарты, законы, нормативные акты, морально-этические нормы), нормы информационной этики и права;
- знание основных видов информационных угроз и механизмов обеспечения информационной безопасности (ИБ) инфраструктуры: виды угроз ИБ, способы воздействия, механизмы, методы и способы

предупреждения и нейтрализации негативного воздействия информационных угроз на людей, информацию и инфраструктуру.  
Сфера профилактики:

- создание негативного общественного мнения по отношению к девиантному поведению в сфере ИКТ: способы формирования общественного мнения, методы работы с молодежной субкультурой, семьей, социальной группой, личностью.
- информирование о негативных аспектах воздействия ИКТ: негативные аспекты использования ИКТ; особенности подачи информации, дифференциация по различным характеристикам.
- формирование навыков безопасной деятельности с использованием ИКТ: методы формирования необходимых навыков, основы информационной безопасности, механизмы обеспечения безопасного использования сетевых ресурсов (настройка браузера, фильтрующие программы, семейные фильтры, имитация Интернет и др.) и ограничения времени взаимодействия с компьютером (специализированные программы).
- формирование информационного мировоззрения личности: основные тенденции процесса информатизации, образ жизни человека в информационном обществе, проблема негативного воздействия информатизации на психическое, эмоциональное и физическое здоровье личности.
- формирование компьютерной грамотности: знания о средствах ИКТ, их возможностях и границ использования для решения различных задач, знания и практические навыки работы с персональным компьютером, Интернет-грамотность.

Развитие компетенций, связанных с ИКТ-средой лучше всего проводить именно в этой среде, чтобы педагоги и студенты педагогических специальностей могли на практике увидеть те проблемы, с которыми им, их ученикам и родителям придется столкнуться в «виртуальном» мире информационных технологий. В качестве основных инструментов мы предлагаем использовать метод проектов и сетевые социальные сервисы. Применение проектной деятельности на основе социальных сервисов дает дополнительные преимущества: использование многообразия информации, размещенной на открытых и бесплатных сетевых ресурсах, изучение информационных умений и навыков, включение их в свою деятельность, наблюдение за деятельностью участников сетевых сообществ.

Залогом формирования необходимых компетентностей является умение самостоятельно ставить цели своей работы, планировать ее ход, выбирать наиболее оптимальные способы решения различных поставленных задач, активность мышления, самодисциплина и самоконтроль (3).

Метод проектов предполагает совместную учебно-познавательную деятельность, направленную на достижение какой-либо цели, результата, решения поставленной проблемы. Особенностью метода проекта выступают использование многообразия методов и средств обучения, необходимость использования знаний, умений и навыков из различных научных областей, развитие творческих способностей. Целесообразность вовлечения в проектную деятельность, связанную с обеспечением информационной безопасности в ИКТ-среде, состоит в практической и теоретической значимости результатов, полученных в процессе работы над проектом. Во время групповой работы над проектом происходит обмен, обобщение, систематизация и опыт применения знаний в области безопасной деятельности с использованием ИКТ. Постановка проблем, отражающих актуальные угрозы здоровью и личности в сфере ИКТ помогает провести ознакомление, выявление и их анализ в интересной и доступной форме, сформировать элементы критического мышления относительно содержащейся в Интернете информации. Творческие, ролевые и игровые проекты лучше всего способствуют изучению способов защиты от агрессии, манипуляций и других воздействий на личность посредством ИКТ. Исследовательские проекты способствуют пониманию глубины проблемы обеспечения собственной информационной безопасности при работе с ИКТ. Важной спецификой проектной деятельности является получение конкретного результата по окончании проекта. Объединение проектных технологий и сетевых сервисов позволяет студентам лучше понять проблемы информационной безопасности в популярных сервисах, научиться их обнаруживать, предупреждать, защищаться от наиболее распространенных угроз безопасности. Опыт и знания участников сетевых сообществ определенной направленности (безопасность, психология, педагогика и т.п.), легкодоступность информационных материалов, помогут сориентироваться в законодательных, нормативных, правовых и морально-этических нормах работы и поведения в сфере информационно-коммуникативных технологий. Популярные сервисы открывают большие возможности для педагогических практик многообразной ориентированности.

Использование в педагогической деятельности возможностей социальных сервисов и сетевых сообществ позволяет использовать открытые и бесплатные электронные ресурсы; самостоятельно создавать сети и сообщества учебного содержания; самостоятельно, и сравнительно легко получать новые информационные знания, умения и навыки; участвовать и наблюдать за деятельностью различных научных сообществ. Благодаря распространению сетевых сервисов, доступными оказывается огромное количество материалов различной направленности, появляются новые формы общения между людьми – посредством направленных сообщений, с помощью «виртуальных знаков» (фотографии, заметки на

полях и т.д.) или наблюдения за сетевой деятельностью. Принципиально новые возможности приобретения знаний и формы деятельности позволяют осваивать информационные умения и навыки – поиск информации в сети, создание и редактирование объектов (текст, изображение, программа, музыкальная и видеозаписи) и т.д.

Под сетевыми социальными сервисами будем понимать программное обеспечение, позволяющее пользователям самостоятельно создавать и наполнять веб-страницы различным контентом (текст, графика, видео, аудио и т.д.), а так же взаимодействовать в этом процессе с другими пользователями (4).

Перечислим основные виды социальных сервисов.

1. Сервисы для хранения закладок.
2. Социальные сервисы для хранения мультимедийных ресурсов.
3. Сервисы для создания и редактирования веб-документов.
4. Социальные поисковые системы.
5. Социальные сети.
6. Карты знаний.

Педагоги и родители зачастую испытывают большие затруднения в понимании проблем информационной безопасности личности, общества, государства. Практика показывает, что очень небольшой процент интернет-пользователей осознанно относится к размещаемой и передаваемой информации в Интернет. Дети и подростки, оставшись без контроля, делятся в открытом доступе информацией, которая затем может быть использована против них, их родителей и окружения. Поэтому для отработки практических навыков по основам защиты персональной информации, предупреждению манипуляций, фишинговых и вирусных атак, педагоги должны работать с различными вариантами сетевых сервисов. Так, например, мы предлагаем студентам-педагогам учиться вести работу в блогах, создавать собственные проекты, всесторонне раскрывающие определенную проблему информационной безопасности. Часть работ посвящена отработке навыков безопасного использования социальных сетей в личной и будущей профессиональной деятельности.

Перечислим основные этапы процесса изучения основ защиты информации и информационной безопасности с использованием сетевых социальных сервисов.

- Завести личный аккаунт на сервисе Google Docs.
- Создать блог: на сервисе Google Blogspot, либо на любом другом, на выбор (так же допускается использование собственного блога).
- Ограничить доступ к блогу или отдельным его записям.
- Стать подписчиками блога преподавателя, в котором выложены задания, предлагаемые для обсуждения и обдумывания. Задания посвящены «изнаночной», не совсем приятной стороне Интернета – например, проблемам нежелательного контента, насилия в сети,

диффамации, кибертерроризму и киберэкстремизму и т.д. А также изучению популярных виртуальных явлений, для того, чтобы иметь о них представление (вирусная-рассылка, интернет-мем и др.).

- На каждое задание, выложенное преподавателем в блоге, необходимо оставить запись в своем собственном, чаще всего это комментарий в виде эссе-рассуждения. Таким образом, преподаватель имеет возможность глубже проработать различные аспекты информационной безопасности, проверить уровень понимания каждого студента, отследить навыки работы с персональной информацией (сокрытие страниц, записей, комментариев, грамотность оформления личной страницы и др.).
- Итогом работы с социальными сервисами становится проект, в котором каждый студент индивидуально решает поставленную перед ним задачу.

В ходе работы над проектом педагоги и студенты-учителя осваивают современные сервисы web 2.0, такие как – блогосфера, сервисы закладок, сервисы хранения презентаций, хранилища картинок и другие.

Таким образом, происходит многоаспектное знакомство с возможностями Интернет, а так же обучение работе с информацией, предназначенной для открытого и конфиденциального доступа (открытые и закрытые записи и документы). Немаловажным требованием при работе над проектом является соблюдение авторских прав на информацию, изображения, аудио и видео материалы, а так же правильное оформление ссылок на используемые данные.

Во время использования сетевых ресурсов педагогам приходится учиться правильно составлять имя-никнейм (логин), придерживаясь требований сетевых норм, использовать взломоустойчивые пароли (которые так же можно проверить с помощью Интернет-ресурсов), учиться безопасной работе в Интернет, отрабатывать навыки защиты персональной информации в социальных сетях и сетевых сообществах, а так же деловому и профессиональному общению с помощью электронной переписки.

Особо хочется выделить такую возможность, как обучение поведению в стрессовых ситуациях, особенно в социальных сетях – то есть как правильно вести себя в сети, если стал жертвой хулиганских выходок, как реагировать на спам, либо на непонятные сообщения от близких и друзей. Специфика такой работы заключается в том, что все действия отрабатываются на реальных примерах, а зачастую и в режиме он-лайн, то есть обучаемые получают реальный опыт действия в наиболее распространенных ситуациях «сетевой жизни» под контролем преподавателя, а так же с его помощью.

Таким образом, во время работы с сетевыми сервисами, педагог не только глубже погружается в проблематику обеспечения собственной информационной безопасности и защиты персональной информации, но и

совершенствует культуру электронного общения, отрабатывает навыки использования информационных технологий.

Исследование и публикация выполняются при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Разработка и апробация модели подготовки научно-педагогических кадров к обеспечению информационной безопасности в ИКТ-насыщенной среде» (проект № 11-06-01006а).

### **Литература**

1. Зеркина (Чернова) Е.В., Чусавитина Г.Н. Подготовка будущих учителей к превенции девиантного поведения школьников в сфере информационно-коммуникативных технологий : Монография. – Магнитогорск : МаГУ, 2007. – 185 с.

2. Чернова Е.В. Компетенции педагогов, как фактор обеспечения информационной безопасности в ИКТ-насыщенной среде // Новые информационные технологии в образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 13-16 марта 2012 г. // ФГАОУ ВПО «Рос.гос.проф.пед.ун-т», Екатеринбург, 2012. – 530 с. – с. 494-496

3. Зеркина (Чернова) Е.В. Проектная деятельность, как элемент профилактики негативного влияния ИКТ-насыщенной среды / Е.В. Зеркина // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Т.11. – Одесса : Черноморье, 2008. – 100 с. – с.6-7

4. Чернова Е.В., Лапшина В.Б. Сетевые социальные сервисы как инструмент формирования основ информационной безопасности у студентов-гуманитариев / сб. трудов между. науч.-пр. конф. «Информационные и коммуникационные технологии в образовании: ресурсы, опыт, тенденции развития». – Архангельск: ИТО-Архангельск-2011, 2011.

**Юсупова Н.И.,**

Уфимский государственный авиационный технический университет

**Сметанина О.Н.**

Уфимский государственный авиационный технический университет

## **Разработка образовательных программ для информатиков с учетом передового опыта подготовки специалистов в области ИТ**

### ***Введение***

Создание общеевропейского пространства высшего образования, одной из целей которого является повышение мобильности граждан на рынке труда, позволило российским университетам выйти на международный рынок образовательных услуг. Для привлечения зарубежных студентов на обучение в Россию необходимо разрабатывать конкурентоспособные образовательные программы и правильно представлять их на рынке.

Образовательные программы подготовки информатиков следует разрабатывать с учетом опыта ведущих университетов в данной области на основе результатов анализа их учебных планов, образовательных и профессиональных стандартов, требований регионального рынка труда.

Вопросы сопоставительного анализа учебных планов рассмотрены в работах многих специалистов как в России, так и за рубежом. Этой тематике посвятили свои труды ученые Уфимского государственного авиационного технического университета.

### ***1. Подготовка информатиков университета Карлсруэ***

Анализ образовательных программ зарубежных вузов рассмотрен на примере образовательной программы подготовки информатиков на факультете информатики университета Карлсруэ. Данный анализ дает представление об организации образовательного процесса. Обучение в университете Карлсруэ включает два этапа. Образование первого этапа обучения (Vordiplom) на факультете информатики технического университета Карлсруэ включает изучение четырех специальных областей: математика (анализ, линейная алгебра, практическая математика); информатика; техническая информатика; дополнительная специализация. Изучение этих дисциплин формирует у студентов определенные базовые знания, необходимые для успешного обучения на втором этапе (Hauptdiplom).

Курс лекций «*Математический анализ*» представляет собой строгое логическое изложение дифференциального и интегрального исчисления, знание которых необходимо для специалистов в области информатики, инженеров и специалистов в области естественных наук. В курсе лекций

«Линейная алгебра» обсуждаются основные алгебраические структуры и особенно линейные векторные пространства. Основные понятия и закономерности этой области знаний в значительной мере имеют самостоятельное значение в информатике. Два последующих курса лекций «Вычислительная математика для инженеров» и «Теория вероятностей и статистика для инженеров» базируются на двух вышеназванных математических дисциплинах. В курсе «Вычислительная математика для инженеров» обсуждаются основные вычислительные методы с особым упором на вопросы практических приложений. Курс «Теория вероятностей и статистика для инженеров» дает представление о вероятностных вычислениях и математической статистике.

Цикл дисциплин «Информатика I-IV» знакомит с основами как практической, так и теоретической информатики. В центре внимания дисциплины «Информатика I» стоят методы решения различных задач, в основе курса лежит понимание проблем информатики. Рассматриваются проблемы идентификации данных, их предварительного описания, экспериментального исследования и т. д. Каталогизируются методы решения, приводятся примеры использования различных методов и проектов. «Информатика II» связана с переходом от проблем, касающихся абстрактных формальных систем, к действительности. Углубленно обсуждается переход на уровень объектов, операторов, типы данных, а также переход на уровень цифровых, конечных автоматов, особенно с использованием булевой алгебры. «Информатика III» вводит в проблемы перехода от уровня описания проблем к структурам данных. Расширяется каталог наиболее важных базисных алгоритмов. Цель изучения этой части - глубокое понимание сложности, эффективности информации. Курс «Информатика IV» посвящен теории системного синтеза. Обсуждается расширение методов, а также способы описания отношений. Основная цель курса - изучение проектирования и построения систем с помощью формальных, верифицируемых методов.

Дисциплина «Техническая информатика» начинается с вводного курса «Основы технологии ЭВМ». Он является базовым для изучения последующих курсов лекций по технической информатике, а также имеет большое значение как основа для изучения дисциплин по практической информатике. Далее учебный план включает дисциплину «Техническая информатика I», которая охватывает методы построения и разработки схем, сетей и функциональных подсистем вычислительных систем, а также их свойства. Дисциплина «Техническая информатика II» связана с реализацией вычислительных систем, периферией и компонентами технического обеспечения в той степени, в какой это важно для специалистов по информатике.

Перечисленные курсы лекций в совокупности должны обеспечить необходимые базовые знания для планирования учетных мероприятий по окончании первого этапа обучения. Участие в профессиональном семинаре

позволяет студентам более глубоко освоить материал в определенной области информатики. При этом вырабатываются навыки самостоятельной подготовки докладов с научным содержанием, а также навыки представления докладов слушателям.

Уже на первом этапе обучения в соответствии с предусмотренной дополнительной специализацией для информатиков предлагаются три возможных направления дополнительной подготовки: естественные и инженерные науки (дисциплины «Физика для информатиков I», «Физика для информатиков II», «Введение в электротехнику», «Интегральное преобразование», «Базисный практикум по технической информатике»); математика (дисциплины «Анализ III», «Теория функций I»); экономика (дисциплины «Вычисления», «Введение в экономическое учение», «Общее экономическое учение»).

Цели обучения и содержание отдельных дополнительных специализаций должны соответствовать особенностям второго этапа обучения, чтобы обеспечить подходящий выбор студента в соответствии с интересами и возможностями личности. Как правило, выбранная один раз дополнительная специализация должна сохраняться до основного диплома. Изменение специализации в процессе обучения в большинстве случаев приводит к тому, что для вновь выбранной специализации необходимы другие базовые знания подсистем вычислительных систем, а также их свойства.

Курс лекций «Физика для информатиков» настоятельно рекомендуется прослушать тем, кто специализируется в области естественных и инженерных наук, поскольку в этом курсе представлены основы для глубокого понимания естественнонаучных методов анализа и моделирования действительности, которые необходимы для дальнейшего обучения.

Второй этап обучения предусматривает дальнейшую специализацию в выданной области и завершается получением диплома. Основные испытания второго этапа обучения информатиков включают защиту дипломной работы, сдачу специальных экзаменов и охватывают: обязательные дисциплины в области информатики («Формальные системы», «Алгоритмы», «Программное обеспечение», «Системная архитектура», «Коммуникация и поддержка данных», «Структуры ЭВМ», «Системы реального времени», «Системы распознавания»); специализации углубленного изучения информатики («Логика», «Дедуктивные системы», «Методы алгоритмизации», «Системотехника», «Моделирование и анализ результатов», «Программное обеспечение, трансляторы, параллельная обработка», «Отказоустойчивые вычислительные системы», «Архитектура ЭВМ и проектирование систем», «Проектирование и тестирование интегрированных систем», «Информационные системы», «Производственные системы с использованием ЭВМ и робототехники», «Системы, основанные на знаниях», «Графическая обработка данных» и

др.); дополнительную специализацию в конкретной предметной области.

Детальный анализ образовательной программы позволяет выявить преимущества и использовать их. Особенностью образовательной программы подготовки информатиков на факультете информатики университета Карлсруэ является большой объем практик.

## **2. Сопоставительный анализ образовательных программ подготовки информатиков**

Начало исследований авторов по сопоставлению образовательных программ относится к периоду действия в России Государственных образовательных стандартов второго поколения. При сравнительном анализе двух учебных планов возникает необходимость сопоставления как общего списка дисциплин, наименования отдельных дисциплин, а также количественных (нагрузка дисциплины) и качественных (содержание дисциплины) параметров. Кроме того интерес представляет соотношение суммарных трудоемкостей дисциплин, относящихся к циклам математических и естественнонаучных дисциплин, общепрофессиональных дисциплин, гуманитарных дисциплин, дисциплин по выбору (специальных).

Авторами проведен анализ образовательных программ подготовки информатиков в зарубежных вузах, имеющих достаточно высокий рейтинг в данной области, среди которых Высшая политехническая школа Лозанны (Швейцария), университет Марн-ля-Валле (Франция), университет Люксембурга, Киотский университет (Япония), Осацкий университет (Япония), университет г. Бат (Великобритания), университет Сассекса (Великобритания), университет Карнеги-Меллон (США), Калифорнийский университет в Беркли (США), Стэнфордский университет (США), Массачусетский технологический институт (США), Технический университет Карлсруэ (Германия).

*Высшая политехническая школа Лозанны (Швейцария)*, занимающая 28 место в мире по подготовке информатиков и одно из первых мест в Европе, объединяет шесть факультетов, в состав которых входят сорок институтов и центров передовых исследований. Научные подразделения способствуют сотрудничеству высших школ с промышленностью (более 60 предприятий). Академические обмены осуществляются с университетами Токио, Кембриджа, Стэнфорда и Гарварда, Массачусетским технологическим институтом, Политехнической школой Парижа и с российскими вузами. В университете обучается более 8 тысяч студентов, в том числе и по программам подготовки бакалавров в области компьютерных наук: «Биокомпьютерные системы», «Основы программного обеспечения», «Сигналы и изображения», «Промышленная информатика», «Сетевые технологии», «Компьютерная инженерия» и «Прикладная информатика». Наиболее близкой образовательной программой подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника» в российском вузе (УГАТУ) оказалась образовательная программа подготовки бакалавров по

направлению «Компьютерная инженерия» Высшей политехнической школы Лозанны.

*Университет Марн-ля-Валле (Франция)* включает 4 подразделения и насчитывает порядка 11000 студентов, обучающихся на 120 направлениях и специальностях, в том числе и в области компьютерных наук: «Информатика и сети», «Прикладная математика и социальные науки», «Прикладная математика и информатика» и «Информатика». Наиболее близкой по содержанию образовательной программой направления подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника» в российском вузе (УГАТУ) определена образовательная программа подготовки бакалавров по направлению «Информатика».

*Университет Люксембурга* основан в 2003 году как небольшой многоязыковой институт с сильной исследовательской базой, характерной чертой которого является тесное сотрудничество с университетами других стран и активное участие в программах обмена студентами. Бакалавры, в том числе и по направлениям подготовки «Естественные науки и инженерное дело», «Инженерное дело и компьютеры», «IT-менеджмент» проходят учебную стажировку (как минимум 1 семестр) за границей.

*Киотский университет (Япония)*, основанный в 1897 как физико-математический и инженерный колледж, в настоящее время насчитывает более 22000 студентов. Подготовка бакалавров и магистров ведется на 11 факультетах, в том числе и в области компьютерных наук.

*Осакий университет (Япония)*, как один из крупнейших японских университетов, основанный в 1931 г., в настоящее время состоит из 11 факультетов (в том числе, и факультет технических наук) с общей численностью студентов более 25000 студентов.

*Университет г. Бат (Великобритания)*, учрежденный в 1966 г. и имеющий в своем составе 4 факультета, занимает одно из высоких мест в рейтинге. Исследования проводятся в областях математических и компьютерных наук, химической технологии и материаловедения.

*Университет Сассекса (Sussex, Великобритания)*, основанный в 1960 г. в настоящее время насчитывает более 10000 студентов. В вузе ведется научно-исследовательская работа, подготовка на факультетах осуществляется по следующим областям знаний – технические науки, информатика и вычислительная техника, педагогика, гуманитарные науки, естественные науки, общественные науки. Управление высшим образованием в США осуществляется на уровне отдельных штатов. Единой государственной системы, ответственной за высшее образование, не существует. Степень контроля над деятельностью университетов устанавливается правительствами штатов и может сильно различаться в зависимости от штата. Большинство высших учебных заведений являются в значительной степени автономными и независимыми, поэтому характер и качество ОП, предлагаемых в США, значительно варьируются.

Для гарантии минимального качества образования функционирует

система аккредитации. Таким образом, образовательные программы в США регламентируются в большей степени либо самим вузом, либо системой аккредитации, и в меньшей степени правительством штата. Образовательные программы университетов США различаются между собой сильнее, чем образовательные программы российских вузов.

*Университет Карнеги-Меллон (США)* – исследовательский центр и частный университет, в котором одним из лучших считается образование в области компьютерных технологий. Факультет информатики проводит обучение бакалавров по следующим направлениям: информатики, биоинформатики, информатики и изобразительного искусства, информатики и музыки. В данном исследовании для анализа использована образовательная программа направления информатики.

В состав *стэнфордского университета (США)* входит четыре факультета (бизнеса, юриспруденции, медицинский и технический), и ежегодно принимается около 6700 бакалавров, 15300 студентов и 8000 аспирантов. Степень бакалавра в области информатики можно получить на направлениях: искусственный интеллект, биоинформатика, компьютерная графика, взаимодействие с человеком, теория информации, компьютерные системы, теория вычислительных технологий. В образовательных программах разных направлений подготовки существуют различия только в общепрофессиональных дисциплинах, но при этом определены минимальные требования к общепрофессиональным дисциплинам, к основам компьютерных и технических наук, одинаковые для всех направлений. Для анализа используется образовательная программа направления «Теории информации».

*Калифорнийский университет в Беркли (США)*, признанный в 2011 г. одним из лучших в мире для подготовки специалистов, в том числе и по компьютерным технологиям.

*Массачусетский технологический институт (МИТ, США)* выступает мировым лидером в области науки и техники, новатором в областях робототехники и искусственного интеллекта. Среди его самых известных подразделений лаборатория информатики и искусственного интеллекта, а также школа управления. Одним из ведущих факультетов является факультет информационных технологий.

В двух последних вузах степень бакалавра можно получить в двух областях, связанных с информатикой: компьютерных и технических наук, электротехники и информатики. Эти программы имеют аккредитацию *АВЕТ*. Как и в университете Стэнфорд, между двумя направлениями существуют различия в общепрофессиональных дисциплинах. В университете Беркли допускается комбинирование предметов из разных направлений подготовки. Для проведения анализа выбрана образовательная программа направления компьютерных и технических наук.

В системе высшего образования США не существует общего для всех

вузов аналога направлениям подготовки бакалавров российских университетов, что усложняет сравнение образовательных программ такой обширной области, как информатика.

В каждом университете используются свои единицы измерения трудоемкости дисциплин (юниты) и определяется способ перевода этих единиц в часы.

Все изучаемые в рассматриваемых университетах дисциплины можно разделить на несколько циклов: математических и естественнонаучных дисциплин, обще-профессиональных дисциплин, гуманитарных дисциплин, дисциплин по выбору (специальных).

Результаты сопоставительного анализа образовательных программ подготовки информатиков российского (УГАТУ) и перечисленных зарубежных вузов по соотношению суммарных трудоемкостей дисциплин различных циклов приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты сопоставительного анализа образовательных программ подготовки информатиков по циклам дисциплин

Цикл (блок)	ГиСЭД %	МиЕНД %	ОПД %	СД %
Университет (страна)				
Институт имени Поля Ламбана, Бельгия	10	13	45	32
Университет г. Люксембурга	11	13	37	39
Университет Марн-ля-Валле, Франция	5	37	38	20
Высшая политехническая школа Лозанны, Швейцария	1	35	33	31
Университет Стенфорд, США	25	30	37	8
Массачусетский технологический институт, США	26	29	34	11
Калифорнийский университет Беркли, США	18	27	40	15
Университет Карнеги-Меллон, США	18	22	42	18
Университет Суссека, Великобритания	2	14	57	27
Университет Бата, Великобритания	5	18	59	18
Университет Киото, Япония	34	9	51	6
Университет Осака, Япония	32	9	46	14
Технический университет Карлсруэ, Германия	2	30	53	15
УГАТУ, Россия (ГОС)	25	31	28	16
УГАТУ, Россия (ФГОС)	16	23	53	

Результаты сопоставительного анализа показывают, что суммарные трудоемкости в циклах дисциплин в учебных планах различных вузов сильно отличаются: математические и естественнонаучные дисциплины от 9 до 37, обще-профессиональных дисциплин от 28 до 59, гуманитарных дисциплин от 1 до 34, дисциплин по выбору (специальных) от 6 до 39. Полученные результаты в настоящее время позволяют выбрать университеты для разработки образовательных маршрутов при организации академической мобильности.

### **3. Сопоставительный анализ учебных планов по содержанию и трудоемкости дисциплин**

Был проведен анализ учебных планов по направлению подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника» Уфимского государственного авиационного технического университета и университета Stanford (США) (первый в области Информатика по академическому рейтингу университетов мира ARWU) по бакалаврской подготовке информатиков. Результаты сопоставительного анализа учебных планов для области знаний «Математика» приведены в табл. 2.

Нагрузка для дисциплин в плане университета Stanford определяется в юнитах, в российских планах – в академических часах. 1 юнит соответствует 3 часам нагрузки в неделю в течение целого семестра.

**Таблица 2**

<i>Stanford University</i>		<i>УГАТУ</i>	
<i>Наименование дисциплины</i>	<i>Трудоемкость (часы)</i>	<i>Трудоемкость (часы)</i>	<i>Наименование дисциплины</i>
Calculus	300		
Ordinary Differential Equations	150	340	Математический анализ
Mathematical Foundations of Computing	150	140	Вычислительная математика
Introduction to Probability for CS	150	100	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
		140	Алгебра и геометрия
		140	Дискретная математика
Logic and Automated Reasoning	150	100	Математическая логика и теория алгоритмов
Optimization and Algorithmic paradigms	150	140	Методы оптимизации

### **4. Планирование образовательной программы с учетом образовательных и профессиональных стандартов**

В качестве информационных ресурсов требований рынка труда

выступают стандарты (профессиональные, международные образовательные, государственные образовательные).

Анализ международных образовательных стандартов показал, что основными понятиями выступают области знаний, например, в стандарт «Программная инженерия» включено десять областей знаний: основы компьютеринга; основы математики и инженерии; профессиональная практика; моделирование и анализ программного обеспечения; проектирование программного обеспечения; верификация и аттестация программного обеспечения; эволюция программного обеспечения; процессы разработки программного обеспечения; качество программного обеспечения; управление программными проектами. На следующем уровне иерархии значимым понятием является дисциплина, и приводится перечень дисциплин рекомендованных к изучению для данной области знаний, например, для описанной выше области знаний основы компьютеринга: основы информатики, технологии разработки программного обеспечения, средства разработки и формальные методы разработки программного обеспечения. Далее проводится детализация на модули. Так, дисциплина основы информатики включает следующие модули: основы программирования; алгоритмы, структуры и представления данных; методы решения задач; архитектура ЭВМ; базовые концепции систем; основы языков программирования; основы операционных систем. Наиболее полным и проработанным является стандарт по информатике, поскольку он является базовым, на него ссылаются остальные стандарты.

Анализ профессиональных стандартов в области ИТ-технологий показал, что значимыми в данной предметной области понятиями являются квалификационные требования, среди которых определены: перечень должностных обязанностей для соответствующего квалификационного уровня; перечень основных *умений, навыков и знаний*, требуемых для выполнения должностных обязанностей.

**СЕКЦИЯ 4. ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ  
НОВЫХ ИТ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Абруков В.С.,**

Чувашский государственный университет, профессор  
[abrukov@yandex.ru](mailto:abrukov@yandex.ru)

**Ефремов Л.Г.,**

Чувашский государственный университет, профессор  
[efremov1@chuvsu.ru](mailto:efremov1@chuvsu.ru)

**Кощев И.Г.**

Чебоксарский филиал ООО «Организационные технические решения  
-2000», системный аналитик

## **Постановка задачи создания системы поддержки принятия решений и управления вузом**

### ***Введение и постановка проблемы***

Образование – одно из ключевых элементов социально-экономической системы. По оценкам специалистов, в той или иной мере с системой образования в России связано около 50 млн. человек.

В условиях формирования экономики, основанной на знаниях, государственные образовательные учреждения высшего профессионального образования должны играть главную роль. Но их миссии, структуры и системы управления должны измениться, чтобы соответствовать существующим сейчас требованиям экономики и будущим требованиям экономики, основанной на знаниях.

В соответствии с прежними (до 90-х годов) нормами система образования должна была готовить специалистов по заказам, централизованно формируемым государством. В условиях формирования принципиально новой структуры экономики России, практического исчезновения целых отраслей промышленности, роста среднего и малого предпринимательства эта система перестала существовать.

Вопрос сейчас можно поставить следующим образом. Что надо делать в условиях, когда выпускники не стремятся или не могут трудиться по специальности, а многие вообще планируют уехать из России; работодатели не хотят или не могут их доучивать – велики издержки; профессора не могут дать востребованные сейчас знания, поскольку никогда не работали в современных организациях и на современных производствах, или просто у них нет на это времени и желания, да и преклонный возраст мешает? Не стоит ли сейчас вопрос о том, что ранее существовавшая система отечественного профессионального образования (любого уровня) развалилась, что у участников образовательного процесса нет общих целей и интересов.

Сейчас каждый вуз в соответствии со своими особенностями

(территориальными, уровнем материально-технической базы, специализацией и квалификацией преподавателей и т. д.) должен самостоятельно определять пути своего существования и пути взаимодействия с потребителями высшего образования, категории и потребности которых очень разнообразны. Вузу приходится реагировать на существующий сейчас характер спроса на высшее образование со стороны работодателей. Но он не должен забывать при этом о «здоровом» консерватизме системы образования – задаче сохранения себя как вуза, учета интересов непосредственных участников процесса образования – студентов, преподавателей, административно-управленческого аппарата, учебно-вспомогательного персонала.

Возможно, в будущем, по мере реализации перехода к экономике, основанной на знаниях, вузы как наиболее передовые структуры современного информационного общества сами могут определять перспективные направления развития экономики, сами смогут формировать спрос на высшее образование, но сейчас так вопрос не стоит.

Сейчас стоит вопрос, как привести в соответствие спрос и предложение на рынке образовательных услуг и рынке труда.

Существующий сейчас уровень системы управления вузом, на наш взгляд, не позволяет решать эти задачи. Отсутствует современная система поддержки принятия решений и управления вузом. Имеется несоответствие между возникающими в последнее время новыми формами образования и сложившейся в течение десятилетий системой управления, в которой лицо принимающее решение руководствуется прошлым опытом своего вуза или чужого. Но уже стало «общим местом» правило, что нельзя при выработке управляющих решений брать за основу опыт других университетов и, тем более, зарубежный опыт.

Другой существенной сложностью является то, что нельзя прямо использовать в управлении вузом концепцию качества образования.

В работе [1] по этому поводу сказано следующее: «... Если же пытаться целенаправленно влиять на качество, то необходимо это качество превратить в количество, т.е. в измеряемые показатели. А что может являться измерителем качества образования? Сложность состоит в том, что так называемые заинтересованные стороны под качеством образования подразумевают совершенно разные вещи. Например, академическое сообщество считает показателем качества уровень знаний, т.е. успеваемость, оценки. Студенты под качеством образования понимают добавленную стоимость – разницу между стоимостью человека на рынке труда (потенциальный заработок до конца жизни) до и после завершения образовательной программы. Работодатель оценивает качество образования выпускника по его вкладу в успех деятельности компании. Государственные органы измеряют качество по отдаче на единицу вложений, т.е. трактуя его, по сути, как эффективность. Есть еще класс оценок по выходным параметрам и характеристикам уровня профессорско-

преподавательского состава, которые используются в различных рейтингах: наукометрические индексы выпускников и преподавателей (например, индекс Хирша), объем выполняемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, продвижение выпускников по карьерной лестнице и т.д.».

Помимо замечания работы [1] важно отметить следующее. Существует так называемый процессный подход к управлению качеством. Согласно ему работа по улучшению качества производства (и в том числе и образования) должна быть организована вокруг процессов. Не качество «товара» (оно может измениться в зависимости от субъективных факторов: спроса, желаний «клиента» и т.д.), а качество процесса его создания может принести долгосрочный успех. В этой концепции цель управления – повышение качества процессов. Участниками процесса образования в системе вуза являются не только вышеупомянутые: «академическое сообщество», студенты, работодатели, государственные органы, но и не упомянутые выше административно-управленческий аппарат и учебно-вспомогательный персонал вуза, родители студентов. От чего зависит их удовлетворенность качеством процесса образования?

Таким образом, анализ проблемы показывает, что задача управления вузом в современных условиях сложна и многообразна, требует использования одновременно нескольких подходов к управлению, учета многих факторов.

Стоит также отметить, что управление социально-экономическими системами относится к числу задач, для которых даже постановка конкретной задачи управления является сложной в том смысле, что как отдельную задачу надо рассматривать задачу подбора входных параметров и целевых показателей.

Как сейчас осуществляется управление? «Древним» методом проб и ошибок (методом «тыка», как в алхимии), по принципу, а давайте попробуем увеличить зарплату преподавателей в два раза! Сразу возникает вопрос – почему в два раза, а не в 1,6 или в 3,1 раза?

Сейчас с помощью различных методов учета, статистики и социологических исследований получено большое количество разнообразных данных по системе образования. В стандартных отчетных формах, накоплено громадное количество данных практически по всем аспектам образовательной деятельности. Но полученные данные до настоящего времени не сведены в систему, которая бы позволила приступить к работе по выявлению связей между различными элементами и процессами системы образования, прогнозированию развития системы образования, созданию системы поддержки принятия решений (СППР) современного многовариантного управления.

Необходима СППР, основанная на современных информационных технологиях, позволяющих аккумулировать большие объемы разнообразной актуальной информации, проводить их анализ,

реализовывать информационный подход [2] (основанный на эмпирических данных, описывающих систему образования с различных точек зрения) к моделированию образовательной системы вуза, позволяющий выявлять тенденции изменчивости образовательной системы на основе анализа постоянно обновляемых данных о системе, прогнозировать ее развитие и вырабатывать совокупность управляющих решений.

Направление данной работы соответствует Распоряжению Правительства РФ от 7 февраля 2011 г. N 163-р "О Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2011 – 2015 годы". Согласно данной концепции одной из важных составляющих является работа по созданию «новых моделей управления в условиях использования информационно-коммуникационных технологий» и «путь к стратегическим и управленческим решениям должен проходить через моделирование конкретных ситуаций, построение и исследование компьютерных моделей, прогнозирование развития системы образования в случае различных вариантов управляющих воздействий». В данном направлении МГУ недавно получил контракт по Федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы: Научно-исследовательский проект (государственный контракт № 02.740.11.0366) философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Формы и уровни принятия решений в системах высшего профессионального образования и науки». И хотя этот проект не направлен на реальную разработку СППР, а посвящен «созданию теории принятия решений и методологии подхода к принятию решений в системах высшего профессионального образования» его появление свидетельствует о большом внимании Минобрнауки к этому вопросу.

Как определяется в [3], СППР (англ. Decision Support System, DSS) — компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь руководителям, принимающим решение в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности. СППР ориентированы на аналитическую обработку данных с целью получения знаний, необходимых для выработки управленческих решений.

В нашей планируемой работе речь не идет об автоматизированных системах типа «Кадры», «Приемная комиссия» или «Отчетные системы», которые позволяют в виде графиков и диаграмм представить, как меняется ситуация в вузе с кадрами, контингентом студентов и т.д.

Отличие планируемой к созданию СППР заключается в том, что включая в себя базы данных по кадрам, контингенту студентов и абитуриентов, инфраструктуре вуза, показателям качества образования в вузе, трудоустройству выпускников и т. д. она должна выполнять анализ связей между входными и выходными факторами (параметрами, целевыми функциями) системы образования в вузе, строить качественные и количественные (в том числе, вычислительные) модели этих связей, прогнозировать развитие системы вуза при принятии того или иного

управляющего решения.

Поиск в Интернет не обнаружил прецедентов создания подобных систем в России. За рубежом такие системы разрабатываются, например, [4-6].

Авторы работы имеют опыт создания СППР при решении проблемы создания долговременной «счастливой» семьи, моделировании и прогнозировании семейных отношений в России [7,8]. Работа проводилась по гранту РФФИ.

#### ***Постановка задачи***

Информационное обеспечение – одна из основных составляющих процесса принятия управленческих решений.

В настоящее время информационные системы в вузах (если они имеются) используются только как системы информационного обеспечения учебного процесса и системы управленческого учета. В них отсутствуют компоненты, необходимые для моделирования и прогнозирования поведения системы вуза. Это не позволяет реально управлять процессами, ресурсами и в конечном итоге образовательной системой в целом.

Основой для управления вузом в современных условиях должна быть информационно-аналитическая система, включающая в себя современные технологии сбора и организации разнообразных данных, предобработки и подготовки данных для анализа, современные методы анализа и моделирования данных, методы прогнозирования и выработки управляющих решений.

#### ***Методы решения***

Ниже кратко описаны технологии и методы, которые, на взгляд авторов, позволяют создать современную систему поддержки принятия решений и управления вузом.

#### ***Сбор данных***

Источниками данных могут быть базы данных учетных систем вуза, если они есть, или просто данные учетных систем; данные, которые непосредственно или косвенно касаются участников образовательного процесса вуза, но которые отсутствуют в учетных системах и которые требуется и можно получить с помощью развернутых анкет-интервью участников образовательного процесса; внешние по отношению к вузу, но существенные данные (макроэкономические показатели региона вуза, конкурентная среда, демографические и иные статистические данные).

Поход должен быть здесь следующий. Чем больше будет данных для анализа, тем лучше; ненужные проще отбросить на следующих этапах, чем собирать новые сведения для возникшей конкретной задачи управления.

С другой стороны сбор данных не является самоцелью. Если информацию получить легко, то, естественно, нужно ее собрать. Если данные получить сложно, то необходимо соизмерить затраты на ее сбор и систематизацию с ожидаемыми результатами анализа и управления. Этот

вопрос решают эксперты вместе с аналитиком, знающим современные методы анализа и моделирования данных, оценивая легкость сбора, нужность данных, задачи стоящие перед СППР.

### ***Организации данных***

Современной технологией организации данных является технология «Хранилища данных» (Data Warehouse). «Хранилище данных» - ХД определяется как «предметно-ориентированная, интегрированная, неизменяемая, поддерживающая хронологию совокупность данных, организованных с целью поддержки управления» [2]. ХД как многомерная совокупность данных ориентировано на решение задачи консолидации информации из разнородных источников и быстрого извлечения интересующего набора данных. Существенным элементом ХД является семантический слой, трансформирующий термины предметной области в вызовы механизмов доступа к данным, и позволяющий пользователю – лицу, принимающему решения, не вникая в структуру данных, из которых состоит ХД, оперировать профессиональными терминами из области образования для получения интересующих его закономерностей в данных. Он позволяет просто получать регламентированные отчеты (как в обычных учетных системах). Но, главное, семантический слой позволяет формулировать нерегламентированные запросы, обеспечивает вызов тех данных, которые позволят проверить гипотетическое управленческое решение. Главная задача семантического слоя – помочь извлечь данные необходимые для решения конкретной управленческой задачи.

Общее время, которое необходимо затратить на создание полноценного ХД может составить 1-2 года.

### ***Анализ, моделирование, прогнозирование, выработка управленческих решений***

Это – главные задачи СППР. Их предполагается решать с помощью Knowledge Discovery in Databases (KDD) [2]. KDD – это процесс преобразования данных в знания. KDD включает в себя вопросы предобработки и подготовки данных, применения методов Data Mining (DM) [2], интерпретации выявленных закономерностей экспертом (лицом принимающим решения).

DM – это совокупность технологий (средств) обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [2]. DM включает в себя такие методы, как: искусственные нейронные сети, деревья решений, алгоритмы кластеризации, установление ассоциативных правил и др.

### ***Технологии предобработки и подготовки данных для анализа***

К этим технологиям относятся методы очистки данных (редактирование аномальных данных, выявление дубликатов и противоречий в данных, заполнение пропусков, очистка от шумов, сглаживание, фильтрация), средства трансформации данных в вид

необходимый для конкретного метода анализа, алгоритмы понижения размерности данных, формализация данных, нормализация типов данных: числовых, строковых, дата/время и логических.

### **Data Mining: методы анализа, моделирования данных и прогнозирования**

Задачи, которые можно решать методами Data Mining следующие:

Классификация – отнесение объектов (наблюдений, событий) к одному из заранее известных классов.

Регрессия, в том числе задачи прогнозирования - установление зависимости выходных параметров (целевых функций) от входных переменных (факторов).

Кластеризация – группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных (свойств), описывающих сущность этих объектов. Объекты внутри кластера "похожи" друг на друга и отличаются от объектов, вошедших в другие кластеры.

Ассоциация – выявление закономерностей между связанными событиями. Примером такой закономерности служит правило, указывающее, что из события X следует событие Y.

Последовательные шаблоны – установление закономерностей между связанными во времени событиями, т.е. обнаружение зависимости, что если произойдет событие X, то спустя заданное время произойдет событие Y.

Анализ отклонений – выявление наиболее нехарактерных шаблонов.

Проблемы анализа, моделирования и управления вузом формулируются по-иному, но решение большинства из них сводится к той или иной задаче Data Mining или к их комбинации.

### **План работы**

В план работы входят:

- сбор с помощью учетных информационных систем и Web-технологий экспериментальных данных об участниках образовательного процесса (абитуриенты, студенты, преподаватели, административно-управленческий аппарат, учебно-вспомогательный персонал, выпускники прошлых лет, потребители и заказчики выпускников),

- сбор официальных статистических данных об участниках образовательного процесса и образовательном процессе в целом,

- формирование хранилища данных,

- разработка методологии анализа и моделирования собранных данных с помощью средств Data Mining,

- создание с помощью средств Data Mining качественных и количественных, в том числе вычислительных, моделей элементов и процессов системы образования,

- создание системы поддержки принятия решений и управления высшим профессиональным образованием в виде базы знаний (совокупности фактической информации о системе образования вуза в виде постоянно обновляющегося хранилища данных; моделей данных,

содержащих в себе все связи между всеми переменными системы образования вуза, и позволяющих визуализировать эти связи, вычислять значения целевых функций, решая при этом как прямые задачи, так и обратные, прогнозировать изменение состояния системы образования вуза при различных вариантах управляющих решений).

- выработка вариантов управленческих решений в области высшего профессионального образования в различных реальных ситуациях.

Эта работа только начинается и мы приглашаем всех заинтересованных лиц к участию в данной работе.

К настоящему времени сделано следующее. Разработаны структуры анкет-интервью для абитуриентов, студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей, выпускников прошлых лет. Анкеты-интервью размещены на сайте факультета прикладной математики, физики и информационных технологий Чувашского государственного университета: <http://mfi.chuvsu.ru/opros/>. Заполняются они в режиме он-лайн и содержат около 100 вопросов, интерфейс достаточно дружелюбный - время заполнения анкеты около 10 минут.

### **Литература**

1. Белоцерковский А.В. О «качестве» и «количестве» образования // Высшее образование в России. 2012. №1. С. 3-9.
2. Анализ бизнес информации - основные принципы. <http://www.basegroup.ru/library/methodology/analysisbusinessdata/>
3. Система поддержки принятия решений. <http://www.wikipedia.org/>
4. Goyal, Monika . Applications of Data Mining in Higher Education. International journal of computer science, 2012, 9 (2), p. 113.
5. Zlatko J Kovacic. Predicting student success by mining enrolment data. Journal of Research in Higher Education, 2012, 15, p.54.
6. Jayanthi Ranjan. Effective educational process: a data-mining approach. Journal of information and knowledge management systems, 2007, 37 (4), p. 502 - 515
7. Аbruков В.С., Николаева Я.Г. Количественные и качественные методы: соединяем и властвуем! СОЦИС, Москва, 2010, N 1, с. 142-145.
8. Аbruков В.С. Счастливый брак: Анализ и управление семейными отношениями с помощью искусственных нейронных сетей, Сообщество менеджеров Executive [www.executive.ru](http://www.executive.ru), Москва, 2010, 1 - 23. прямой адрес статьи: <http://www.executive.ru/community/articles/1437975/>

**Берсенеv Г.Б.,**

Тульский государственный университет, доцент  
[bersgen@gmail.com](mailto:bersgen@gmail.com)

**Жуков А.А.**

Тульский государственный университет, студент  
[slayerx@yandex.ru](mailto:slayerx@yandex.ru)

## **Использование кроссплатформенного программирования при создании web-приложения для контроля знаний**

Сегодня существует большое количество различных операционных систем и аппаратных платформ, на которых они работают. Рынок средств разработки программного обеспечения также сильно сегментирован. Эта сегментированность значительно возросла с появлением мобильных устройств. В связи с этим актуальной является проблема разработки кроссплатформенного программного обеспечения.

Практически все существующие решения данной проблемы можно условно разделить на два вида. Первые, которые требуют от разработчиков больших финансовых и временных затрат, связанных с портированием логики и дизайна приложений под несколько платформ и языков. Вторые, которые позволяют писать кроссплатформенный код в ущерб производительности его исполнения; объему памяти, используемого приложением; возможностям использования доступных программно-аппаратных средств.

Традиционные решения как первого, так и второго вида влекут за собой целый ряд проблем: большая стоимость разработки, трудность отладки, повышенные временные затраты, проблемы с ресурсами при использовании программного обеспечения на мобильных платформах; барьеры в понимании друг друга у разработчиков, использующих разные языки программирования или разные аппаратные платформы.

Для решения столь сложной задачи необходим универсальный кроссплатформенный язык программирования, лишенный перечисленных недостатков. К таким языкам относится язык haXe [1, 2].

haXe (произносится как «хэкс») – сравнительно молодой язык программирования, появившийся в 2005 году. Он является универсальным объектно-ориентированным языком программирования высокого уровня, поддерживающим на данный момент трансляцию в исходные коды программ на Flash 6-8 (AVM1), Flash 9-11 (AVM2), Neko, PHP, AS3, JavaScript, C++. Основа идеологии haXe – дать возможность разработчику выбрать лучшую платформу для его задачи. При этом на одном языке (языке haXe) можно писать как клиентские, так и серверные программы для web, а также настольные приложения практически для любых платформ.

Одним из нескольких web-приложений, созданных авторами на базе данной кроссплатформенной технологии, является система тестирования на основе графических образов тестов и приближенного анализа результатов тестирования. Рассмотрим некоторые предпосылки создания данной разновидности системы контроля знаний.

Что касается использования графических образов тестов, то существующие системы тестирования обычно являются узкоспециализированными по отношению к текстовым и графическим редакторам, с помощью которых можно готовить тестовые задания и тесты. При этом появление новых версий этих редакторов приводит к возникновению проблем совместимости. Использование графических образов тестов на входе системы придает системе тестирования универсальный характер, позволяя использовать тесты, подготовленные любыми текстовыми и/или графическими редакторами, и, в частности, использовать электронные копии бумажных тестов, предназначенных для бланчного тестирования. Необходимо отметить, что преподаватель иногда вынужден выполнять тестирование в аудиториях, не имеющих доступа к компьютерам, и для этого он использует некоторые усеченные варианты тестов для бланчного тестирования. Поскольку эти тесты могут отсутствовать в основной базе тестов, то получив их графические изображения, преподаватель сможет использовать их в разработанной системе тестирования, которая дополнительно выполнит необходимый анализ результатов тестирования.

Необходимость приближенного анализа результатов тестирования обусловлена следующим. Существующие системы тестирования практически не позволяют учесть такие показатели процесса обучения, как уровень (полный или недостаточно полный) изложения учебного материала преподавателем (а тесты рассчитаны на то, что все прочитано и на самом высоком уровне), степень подготовленности студентов к освоению этого материала, время, отведенное для изучения и т.п. Причем наличие проблем бывает трудно предугадать заранее, они обычно обнаруживаются при получении результатов тестирования. Чтобы обеспечить обоснованную и дифференцированную оценку уровня знаний студентов с учетом этих отклонений, предлагается использовать приближенный анализ результатов тестирования. Он позволяет как бы нормализовать полученные результаты тестирования. Конечно же, эту обработку выполняет преподаватель, именно он принимает решения об определенном центрировании полученных результатов. Но в данной работе речь не идет о создании чисто критериально-ориентированных тестов. Тесты в первую очередь являются удобным и эффективным инструментом преподавателя, используемым им для текущего контроля знаний с целью управления процессом обучения.

Одним из требований к разработанной на haXe системе тестирования было обеспечить совместимость с ранее созданной и используемой автором

системой интернет-тестирования на основе масштабируемых тестов. Это обусловило ориентацию на тестовые задания с выбором подмножества ответов (допускаются задания с отсутствием правильных вариантов ответа), хранение тестов в виде отдельных файлов, именование и структуру используемых каталогов.

Отметим, что технология создания и использования масштабируемых тестов [3 - 5] позволяет упростить и автоматизировать процессы создания тестов, повысить их защищенность, а также использовать приближенные подходы к анализу результатов тестирования. Необходимость повышения защищенности тестов особенно актуально сейчас, когда наряду с возможным несанкционированным доступом к базе тестов появились такие массовые угрозы, как возможность получения снимков экрана монитора системы тестирования. Основными этапами технологии являются создание тестового ядра и формирование рабочих наборов тестовых заданий на его основе. Перед очередным тестированием формируется и обновляется рабочее подмножество виртуальной базы тестовых заданий. Задача определения числа формируемых заданий рабочего набора при ограничении  $d_{min}$  на близость утверждений в этих заданиях формализована в виде задачи размещения с ограничением (модели  $r/n/d_{min}$ ) [6], которая является обобщением комбинаторной задачи размещения.



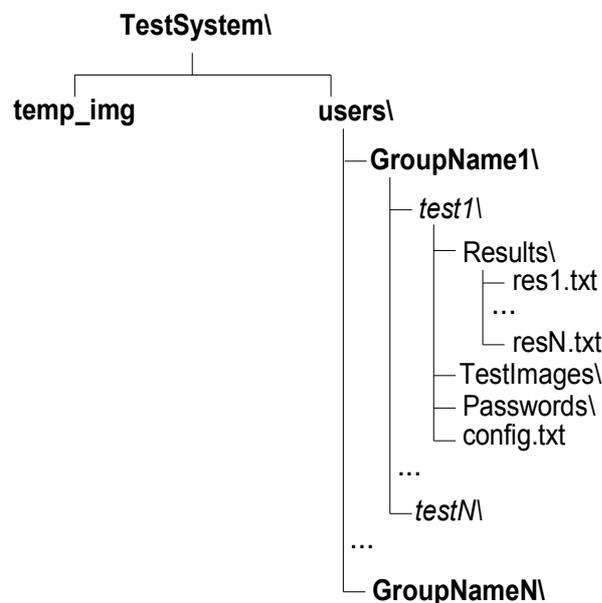
**Рис. 1.** Взаимодействие модулей web-приложения

Разработанная система тестирования включает в себя серверный и

несколько клиентских модулей (рис. 1). Клиентские модули отвечают за предоставление пользовательского интерфейса, сбор информации, вывод конечных результатов пользователю. Серверный модуль обеспечивает основную функциональность системы, осуществляет прием, обработку и пересылку данных клиентам. К основным функциям системы тестирования можно отнести: формирование рабочего каталога системы, проведение тестирования в соответствии с заданными параметрами, выполнение приближенного анализа результатов тестирования и их визуализацию.

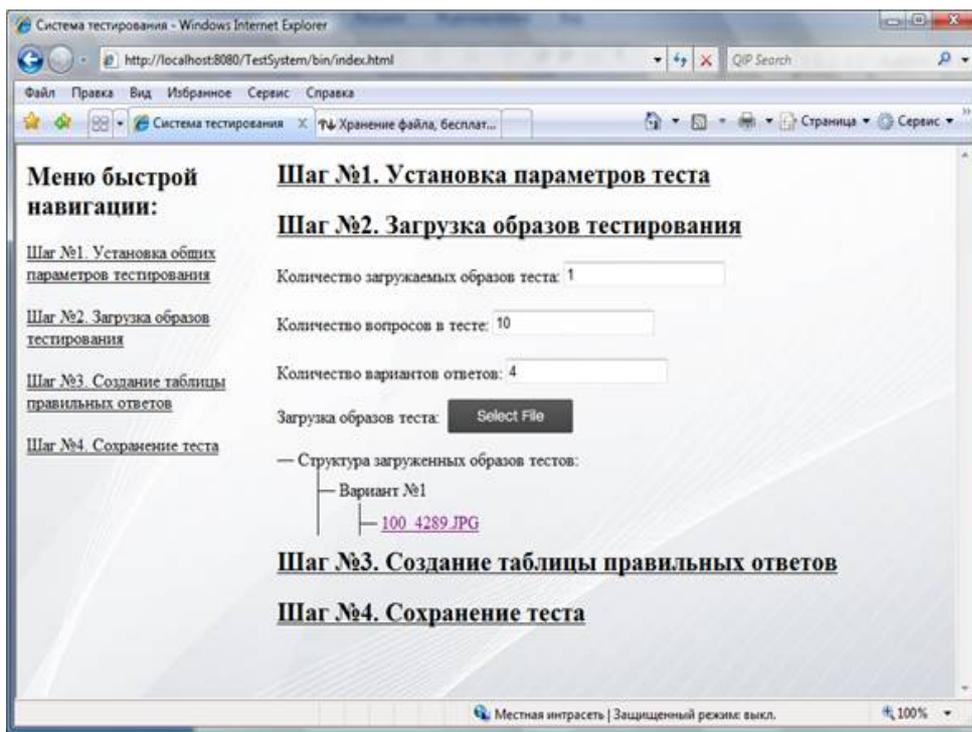
Клиентские и серверный модули реализованы с использованием языка программирования NaHe. Каждый модуль включает определенный набор классов, обеспечивающих его основную функциональность. В результате компиляции исходного кода код клиентских модулей преобразуется в JavaScript (файл \*.js), а серверного модуля – в код на языке Neko (файл \*.n).

Общая структура рабочего каталога разрабатываемой системы представлена на рис. 2.



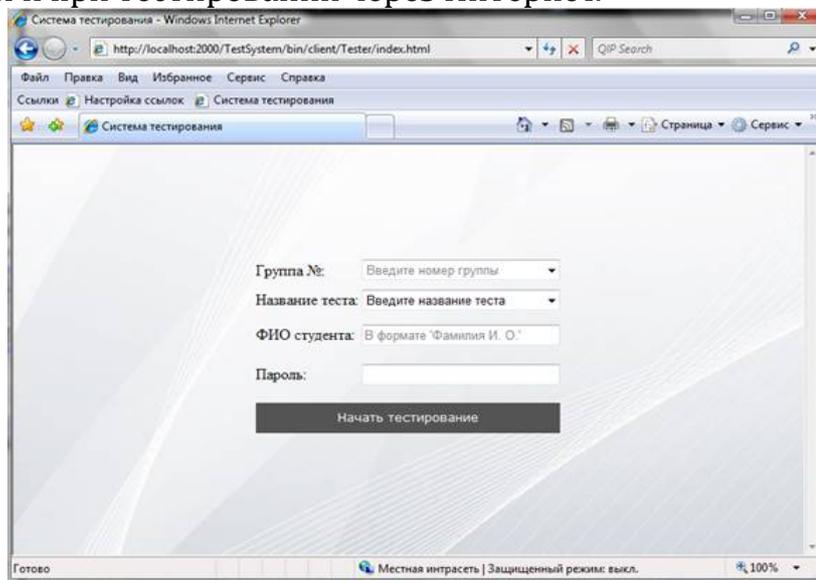
**Рис. 2.** Структура рабочего каталога системы тестирования

Модуль подготовки базы тестов (рис. 3) предоставляет средства для формирования рабочего каталога системы, загрузки базы графических образов тестов, ввода настроек тестирования и их редактирования. Соответствующая Web-страница содержит div-контейнеры QuickMenu и DynamicContent для размещения элементов управления. QuickMenu представляет собой панель быстрой навигации, отображаемую в левой части окна страницы. DynamicContent отображает рабочую область клиентского модуля, содержащую элементы ввода текстовой информации, отображения дерева рабочего каталога и таблицы правильных ответов, загрузки файлов.



**Рис. 3.** Окно клиентского модуля подготовки базы тестов

Клиентский модуль проведения тестирования является главным клиентским модулем разработанной системы (рис. 4). Он предоставляет пользователям тесты, необходимые для оценивания уровня их знаний. Тестирование проходит в многопользовательском режиме. Обычно используются одноранговые локальные сети, но система может использоваться и при тестировании через Интернет.



**Рис. 4.** Форма для авторизации пользователей клиентского модуля проведения тестирования

Кнопка «Начать тестирование» загружает в div-контейнер

DynamicContent форму для проведения тестирования (рис. 5). Рабочая область формы проведения тестирования содержит три div-контейнера: TestTime – отображает таймер (время, оставшееся до окончания тестирования), TestImage – включает графические образы тестов, ForAnswers – формирует набор элементов управления типа CheckBox для сбора ответов тестирующегося.

Кнопка «Завершить тестирование» отправляет на сервер ответы тестирующегося в виде двумерного бинарного массива student\_answers. Серверный модуль после обработки результатов возвращает промежуточный результат тестирования, который передается на следующую форму (рис. 6), загружаемую в div-контейнер DynamicContent.

Кроме этого, в div-контейнер GraphMarks загружается таблица из двух ячеек. Каждая ячейка представляет собой рабочую область для отображения диаграмм первичного и окончательного распределения баллов. На рис. 7 показаны две диаграммы распределения баллов тестирующихся для случая, когда тест состоял из 20 заданий. Отметим, что тест может содержать как один, так и несколько графических образов.

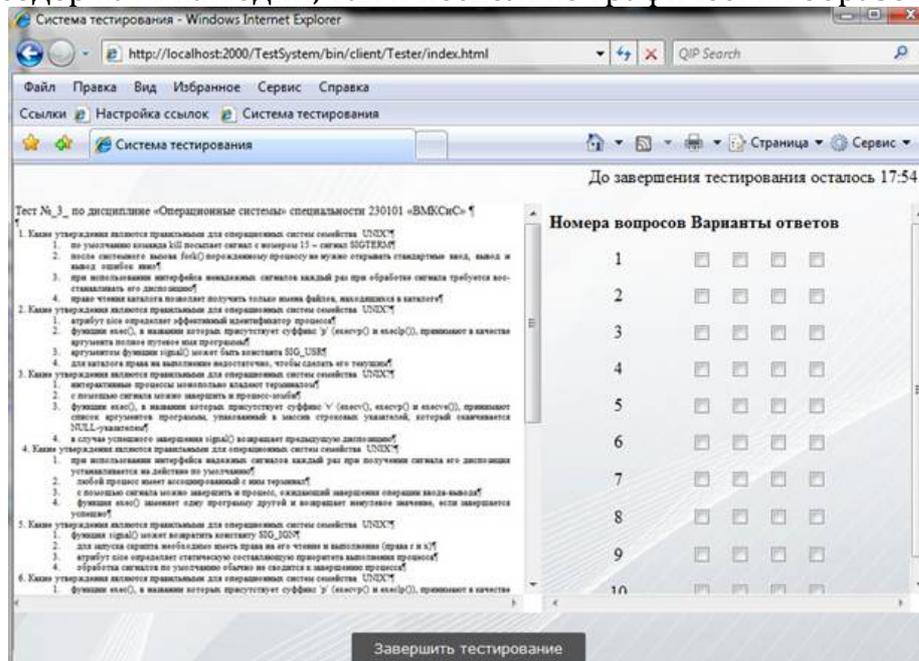


Рис. 5. Форма для проведения тестирования

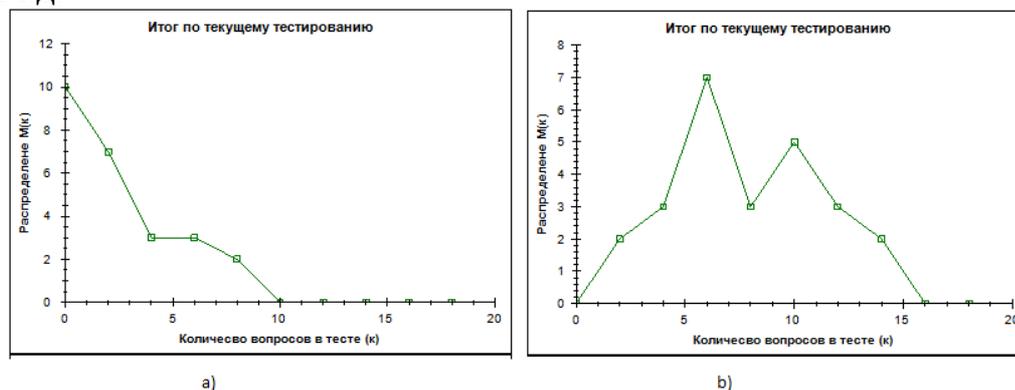
Таблица результатов тестирования

ФНО	Баллы	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Время
Абдулов Д. Р.	9 (0)	8	[+..+] Δ=2	[++++] Δ=0	[++++] Δ=0	[....] Δ=0	[+++] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=1	[+..+] Δ=0	30:30
Амрихан П. Г.	8 (0)	2	[+..+] Δ=0	[++++] Δ=0	[++++] Δ=0	[....] Δ=0	[+++] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=4	[+..+] Δ=2	[+..+] Δ=0	11:34
Васильев И. Д.	9 (0)	10	[+..+] Δ=0	[++++] Δ=0	[++++] Δ=0	[....] Δ=0	[+++] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=1	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=0	[+..+] Δ=3	07:32
Воронов Д. Д.	1 (0)	13	[+..+] Δ=4	[+..+] Δ=3	[+..+] Δ=3	[+..+] Δ=2	[++++] Δ=5	[+..+] Δ=5	[+..+] Δ=4	[+..+] Δ=4	[+..+] Δ=2	[+..+] Δ=1	14:45

Рис. 6. Форма для отображения результатов тестирования

В основе приближенного анализа результатов тестирования разработанной системы лежит метрика, базирующаяся на расстоянии

Хэмминга между булевыми векторами эталонных и фактических ответов, вычисляемыми для каждого задания теста. Для каждого расстояния задается весовой коэффициент вектора штрафа. Например, преподаватель может задать один из следующих векторов штрафа, если за каждое задание теста, содержащее 5 вариантов ответа, может быть начислено 2 балла: 20000 (точный анализ - за ненулевое расстояние снимается 2 балла), 02000 (одна ошибка прощается), 11000 (за каждую ошибку снимается по одному баллу), и т.д.



**Рис. 7.** Диаграммы распределения баллов группы из 25 человек при использовании точного (a) и приближенного (b) анализа результатов

Разработанная система тестирования прошла опытную эксплуатацию в весеннем семестре 2012 года.

### Литература

1. Cannasse, N. Professional haXe and Neko / N. Cannasse, D. Fischer, R. Turner. – France. : Team at Wiley & Sons, 2007. 648 p.
2. Dasnois, B. haXe 2 Beginner's Guide / B. Dasnois. Amazon Press, 2011. 288 p.
3. Берсенев Г.Б. Создание и использование масштабируемых тестов // ИТОЭУ-2006. Интеллектуальные технологии в образовании, экономике и управлении: Материалы III Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2006. С. 183 – 185.
4. Берсенев Г.Б., Ильин А.М., Вардхан Н. Детерминированные алгоритмы формирования тестов на базе тестового ядра // Интеллектуальные и информационные системы: материалы межрегиональной научно-технической конференции. Тула, 2004. - С. 81 – 84.
5. Берсенев Г.Б. Технология создания и использования масштабируемых тестов на базе тестового ядра // Тулаинформ-2008. Проблемы информатизации образования: материалы Всероссийской научно-технической конференции. Тула: ТулГУ, 2008. С. 75 – 78.
6. Берсенев Г.Б. Задача размещения с ограничениями // Чебышевский сборник. Труды V Международной конференции "Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения". Тула, 2003. Т.4. Вып.2. С. 38 – 42.

**Воробьева А.М.**

г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Аспирант и ассистент кафедры экономической информатики и автоматизации управления, факультет Информатизации и управления

## **Экономико-математические и инструментальные методы продвижения образовательных услуг в системе интернет-маркетинга**

### **Аннотация**

*В статье рассматриваются подходы при построении, анализе эффективности и оптимизации порталов вуза и возможность их использования в информационной системе поддержки принятия решений для продвижения образовательных услуг. Представлена математическая модель, описывающая требования к оптимальной структуре портала с учетом возможных сценариев поведения пользователей.*

На сегодняшний день рынок образовательных услуг активно развивается и расширяется. В целях обеспечения конкурентоспособности и увеличения притока абитуриентов перед учебными заведениями встает проблема разработки программ по рекламированию своих образовательных услуг. Целевая аудитория потенциальных потребителей услуг становится более требовательна, поэтому необходимо особое внимание уделять маркетинговой и рекламной стратегии образовательного учреждения. Возникает необходимость в использовании инструментов маркетинга для рекламы и продвижения образовательных услуг вуза.

Применение различных подходов к продвижению образовательных услуг вуза, подкрепленное маркетинговыми исследованиями предпочтений потребителей и учетом требований работодателей, их видения и пожеланий относительно профессиональных навыков молодых специалистов, организация рекламной деятельности, являются главным в вопросах обеспечения притока абитуриентов, трудоустройства выпускников и, тем самым, повышения статуса образовательного учреждения.

Развитие сети Интернет и информационных технологий позволило осуществлять работу по продвижению образовательных услуг с использованием образовательных порталов на базе различных инструментов и методов, направленных на привлечение потенциальных потребителей образовательных услуг и формирования имиджа и репутации вуза. В настоящее время большинство крупных вузов как в России, так и за рубежом имеют свои информационные порталы,

обеспечивающие поддержку образовательного процесса.

Интернет-портал — это многофункциональный сайт, предоставляющий пользователю различные интерактивные сервисы и возможность получить полную и актуальную информацию по одному или нескольким направлениям. Это информационная система, которая позволяет пользователям работать с сервисами в рамках одного веб-портала, с такими, как: специализированные базы данных, почта, поиск, новости, форумы, голосование, телеконференции, дистанционное обучение, другие узкоспециализированные порталы.

Целью создания образовательного портала является комплексная поддержка информационных процессов в сфере предоставления образовательных услуг. Образовательный портал – информационная система, которая представляет информацию о структуре подразделений вуза и комплексе предоставляемых услуг в разрезе направлений и форм обучения, о ресурсном обеспечении образовательного процесса - кадровом потенциале, материально-техническом оснащении, информационно-методическом обеспечении. На образовательном портале размещают учебно-методические материалы, каталоги и описания образовательных ресурсов, вспомогательные электронные ресурсы, справочную информацию, интерактивные и новостные рубрики, мультимедийное обеспечение и тестовые системы, материалы для дистанционного обучения, информацию отдела трудоустройства выпускников.

Основными задачами образовательных порталов являются:

- 1) представление в интерактивной форме учебно-методических материалов и продуктов образовательного процесса;
- 2) обеспечение взаимодействия различных участников образовательного процесса в режиме on-line или off-line;
- 3) организация доступа к другим информационным ресурсам;
- 4) информационная поддержка процессов трудоустройства и набора абитуриентов в вузе.

Образовательный портал является не только носителем информационных образовательных ресурсов, но и важным инструментом продвижения образовательных услуг. На сегодняшний день главными недостатками почти всех образовательных порталов является то, что они не раскрывают в полной мере всей информации о вузе, которая необходима не только для ведения образовательного процесса, но и для эффективного продвижения образовательных услуг среди потенциальных абитуриентов – целевых пользователей сети Интернет. Также зачастую имеет место нерациональная структура портала, которая осложняет с ним работу пользователей. Образовательный портал – это «лицо» вуза. Поэтому проблема обеспечения качества образовательного портала является чрезвычайно важной для решения задач вуза в целом.

Образовательный портал, построенный с учетом всех требований, будет способствовать решению важных задач вуза, в том числе:

- обеспечивать увеличению уровня притока абитуриентов;
- способствовать более эффективному трудоустройству выпускников;
- выполнять поддержку дистанционного образования;
- повышать уровень качества образовательного процесса за счет структурирования учебных материалов и их рационального наполнения.

Факторами, способствующими в настоящее время эффективному продвижению образовательных услуг через образовательные порталы, являются:

- всеобщее использование информационных и интернет-технологий во всех сферах услуг, в том числе в сфере образования;
- возможность использования образовательного портала вуза как системы, которая обеспечивает потребителей образовательных услуг всей необходимой информацией и ресурсами в образовательном процессе;
- возможность использования образовательного портала различными категориями пользователей с разграничением прав и точек доступа;
- использование технологии дистанционного обучения посредством образовательных порталов;
- использование образовательного портала как визитной карточки образовательного учреждения, которая может привлечь как потребителей образовательных услуг, так работодателей и спонсоров.

С другой стороны, также важна деятельность по продвижению самого портала в сети Интернет. Здесь возникает комплекс проблем, связанных с дизайном сайта и разработкой эффективных методов представления его в сети Интернет, с тем чтобы соответствовать всевозможным запросам поиска пользователей – будущих абитуриентов или работодателей. Ведь от того, насколько пользователям понравится работать с сервисами и формой организации и представления образовательного портала, может зависеть не только престиж вуза, но и результаты будущего трудоустройства выпускников или набора абитуриентов.

Возникает задача проектирования эффективной структуры образовательного портала, реализация которой будет способствовать продвижению образовательных услуг. Это может быть обеспечено за счет:

- оптимизации контента и рационального размещения информационных ресурсов по страницам портала;
- улучшения интерфейса пользователя и грамотного дизайна страниц портала, в том числе за счет использования графических и мультимедийных средств;
- совершенствования возможностей навигации пользователя по страницам сайта,
- анализа вариантов фактической навигации пользователя по страницам портала;
- выбора эффективных методов продвижения портала в поисковых

системах.

Существуют несколько главных методов продвижения порталов в сети:

1) выбор «правильного» доменного имени, которое будет легко восприниматься как пользователем, так и поисковой машиной;

2) поисковая (SEO) оптимизация портала, посредством семантического анализа текстов или выделения ключевых слов;

3) размещение на других порталах рекламных ссылок и баннеров на конкретный образовательный портал и, наоборот, размещение на данном образовательном портале ссылок на другие образовательные ресурсы;

4) внутренняя «перелинковка» страниц – оптимизация структуры внутренних гиперссылок.

Продвижение образовательных услуг в сети Интернет необходимо осуществлять с помощью механизмов, которые использует современный интернет-маркетинг. Интернет-маркетинг — это практика использования всех аспектов традиционного маркетинга в Интернете по продвижению и удержанию клиентов. Основная цель использования интернет-маркетинга при разработке и продвижении образовательных порталов заключается в получении максимального эффекта от потенциальной аудитории сайта, то есть в том, чтобы привлечь как можно больше пользователей образовательного портала к предлагаемым образовательным услугам.

Интернет-маркетинг стал популярным с расширением доступа к Интернету и являет собой неотъемлемую часть любой маркетинговой компании организации, предприятия, в том числе и в образовательной сфере. Основным преимуществом интернет-маркетинга в образовательной сфере является доступность и неограниченность потребителя к информации об образовательных услугах. В продвижении образовательных услуг интернет-маркетинг может включать в себя такие элементы как: медийная реклама, контекстная реклама, поисковый маркетинг, прямой маркетинг, мобильный маркетинг, социальный маркетинг, тайм-маркетинг, доверительный маркетинг.

Медийная реклама — один из самых распространенных видов рекламы товаров и услуг в Интернете. В основе медийной рекламы лежит продвижение сайта в Интернет медийными средствами, основным из которых является баннерная реклама.

Контекстная реклама показывается пользователю, когда его запрос в поисковой системе соответствует рекламному объявлению или информации на образовательном портале. Для такого анализа используются ключевые слова, которые привязываются к каждому рекламному объявлению. При этом необходимо, чтобы сайт имел эффективную структуру, которая будет облегчать навигацию пользователя, а также соответствие сайта рекламному объявлению. Для выявления отношения пользователя к рекламе или к конкретному информационному модулю портала используют показатель CTR. CTR – это отношение

количества кликов на рекламном сообщении или ссылке к количеству их показов посетителям. Контекстная реклама образовательных услуг может помочь выявить слабые места образовательного портала и с помощью анализа поведения пользователей на образовательном портале выявить, каким информационным ресурсом они заинтересованы более всего.

В целях эффективного продвижения образовательных услуг может быть использован поисковый маркетинг в целом и [SEO](#) (search engine optimization, поисковая оптимизация) в частности, [SMO \(social media optimization\)](#), продвижение сайта в социальных медиа-сетях) и [SMM \(social media marketing\)](#), маркетинг в социальных медиа-сетях).

Использование прямого маркетинга на образовательном портале позволяет реализовать непосредственную коммуникацию с пользователем с целью построения взаимоотношений и продвижения образовательных услуг с использованием e-mail, ленты новостей, анонсов статей, изменений в блогах.

Применение методов интернет-маркетинга в образовательной сфере может способствовать экономии средств на рекламу, так как в отличие от традиционных медиа (печатных, радио и телевидения), реклама через Интернет не является слишком затратной. Важным моментом является то, что в отличие от традиционных маркетинговых методов продвижения, интернет-маркетинг дает чёткую статистическую картину эффективности маркетинговой компании образовательных услуг.

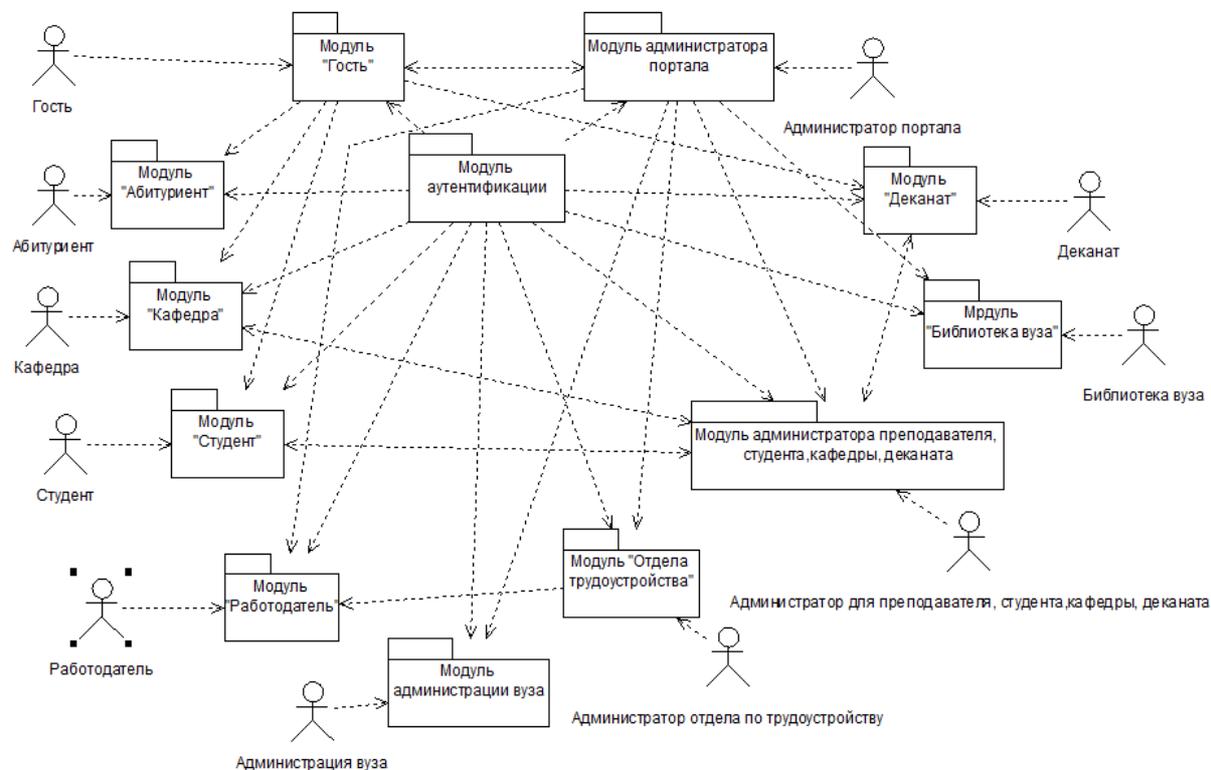
Существует много правил, способствующих увеличению посещаемости и популярности образовательных веб-порталов: выбор места размещения веб-сервера, выбор имени домена веб-сервера, организация обратной связи с аудиторией веб-сервера, использование статистики, получаемой провайдером услуг Интернет.

Для привлечения более широкого круга целевой аудитории образовательный сайт должен иметь эффективную структуру, которая будет способствовать легкости в навигации и использовании информационных ресурсов образовательного сайта, то есть необходимо, чтобы образовательный сайт имел интуитивно понятный интерфейс, в котором легко и быстро можно было разобраться самому пользователю.

Структура образовательного портала предполагает эффективную организацию данных, структурирование информационных ресурсов, необходимых для последующего представления целевой аудитории. Модель структуры портала должна будет подстраиваться под каждую категорию пользователей и делать работу с сайтом более удобной. На рис. 1 представлена функциональная модель образовательного портала вуза.

Для оценки эффективности функционирования портала с точки зрения потребителей образовательных услуг необходимо проанализировать характеристики и действия множества пользователей, чтобы выявить их предпочтения по введенным запросам в поисковой системе и в процессе навигации по сайту. Эта информация впоследствии

может быть использована для реконфигурации структуры портала в целях привлечения большей аудитории заинтересованных в образовательных услугах лиц.



**Рис. 1.** Функциональная модель образовательного портала вуза

Сегодня для анализа поведения пользователей на образовательном портале могут быть использованы следующие инструментальные средства:

- простые счетчики ([Mail.ru](#), [Hotlog.ru](#), [Rambler.ru](#), [Stat24](#)). Используются чаще всего для минимального анализа трафика: количество посетителей, источники трафика, трафик по поисковым фразам, их география;
- программы-анализаторы логов ([Analog](#), [Awstats](#), [Webalizer](#)). Дают параметры, схожие с параметрами простых счетчиков, только в основе анализа лежит, в которых более точная информация, представляемая сервером;
- веб-аналитика как комплекс программ, использующих продвинутые счетчики, пост-клик-анализаторы ([Liveinternet](#), [Google Analytics](#), [Jandex.Metrica](#)). К базовым функциям счетчиков добавляется возможность отслеживать он-лайн действия пользователей и формировать множество статистических данных;
- системы интернет-статистики ([Cnstats](#)). Помимо стандартных функций счетчика подобные системы имеют множество полезных возможностей: системы срезов (слежение за поведением групп пользователей, отслеживание достижения цели применительно к

каждому источнику, многоуровневые фильтры или выборка данных по любому признаку);

- пост-клик-анализ (Post-Click-Analysis). Этот тип анализа позволяет определить, какие переходы посетителей на сайте принесли в итоге увеличение стоимости продаж или услуг. Он также показывает распределение трафика на сайте и каким образом ведут себя пользователи (например, какие именно страницы им интересны).

Счетчики и анализаторы – весьма удобный инструмент для оценки эффективности образовательного сайта по продвижению услуг. Счетчик, установленный на образовательном сайте, может представить данные в разрезе каждого пользователя, необходимые для комплексного анализа работы сайта. Счетчик должен собирать информацию о любых действиях пользователей на сайте: о входящих именах хостов, браузеров или систем, поисковых систем или ссылок, с какого сайта пришел пользователь, в какое время был произведен вход, продолжительность посещения, о навигации пользователя, о посещаемости отдельных страниц. На основе полученных счетчиком данных программа может собирать статистику о предпочтениях пользователей в процессе работы с образовательным порталом.

Такая информация способствует правильному планированию структуры образовательного сайта на основе анализа таких фактов, как: какие самые популярные запросы и страницы на сайте, какова демография посетителей, предпочтения пользователей при использовании поисковых систем. Это значительно повышает функциональные возможности сайта и способствует более полному удовлетворению потребностей пользователей.

Для продвижения образовательных услуг в сети Интернет возможны следующие методы:

1. Методы продвижения веб-портала в Интернете для привлечения потребителей или целевой аудитории:

- регистрация сервера в поисковых системах, в виду того что большое количество посетителей очень часто ищут необходимую информацию именно через поисковые сервера. Для продвижения сайта с учетом алгоритмов поисковой системы используются: размещение ссылок в веб-каталогах, размещение ссылок в «желтых страницах», регистрация на тематических веб-серверах, размещение ссылок на других серверах, размещение платной рекламы на крупных серверах с целевой аудиторией;
- размещение различных счетчиков, которые собирают статистическую информацию о посетителях образовательного веб-ресурса, их поведении и предпочтениях;
- использование баннерной рекламы. Баннер может размещаться на образовательном сайте и иметь гиперссылку на сервер-рекламодателя;

2. Методы удержания посетителей образовательного сайта:

- информационное накопление сайта. Правильное информационное содержание образовательного сайта является главным в привлечении и удержании внимания посетителей на образовательном сайте;
- выбор эффективного формата представления информации в веб-ресурсе. Также чрезвычайно важно, если образовательный портал поддерживает персонализацию каждого пользователя и возможность адаптации интерфейса и получения только требуемой пользователю информации;
- наполнение, расширение и актуализация информации на образовательном сайте (контент сайта). Образовательный портал должен постоянно обновлять информацию, так как именно актуальность, соответствие потенциальным потребностям и новизна привлекают пользователей Интернета;
- оптимизация дизайна сайта. Дизайн образовательного портала должен отвечать его основной идее и информационному содержанию, при этом его структурное построение, оформление веб-страниц, графические изображения, их количество и размеры должны быть в максимальной степени приспособлены к потребностям и возможностям целевой аудитории образовательного портала. Например, выбор средств навигации должны позволять не только быстро найти требуемую информацию, но и сразу дать представление о структуре образовательного сайта. Сюда входят такие средства, как: меню, карта сайта, структура подразделения, функции поиска по сайту и переход со страницы;
- дополнительные услуги. Для удержания посетителей на образовательном портале необходимо поддерживать с ними обратную связь, например, с помощью конференции, чатов, доски объявлений, а также использования рассылок с помощью почтовых услуг.

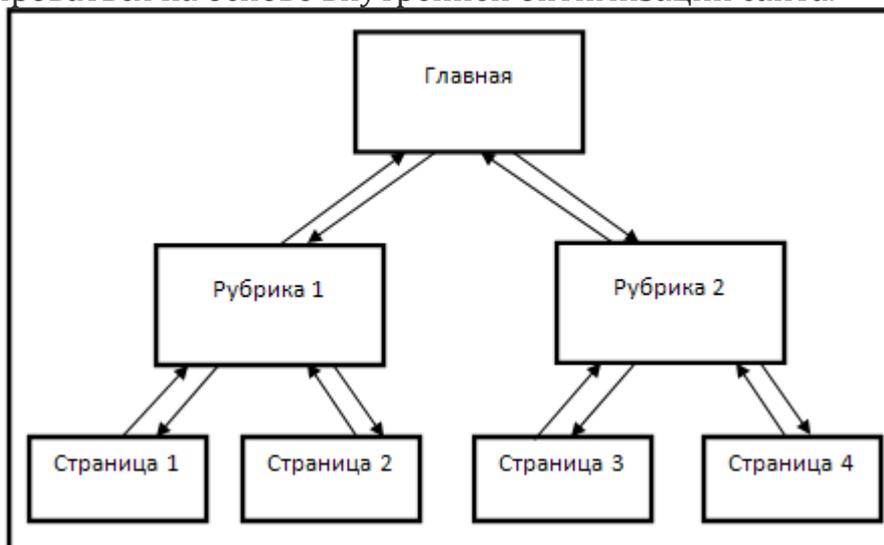
#### *Оптимизация структуры сайта.*

Структура образовательного портала предполагает эффективную организацию данных, структурирование информационных ресурсов для последующего представления целевой аудитории.

Грамотная структура сайта не только предоставляет пользователю удобный интерфейс, оставляет у посетителей приятное впечатление о нём, но и благоприятно влияет на ранжирование сайта поисковыми системами. В некоторых случаях хорошая внутренняя оптимизация сайта может вывести сайт на первые места поисковых систем без дополнительных усилий.

Структуру любого сайта можно представить в виде схемы, представленной на рис.2. При этом структура может расширяться за счет добавления уровней и расположения на них новых страниц и

модифицироваться на основе внутренней оптимизации сайта.



*Рис. 2 Обобщенное представление структуры сайта.*

С помощью внутренней оптимизации структуры сайта за счет организации внутренних гиперссылок со страницы на страницу кроме улучшения удобства работы пользователя (юзабилити сайта) и навигации по сайту, можно добиться увеличения веса страниц для поисковых систем благодаря ссылочному весу, который передается внутри сайта.

Предложенные методы и модели, а также их программная реализация предоставят разработчикам образовательных порталов инструментарий для оптимизации структуры сайта на основе анализа статистики посещаемости сайта пользователями и их предпочтений в выборе маршрутов навигации.

### **Литература**

1. Шполянская И.Ю. Анализ и моделирование информационных систем для малого бизнеса / РГЭУ "РИНХ", 2005. 220 с.
2. Воробьева А.М. Методы продвижения образовательного учреждения по средствам образовательного портала // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского. 2011. № 3(34). С. 96-102.

**Кафтанников И.Л.,**

Южно-Уральский государственный университет, к.т.н., доцент  
кафедры ЭВМ  
[kil@is74.ru](mailto:kil@is74.ru)

**Боков А.С.**

Сонда Технолоджи, к.т.н., генеральный директор  
[bokov1949@yandex.ru](mailto:bokov1949@yandex.ru)

## **Возможности биометрической идентификации для контроля, управления и организации процесса обучения в образовательном учреждении**

### **Аннотация**

*В работе рассматривается применение методов биометрической идентификации для контроля и управления учебным процессом в условиях современных тенденций изменения форм и методов обучения, в том числе при дальнейшей виртуализации учебного процесса и дистанцировании преподавателя и обучаемого.*

*In this paper the application of biometric identification for the control and management process in contemporary trends change forms and methods, including the further virtualization teaching and distance the teacher and the student.*

Динамичное развитие новых социальных условий формирования подрастающего поколения, все более расширяющееся влияние электронных, компьютерных средств обработки информации приводит к необходимости пересмотра и кардинального изменения не только методик и средств предоставления знаний, но и технологий контроля и управления учебным процессом, социальными услугами, предоставления разнообразных сервисов относящихся к различным сторонам жизнедеятельности образовательных учреждений высшего и среднего специального уровней.

В работе рассматриваются изменения свойств образовательной среды и процессов, происходящих в ней, а также возможности использования средств биометрической идентификации при организации различных сторон учебного процесса и обеспечении функционирования соответствующих систем на современном уровне.

### **Современная образовательная среда**

Очевидным фактом в современном образовании является динамичное, агрессивное развитие новых информационных - социальных условий жизни современного общества, возрастающее влияние глобализации и множества составляющих ее разнообразных факторов, практически неизвестных ранее, что существенно меняет

познавательные процессы подрастающего поколения.

Как следствие — переход от локальной среды формирования личности к глобальной информационно-медийной структуре, влияющей на все стороны жизни и, в первую очередь, на получение информации и формирование совокупности знаний молодежи заставляет по-новому рассматривать все аспекты современного образовательного процесса. Следует также отметить, что при разработке и появлении новых возможностей в обучении практически всегда указываются только некоторые свойства и не исследуется совокупное воздействие всего множества факторов, тем более в той интегрированной среде, которая называется образовательным процессом.

На самом деле, при внедрении (появлении) новых информационных технологий, средств, методов и представлений следует рассматривать:

- плюсы и минусы технологии и форматов представления знаний преподавателем и затраты на реализацию этих представлений;
- плюсы и минусы получения и освоения слушателем новой информации и трансформацию её в знания в рамках новой технологии;
- процессы взаимодействия предоставления и получения знаний в рамках тех или иных технологий образовательного процесса.
- методы, средства и способы контроля образовательного процесса, как в процессе обучения, так и в процессе организации учебного процесса в рамках всего учебного заведения.

Новые технологии сейчас формируются явно или неявно в результате появления новых устройств, форматов, средств коммуникации, а также социальных явлений в большинстве своем носящих глобальный характер и существенно влияющих на современное состояние процесса обучения. Перечислим ряд таковых:

1. Хранение информации (учебной и собственной) в электронных форматах как локально, так и глобально;
2. Появление разнообразных устройств, позволяющих быстро выполнять информационные запросы и обработку информации;
3. Наличие мультимедийных и видео материалов обучения различных форматов и качества;
4. Возможность удаленного взаимодействия обучаемых между собой;
5. Возможность удаленного взаимодействия преподавателя и обучаемого;
6. Наличие в интернет обучающих материалов различных образовательных организаций (от школ до МГУ, МТИ и Кембриджа);
7. Наличие самой интернет как источника массовой информации и информационного шума;
8. Перенос личной и общественной памяти в среду интернет;

9. Наличие социальных сетей и иных виртуальных сообществ;
10. Наличие фирм, выполняющих учебные задания для обучаемых;
11. Изменения уровня юридической значимости действий, документов и последствий образовательного процесса

Все это привело за последние два десятилетия за последние два десятилетия к существенной трансформации многих компонентов образовательного процесса. При этом свойства компонентов существенно изменились. (табл. 1),

**Табл. 1. Трансформация компонентов**

	<i>Компоненты учебного процесса</i>	<i>Классическая образовательная среда</i>	<i>Современная образовательная среда</i>
1	Информационные источники	Локально: учитель, учебник	Глобально: Интернет, электронные книги, учебные каналы телевидения, ресурсы в локальных сетях, социальные сети и т.п..
2	Локализация мест осуществления учебного процесса	Класс, библиотека, дом	Практически повсюду:
3	Практическое и наглядное подкрепление	Демонстрации, опыты: учитель, редко ученик	Моделирующие математические и иные пакеты, виртуальные лаборатории, экспертные системы и т.п.
4	Контроль обучения	Учитель, тетради, журнал, дневник	Отработано недостаточно
5	Контроль процессов понимания конкретным учащимся (превращения информации в знания) при общении (например: не понимает, плохо понимает, с трудом, легко, схватывает на лету)	Взаимодействие и наблюдение а) учителя и учеников, б) ученика и других учеников в) анализ журнала	Нет достаточных аналогов, необходимы дополнительные исследования
6	Проблема индивидуализации образовательного процесса и стандартных	Натаскивание на решение по шаблону, минимизация индивидуального	Нет достаточных аналогов, необходимы дополнительные исследования

	контрольных процедур типа ЕГЭ	стиля	
7	Возможность интегрального аналитического наблюдения за образовательным процессом каждого ученика	Практически отсутствует	Широкая возможность компьютерной аналитики: формирование трендов, контроль траекторий в образовательном пространстве, контроль времени на работу с материалом, рейтингование и т.п.
8	Контроль и управление образовательным процессом	Бумажный документооборот, совещания, контрольные посещения	Возможность мониторинга в среде электронного документооборота с включением результатов мониторинга процессов обучения любого обучаемого, а также действий преподавателя за любой период времени и для любой группы.
9	Мотивация к обучению	В целом высокая, благодаря социальной значимости профессиональной подготовки	Существенно снижена вследствие изменения социальных мотиваций и появления информационных систем, компенсирующих недостаточный уровень профессиональной подготовки

Анализ таблицы показывает, что при удаленных, индивидуальных процедурах обучения кроме всего прочего, с одной стороны исчезают процессы непосредственного взаимодействия и соответствующего контроля учитель – ученик, исчезает эффект «близкодействия» в группе (переспросить, попросить объяснить товарища и т.п), то есть исчезает человеческий фактор: **преподаватель-обучаемый**, в обучении и появляется новый формат: **информационная система-обучаемый**. Вследствие этого необходима, как уже говорилось, существенная модернизация образовательного процесса в виде применения компьютерных технологий для наблюдения и анализа того, что и как изучает ученик (в рамках предоставляемого контента и информационных потоков) – последовательность, оперативность,

затраченное время, локализация и т.п. и динамичной коррекции его образовательных траекторий как по отдельным предметам, так и по всей совокупности обучения. Фактически мы наблюдаем в настоящий период становление нового типа образовательного процесса - виртуального, постепенно заменяющего собой традиционный, практикующийся на протяжении многих столетий. Не касаясь педагогических и методических проблем, возникающих в рамках новых образовательных технологий, далее рассматриваются проблемы **идентификации участников образовательного процесса вообще, а также мониторинг транзакций в виртуальной образовательной среде и организационной составляющей учебного процесса.**

#### **Биометрическая идентификация**

В настоящее время уровень развития средств и методов биометрической идентификации вырос настолько, что они начали широко использоваться в развитых странах даже на государственном уровне в виде биометрических паспортов и средств биометрического контроля во многих аэропортах. Существенно выросли достоверность и скорость автоматического распознавания отпечатков. Реально существующие локальные системы позволяют осуществлять идентификацию конкретного лица за 1-2 секунды для базы в несколько тысяч человек. При этом, развитие технических средств идентификации (сканеров, сенсоров) позволяет говорить о возможности их персонального использования. Несмотря на более высокие затраты, биометрическая идентификация обладает принципиальным преимуществом перед системами документальной идентификации – в ней идентифицируется именно личность, а не документ в бумажной или электронной форме. Следует также отметить, что наиболее отработанной и широко распространенной является технология распознавания по отпечаткам пальцев, хотя возможна идентификация по различным биологическим параметрам, присущим человеку. Ниже будут рассматриваться возможные процедуры мониторинга, анализа и коррекции, основанные на биометрических средствах идентификации по пальцам, как основа системы мониторинга и управления в образовательном пространстве для обучаемых, преподавателей, администрации всех уровней.

Переход на двухуровневую систему обучения и организация учебного процесса по модели его постоянного, практически ежедневного мониторинга, все большая децентрализация обучения и активное внедрение технологий дистанционного участия в образовательном процессе, диктуют необходимость надежной идентификации личности как с точки зрения организации доступа, контроля использования учащимися обучающих электронных средств, информационных потоков, динамичного контента так и юридического подтверждения предоставления образовательных услуг. Кроме этого

средства биометрической идентификации могут широко использоваться и при контроле действий преподавателей, а также в организационном документообороте образовательного учреждения.

Обеспечение информационного мониторинга – весьма широкая сфера организационных, технических и технологических мер, существенно зависящих от намерений и требований руководства учебных заведений. Функциональный набор и техническая реализация должны определяться в каждом конкретном случае. Естественно, что первоначально может быть определен базовый набор контрольных мероприятий, включаемых в систему мониторинга, а затем, по мере понимания происходящих процессов, осуществляется дальнейшее расширение ее функциональности и аналитики.

### ***Учебный процесс***

В рамках учебного процесса применение средств биометрической идентификации позволяет реализовать в реальном времени мониторинг учебного процесса, осуществляемый в различных форматах.

### ***Очное обучение***

Биометрические системы распознавания в настоящее время позволяют с одной стороны полностью автоматизировать учет посещаемости занятий как со стороны студентов, так и со стороны преподавателей, с другой, на этой базе появляется возможность предоставления нового функционала, соответствующего современным требованиям организации учебного процесса.

Мониторинг посещаемости в поточных аудиториях осуществляется посредством стационарной установки биометрических сканеров, в других – посредством применения переносных сканеров с использованием беспроводного сетевого доступа.

Опыт использования биометрических систем контроля и управления доступом (СКУД) показывает, что идентификация 100 человек (с учетом подхода/ухода) может быть выполнена за  $100 \cdot 3 = 300$  с (5 минут) при использовании одного сканера или 2,5 мин. для 2-х сканеров, что вполне соответствует реальной картине заполнения аудитории.

Количество необходимых для мониторинга мобильных сканеров может быть существенно уменьшено с учетом расписания и принадлежности группы сканеров к какой-либо кафедре. Кроме этого могут быть определены приоритетные для мониторинга дисциплины (математика, физика, информатика и т.п.)

Технология применения может быть следующей: после инициализации сканера первым идентифицируется преподаватель, тем самым обозначая себя и предмет в соответствии с расписанием (аудитория для стационарных сканеров известна, для мобильных – определяется дополнительными методами). Затем идентифицируются студенты. По окончании занятий идентификация осуществляется в обратном порядке. Следует заметить, что предлагаемая идентификация позволяет

существенно повысить дисциплину преподавательского состава и реализовать ежедневный мониторинг своевременности проведения занятий.

Поскольку предлагаемая система биометрической идентификации хорошо интегрируется с системами электронных дневников, расписания занятий, возможна реализация широкого спектра аналитики результатов мониторинга: по ВУЗу в целом, факультету, группе, студенту, преподавателю, учебно-вспомогательному персоналу (вплоть до уборщиц данной аудитории). Также могут быть реализованы не только отчетные средства анализа, но и событийные – невыход преподавателя, замены, опоздания и т.п.

Кроме этого, становится реальностью достоверный контроль выполнения реальной нагрузки преподавателем и автоматическое заполнение индивидуального рабочего плана преподавателя, а затем и определение реальной нагрузки кафедры в любой период.

Также следует заметить, что предлагаемый мониторинг позволит руководству ВУЗа объективно разрешать конфликтные ситуации, связанные с непосещением занятий (особенно в случаях контрактного обучения) и с предъявлением претензий о непредоставлении образовательных услуг.

#### ***Заочное, дистанционное обучение. Тестирование***

Предлагаемый мониторинг на базе биометрической идентификации можно расширить для обеспечения достоверности учебного процесса при удаленных взаимодействиях различного типа. Такие взаимодействия, типичные для заочного, дистанционного обучения, получают все большее распространение и в процессе очного обучения при внедрении балльно - рейтинговой системы, характерной для современной двухуровневой системы обучения, ориентированной на совместимость программ и, соответственно дипломов с западными образовательными системами.

Например, выполнив лабораторную работу, учащийся вне учебного заведения оформляет ее и отправляет, войдя в систему с биометрической идентификацией. Факт выполнения и отсылки подтверждается дактоотпечатком, тем самым устанавливается факт отсылки документа в зафиксированное время установленным лицом. Таким образом в системе фиксируется факт сдачи отчета по конкретной лабораторной работе в точно установленное время, что может быть учтено в балльно – рейтинговой системе вне зависимости от того, когда эту работу просмотрел и оценил преподаватель.. Сам отчет переводится в предварительную базу отчетов, где он может быть просмотрен преподавателем, тьютором и другими допущенными лицами. Преподаватель, имеющий право оценивать работу, входит в систему, просматривает отчет и ставит оценку, подтверждая факт оценивания отпечатком. При этом в системе фиксируется время нахождения отчета

в промежуточном архиве, даты просмотра (просмотров может быть несколько), факт и дата оценивания. Отчет переводится в семестровый архив, а для учащегося и преподавателя в их рабочих профайлах фиксируются факты сдачи, просмотра, оценивания и т.д. Естественно, при такой технологии взаимодействия становятся прозрачными не только все действия учащегося, но и преподавателя. Это полностью соответствует принципам контроля, заложенным в балльно-рейтинговую систему организации учебного процесса. Причем, немаловажно, что работа преподавателя становится контролируемой, регулярной, позволяет осуществлять ее аналитику и контролировать **качество учебного процесса и успеваемость** каждого студента, группы, курса, филиала, ВУЗа практически ежедневно.

Еще одной существенной особенностью предлагаемой биометрической системы мониторинга учебного процесса является возможность обеспечения событийного управления по «тревожным» ситуациям (много пропусков, много плохих оценок, регулярные задержки отчетов и т.п.) и организации обратной связи с заинтересованными лицами: деканат, родителями (например, при пропуске определенного количества занятий, неаттестации в семестре, не сдаче в срок контрольных мероприятий, получении неудовлетворительных оценок и т.п.).

Значительные возможности предоставляет биометрическая идентификация при использовании автоматизированных тестовых испытаний, начиная от вступительных, продолжая на различных промежуточных этапах (в семестре при промежуточной аттестации, зачете или экзамене) и кончая выпускным госэкзаменом. Использование биометрии на рабочих местах класса тестирования позволит идентифицировать участников тестирования с отображением на компьютере преподавателя или лаборанта идентификационных данных (фото, ФИО, дата и время последнего посещения) владельца отпечатка. В этом случае невозможно, например, переклеивание фотографии в удостоверении (студенческом билете) или использование прецедентов сходства.

Также возможна организация дистанционного тестирования произвольного контингента лиц (например, в филиалах), имеющих дактоданные в базе данных образовательного учреждения. При этом, основной обязанностью наблюдателя за процессом тестирования будет блокирование фактов подсказок и применения шпаргалок. В этом случае нет необходимости участия преподавателей в процессе тестирования, достаточно одного лаборанта на множество групп. Кстати, преподаватель может наблюдать за ходом тестирования также удаленно и подтверждать свое участие и истинность выставленных оценок своим отпечатком. Это позволит усилить контроль за уровнем обучения в удаленных подразделениях, в частности для заочников.

Как расширение возможностей системы при внедрении

современных компьютерных технологий, возможно предоставление учащимся **удаленного доступа** средствами виртуализации к различным математическим и моделирующим пакетам, электронным книгам и другим электронным сервисам. Этот доступ может быть бесплатным, платным, ограниченным либо по времени, либо по уровням функциональности пакетов. В случае применения биометрической идентификации можно говорить о возможности гарантированного мониторинга количества и качества виртуальной работы студента с серверными инструментальными средствами (сколько раз читал или решал задачи, сколько времени потратил на конкретные темы, какие задачи решались быстро, какие не решены и т.п.), в тоже время при платных услугах вести юридически значимый биллинг. Анализируя эти данные преподаватель может оценить уровни понимания и усвояемости как каждого компонента дисциплины, так и всего курса в целом и внести коррективы в учебные материалы.

Таким образом, активное внедрение компьютерных технологий, применение биометрической идентификации личностей, участвующих в образовательном процессе, постоянный мониторинг учебного процесса позволяет в определенном смысле обеспечить повышение качества образовательного процесса. При этом можно говорить об инновационных методах организации и защиты учебного процесса (его качества) с помощью средств биометрической идентификации, а это уже становится частью корпоративного и даже государственного уровня в решении современных проблем образования.

#### ***Дополнительные возможности***

##### ***Обеспечение безопасности***

Современные социальные общественные условия требуют пересмотра параметров и средств обеспечения безопасности, при нахождении преподавательского и учебно-вспомогательного персонала, обучаемого контингента в образовательном учреждении. При этом следует отметить широкие возможности биометрических систем идентификации для предотвращения, локализации и уменьшения последствий различных негативных ситуаций, значительного повышения степени контроля и управления всеми функциями обеспечения безопасности образовательного процесса, а именно:

1. Автоматизация процесса предотвращения доступа в контролируемые зоны лиц, не имеющих права доступа и снижение роли «человеческого фактора». Данная задача решается установкой турникетной системы доступа, снабженной средствами биометрической идентификации и сигнализации. Кроме этого, рекомендуется интеграция и синхронизация средств биометрической идентификации со средствами видеоконтроля точек доступа. В этом случае обеспечиваются разнообразные методы и алгоритмы контроля и разрешения доступа, как с участием персонала охраны, так и без него.

Кроме этого наличие средств идентификации позволяет осуществлять дополнительные меры воздействия на лиц, имеющих какие – либо задолженности и недоработки в рамках деятельности в университете (например, напоминание неплательщикам, должникам библиотеки, сроков подготовки учебных материалов и т.п.)

2.Аналогичный контроль возможен не только на входах образовательного учреждения, но и в зонах усиленного контроля: компьютерные классы, кассы, актовые залы и т.п.

3.Применение системы биометрической идентификации позволяет контролировать общее количество людей, находящихся в данный момент в помещениях. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций (пожар, сообщение о закладке бомбы и т.п.) в комплексе с системами видеонаблюдения возможно решение задачи контроля количества людей покинувших помещение в реальном времени.

4.Наличие системы SMS рассылки по факту идентификации на проходах позволяет организовать систему контроля местонахождения учащихся и персонала со стороны родителей, преподавателей, кураторов, деканата, администрации.

5.Применение биометрической идентификации в других, потенциально опасных местах, хранение данных о том, кто и когда находился в этих местах, дальнейшее осуществление аналитической обработки этих данных могут позволить существенно снизить риски физической и общественной опасности. Например, при биометрической идентификации в столовой, можно при появлении случаев отравления (например, ртутью, опасными пищевыми добавками) или пищевого инфицирования (сальмонеллез, дизентерия и т.п.), можно определить точно круг лиц, которые в подозрительный период времени получали питание в данной столовой и максимально быстро провести их обследование.

#### ***Делопроизводство***

При наличии в учебном заведении системы делопроизводства, биометрическая идентификация позволяет достаточно просто организовать локальную электронную подпись при организации документооборота, что позволит значительно повысить исполнительскую дисциплину.

#### ***Общежитие***

Основное направление применения биометрической системы идентификации в общежитии – это СКУД (система контроля и управления доступом). Всем известны проблемы обеспечения безопасности и контроля доступа в общежитие. Опыт применения биометрической СКУД в общежитии ряда образовательных учреждений позволяет сделать вывод о существенном повышении уровня контроля за входом и выходом учащихся, а также обслуживающего персонала.

Кроме того, по желанию родителей, можно организовать их

информирование о пребывании ребенка в общежитии посредством рассылки SMS сообщений в определенные временные интервалы.

При обеспечении биометрической идентификации в буфете общежития можно организовать безналичное обслуживание (родители платят, ребенок питается) и контроль питания учащихся.

#### ***Общественное питание***

Средства биометрической идентификации в комплексе с соответствующим программным обеспечением позволяют по-новому организовать обслуживание посетителей (учащихся), питающихся на регулярной основе.

С одной стороны, она позволяет реализовать систему определения стоимости полученных блюд каждым посетителем и автоматизировать учет затрат на питание при наличии каких либо видов субсидирования питания (со стороны организаций или родителей) для учащихся, что характерно для колледжей и ВУЗов. Предусмотренная система расчетов обеспечивает поступление средств на расчетный счет поставщика услуг единым переводом на следующий день. На специальном сайте может быть представлена полная отчетность о распределении средств в столовой для всех участников процесса: столовая, администрация, родители. На сайте индивидуальные плательщики могут самостоятельно регистрировать свои банковские карты и контролировать питание обучающегося. При этом обеспечиваются все необходимые механизмы шифрования и защиты данных.

При оплате за наличный расчет также возможна организация авансовых платежей посредством использования платежных терминалов, оборудованных биометрией подтверждения личности платящего.

#### ***Библиотека***

Биометрическая идентификация удобна также и при организации контроля работы библиотеки, что подтверждается опытом эксплуатации системы совместно с библиотечной системой МАРК.

В этом случае отпадает необходимость применения читательских билетов и библиотечных формуляров, появляется возможность точечного информирования читателей о новых поступлениях или выполнении заказов, возможность оперативного напоминания о просрочке времени владения книгами и соответствующих штрафах, своевременном блокировании недобросовестных пользователей, предоставлении возможности целевого виртуального доступа к редким изданиям и т.п., то есть возрастает скорость и динамика обслуживания, что является немаловажным фактором успешной работы библиотеки в современных условиях.

#### ***Прочие сервисы***

Естественно, что электронные информационные системы позволяют улучшить контроль и качество обслуживания по многим сервисным

направлениям.

Например, применение биометрической идентификации и соответствующей информационной

системы в студенческой поликлинике позволит реализовать систему предварительной записи и оптимизации работы врачей, уменьшить очереди, усилить контроль за прохождением диспансеризации, выпиской больничных, и многое другое. Также возможна организация оплаты и контроля обеспечения различных платных сервисов: секции, бассейн, спортивный инвентарь, прокат, торговые автоматы и т.п., причем в различных модификациях для каждого учебного заведения.

Таким образом, проведенный анализ показал, что применение средств и систем биометрической идентификации как средств идентификации личности в рамках современного образовательного процесса вполне может обеспечить качественный контроль, управление и безопасность многих сфер жизнедеятельности образовательных учреждений различного уровня.

### **Литература**

1. Кафтанников И.Л. Плаксина Ю.Г. Динамика информационного пространства и образовательные технологии: Материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 13-16 марта 2012 г. // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф – пед. ун-т». Екатеринбург, 2012. С. 436 – 439.

## **Веб-портал для интерактивной доски как основа интеграции мультимедийных и интернет-технологий**

Использование информационных технологий стало неотъемлемой частью современного образования. Информатизация образования, начатая в середине 1980-х годов, с самого начала преследовала цель качественного улучшения, совершенствования содержания и методов образования, способного привести к формированию «нового интеллектуального фона, новой операционной обстановки, органически и естественно используемой ребёнком в его развитии в школе и дома» (А. П. Ершов). В своей основе первоначальные цели внедрения информационных технологий в образование актуальны и по сегодняшний день, однако, весьма сильно изменились представления о путях их достижения, способах использования средств информатизации в образовательном процессе. Безусловно, эти изменения просто не могли не произойти, так как за прошедшие годы кардинально поменялись представления и о самих информационных технологиях.

Анализируя современные научные исследования, практику информатизации образования и состояние развития информационных технологий, мы приходим к выводу о том, что основными направлениями, «точками роста» в области внедрения средств информатизации и информационных технологий в образовательный процесс являются такие направления информатизации, как:

- внедрение новых форм, методов и технологий обучения, базирующихся на использовании Интернета и интернет-технологий как источника и средств разработки содержания, а также организации взаимодействия субъектов образовательного процесса;

- использование интерактивного мультимедийного оборудования для разработки новых способов предъявления учебного материала, организации обратной связи, коллективных форм работы учеников;

- использование мобильных компьютерных технологий, мобильных пользовательских устройств как нового инструмента учебной деятельности обучаемых.

Указанные направления существуют и развиваются в настоящее время достаточно независимо. По первым двум направлениями разработано большое количество методик, электронных образовательных ресурсов, описан опыт использования соответствующих средств

информационных технологий применительно к образованию. Внедрение мобильных технологий находится в стадии своего активного становления и основные результаты научной и практической разработки их использования в образовательном процессе, по всей видимости, еще впереди.

Следует отметить, что у каждого из указанных направлений существуют свои сильные стороны, особые характеристики, обеспечивающие повышение качества образования. Но вместе с тем, существуют и проблемы, ограничивающие или сильно тормозящие внедрение инноваций в практику школ. Остановимся подробнее на анализе первых двух из указанных нами направлений, предполагающих использование Интернета и мультимедийных технологий.

Основное преимущество, принципиально важная характеристика технологий Интернета заключается в том, что они позволяют создавать и широко распространять качественные учебные курсы, электронные обучающие системы, инструментальные средства для учителей и учеников. Разработка и сопровождение электронных систем, основанных на интернет-технологиях (реализованных в вебе) значительно упрощается, круг потенциальных пользователей – расширяется.

В Интернете открывается широкий доступ к самой разнообразной информации, появляется возможность удалённой поддержки, работы в командах, поиска новых партнёров в глобальной электронной коммуникационной среде. Но с этим информационным доступом связаны и проблемы. Снимая барьеры и открывая доступ к огромным информационным массивам, сеть Интернет далеко не всегда обеспечивает требуемое качество предоставляемой информации, её соответствие целям и задачам обучения детей.

Указывая на негативные особенности использования в образовании открытых информационных ресурсов Интернета, обычно приводят следующие проблемы информационного содержания сети Интернет:

- слабая структурированность и разрозненность информации, наличие «отвлекающего» информационного фона и большого количества ресурсов, «оттягивающих» на себя внимание учащихся, занятых учебной деятельностью;
- низкое качество большого числа информационных ресурсов, проблемы достоверности и авторства представленной информации, отсутствие во многих случаях конструктивных возможностей проверки подлинности информации и её достоверности;
- наличие ресурсов, прямо противоречащих моральным, этическим, культурным, нравственным, правовым и другим нормам, создающих угрозу для развития подрастающего поколения.

Решение указанных проблем находится не только в плоскости создания барьеров доступа к нежелательной информации и разработки

сайтов учебного содержания, но и в плоскости создания новых форм и методов собственно использования Интернета, организации взаимодействия педагога и обучаемых, совместной разработки образовательных ресурсов в сети Интернет [1].

Сильные и слабые стороны можно выделить также и в отношении использования в образовании интерактивного мультимедийного оборудования. Так, очевидно, что возможности этого оборудования обеспечивают качественное улучшение методов и форм подачи нового материала на учебных занятиях, повышение мотивации и активизацию учебной деятельности обучаемых, создание новых методик и технологий образования, опирающихся на активную позицию ученика, интерактивное взаимодействие, новые способы организации коллективной работы. Интерактивная доска, как наиболее популярный представитель интерактивного мультимедийного оборудования, обеспечивает обратную связь при работе с классом учеников, что создает принципиально новые возможности для разработки электронных образовательных ресурсов и проведения учебных занятий.

Интерактивное мультимедийное оборудование позволяет создавать, многократно использовать и распространять учебные и методические материалы по самым разным учебным предметам. Коллекции таких материалов значительно сокращают учебное время как для подготовки к занятиям, так и время самих занятий. Но именно с этим, по нашему мнению, связаны и основные проблемы внедрения интерактивного мультимедийного оборудования в образовательный процесс.

Так, существует два основных пути разработки электронных ресурсов для интерактивной доски. Первый путь связан с использованием специализированного программного обеспечения интерактивной доски (программы SmartBoard, StarBoard и др.), второй – с использованием традиционных компьютерных программ для разработки интерактивных образовательных ресурсов (MS PowerPoint, Adobe Flash и др.). Оба подхода, позволяя учителю решать отдельные методические задачи, обладают и своими явными недостатками. В первом случае возникают проблемы подготовки к учебным занятиям (это можно делать либо непосредственно в учебных классах, либо требуется установка специализированного программного обеспечения на других компьютерах, что весьма затруднительно из-за технических проблем установки программного обеспечения интерактивной доски или лицензионных ограничений производителей программ). Во втором случае разработка ресурсов является весьма трудоёмкой, либо они не в полной мере реализуют свойства интерактивности, предъявляя по своей сути лишь некоторые демонстрационные образцы.

Такое положение дел позволяет сделать вывод о том, что основная проблема внедрения технологий обучения, основанных на использовании интерактивной доски, заключается в трудоёмкости первоначального

создания образовательных ресурсов, технических сложностях, связанных с выбором версий, установкой, настройкой, сопровождением специализированного программного обеспечения, проблемами организации последующего доступа к материалам занятий для учеников. Можно сказать, что образовательные технологии, опирающиеся на возможности интерактивного мультимедийного оборудования, имеют высокий «порог входа» и требуют большого внимания к технической составляющей при подготовке и проведении учебных занятий.

Как видим, рассмотренные нами направления информатизации образовательного процесса имеет свои достоинства и недостатки. При этом, если сопоставить достоинства и недостатки между собой, то можно заметить весьма интересный факт – сильные стороны одной технологии выступают своеобразным ответом на недостатки другой. Это подталкивает на мысль, что новое средство информатизации, новое качество мы можем получить на основе взаимодополнения, интеграции мультимедийных и интернет-технологий. Эта интеграция, как мы полагаем, должна опираться на идею создания сетевого веб-приложения, интернет-портала для интерактивной доски.

В настоящее время направление сетевого программного обеспечения активно развивается в Интернете. Это направление разрабатывается в рамках концепции веб 2.0, предполагающей создание сетевых ресурсов, обеспечивающих совместное создание пользователями Интернета собственного контента, взаимодействие и общение пользователей, обусловленное размещаемой информацией, создание сетевых сообществ «вокруг» разделяемых пользователями Интернета интересов, ценностей и идей.

К сервисам веб 2.0 относят блоги, вики, социальные фото и видеосервисы, службы социальных сетей и др. В контексте проблематики нашей статьи уместно назвать универсальные сервисы создания документов (Google Docs и др.), а также узкоспециализированные службы для разработки и совместного использования мультимедийного контента – создание презентаций (prezi.com), интерактивных лент времени (dipity.com), диаграмм (bubbl.us), постеров (glogster.com), стенгазет (wikiwall.ru). Довольно большое число сервисов ориентированы на создание и совместное использование виртуальных досок (dabbleboard.com, twiddla.com, idroo.com и др.). Все перечисленные выше ресурсы содержат большое количество идей для веб-приложения интерактивной доски, однако в комплексе эти идеи не реализует ни один из сервисов.

Итак, что же мы вкладываем в понятие веб-приложения для интерактивной доски и какими функциями должно это приложение обладать?

Веб-приложение для интерактивной доски – это интернет-портал, инструментальный которого позволит преподавателям и обучающимся:

1. Проводить предварительную подготовку к учебным занятиям

(подбор электронных образовательных ресурсов, разработку наглядного сопроводительного материала, разработку структуры занятия, составление заданий и шаблонов), используя домашние компьютеры со стандартным набором пользовательского программного обеспечения.

2. Работать с инструментами интерактивной доски (инструменты письма и рисования, работа с коллекциями образовательных ресурсов, осуществление обратной связи) без установки специализированного программного обеспечения и привязки к конкретным компьютерам учебных классов.

3. Получать через Интернет доступ к материалам проведенных занятий с целью их повторного изучения или использования для подготовки к новым занятиям по аналогичной или смежной тематике.

4. Создавать тематические коллекции электронных образовательных ресурсов для их использования на занятиях, проводимых в учебных классах с интерактивной доской.

Предлагая инструментарий для решения перечисленных выше задач, интернет-портал для интерактивной доски позволит, прежде всего, с меньшими затратами для педагогов проводить подготовку к предстоящим занятиям. Планируемые для демонстрации на учебном занятии графические изображения, тексты, схемы, презентации, видео и др. можно будет подготавливать при помощи привычного инструментария веб-браузера, не «привязываясь» к конкретным компьютерам и учебным аудиториям, где установлено специализированное программное обеспечение интерактивной доски.

Эти материалы, оформленные в виде «единицы урока» и доступные на странице преподавателя, дальнейшую разработку будут получать на самом уроке, где, используя инструментарий портала, при помощи маркера интерактивной доски преподаватель сможет делать дополнительные записи и пометки, конструировать какие-нибудь объекты из подготовленных заготовок, фиксировать ответы обучающихся и др. Все материалы урока, созданные при помощи интерактивной доски, сохраняются автоматически на портале и доступны для дальнейшего использования обучающимися при выполнении домашних заданий или подготовки к контрольным мероприятиям.

Предполагается, что доступ к разработанным ресурсам смогут получать и преподаватели. Причем это доступ как к материалам уже проведенных уроков, так и к их «заготовкам», что позволяет повторно использовать существующие наработки при подготовке к новым занятиям в других классах или по смежной тематике. Использование меток-категорий при описании уроков обеспечивает упорядочивание накапливаемых на портале электронных ресурсов, создание тематических коллекций, структурированных по разным признакам классификации.

Как видим, предлагаемый портал, нацелен, прежде всего, на предоставление инструментальных возможностей, позволяющих

использовать интерактивную доску в образовательном процессе. Этот портал обеспечивает совместную работу, создание пользовательского контента, его открытую публикацию и организацию на этой основе взаимодействия пользователей портала. Обладая такими свойствами, данный портал в полной мере реализует идеи сервисов веб 2.0, развитие которых напрямую зависит от качества предлагаемого инструментария и активности пользователей, предполагает постоянное накопление опыта и ресурсов пользователей, имеющих реальную ценность при проведении учебных занятий с использованием интерактивной доски.

Разработка интернет-портала как системы информационно-технической поддержки использования интерактивной доски в образовательном процессе ведётся в настоящее время в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете. Этот проект, реализуемый при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, предполагает разработку как теоретической базы для построения портала, так и разработку соответствующего информационно-технического и методического обеспечения, т.е. самого портала, реализующего заявленный выше потенциал.

С нашей точки зрения данный портал позволит качественно изменить ситуацию с использованием интерактивного мультимедийного оборудования в образовательном процессе, расширить учебную базу информационного доступа обучающихся к сети Интернет, использовать новые формы сетевого взаимодействия учащихся и педагогов. Также надеемся, что разрабатываемый нами портал и предлагаемые в данной статье идеи послужат толчком для развития аналогичных проектов в сети Интернет, открытой разработки сетевого программного обеспечения образовательного назначения.

### **Литература**

1. Сергеев А. Н. Теоретические основы и технологии обучения в сетевых сообществах Интернета: монография. Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2010.

**Синяк Н.А.**

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,  
бакалавр информационных систем  
[nadegda.komsa@mail.ru](mailto:nadegda.komsa@mail.ru)

## **Разработка информационного модуля для расчета потерь учреждения на основе системы бережливого производства**

### **Аннотация**

*В статье рассматривается понятие бережливого производства, выделены семь видов потерь согласно концепции Лин, перечислены причины возникновения данных потерь и способы их устранения. Также приведена структура затрат образовательного учреждения и разработан информационный модуль для расчета потерь образовательного учреждения на основе системы бережливого производства.*

### **О системе «Бережливое производство»**

В современных условиях решение вопросов обеспечения конкурентоспособности предприятий, организаций, образовательных учреждений становится все более сложной задачей, требующей разработки и внедрения новых подходов, направленных на достижение необходимого качества – продукции, процессов или услуг всей деятельности предприятия или организации. Одним из таких подходов выступает система бережливого производства (Лин-технологии)[1].

Бережливое производство (БП) - концепция менеджмента, созданная в компании Toyota и основанная на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

Одно из направлений бережливого производства предусматривает повышение качества продукции, либо предоставлении услуг при условии параллельного сокращения производственных издержек с целью роста рыночной конкурентоспособности этой продукции, или конкурентоспособности предоставляющихся услуг в образовательных учреждениях [2].

Согласно концепции Лин, на любом производстве возникает семь видов потерь (некоторые выделяют восьмой вид – Потери творческого потенциала). Потери – это операции, которые требуют затрат времени и ресурсов, но не повышают ценности товара или услуги для потребителя [3].

1. Ненужные перемещения сотрудников. Это любое перемещение людей, которое не добавляет ценности продукту или услуге, например,

поиск деталей, инструмента, подъем и опускание тяжелых предметов там, где можно организовать процесс иначе. Данные потери могут возникать по причинам:

- Нерациональная организация рабочих мест.
- Лишние движения сотрудников в поисках необходимого инструмента.
- Возможные способы устранения данной потери:
- Рациональная организация рабочих мест.
- Свести к минимуму лишние движения сотрудников в процесс работы.

2. Необоснованная транспортировка материалов. Это перемещение материалов из одной части компании в другую, например, из производства на склад, а затем обратно в производство, переводка из одного здания в другое, использование кранов, погрузчиков, специальных видов транспорта. Причины потерь:

- Транспортировка материалов между объектами, находящимися на значительном расстоянии друг от друга.
- Неэффективная планировка производственных помещений.

Способы устранения:

- Организация транспортировки материалов.
- Эффективная планировка помещений.

3. Излишняя обработка. Это операции, на которых создается избыточное качество, операции, на которых исправляются ранее созданные дефекты, либо операции, усложненные из-за несоответствия деталей или инструмента. Потери этого вида возникают, если какие-либо свойства товара оказываются бесполезными для заказчика. А именно:

- Изготавливается продукция с ненужными потребителю функциями.
- Конструкция изделий необоснованно усложняется.
- Используется дорогая упаковка товара.

Способы устранения:

- Производство продукции с теми функциями, которые необходимы потребителю.
- Избежание сложности конструкции продукта.

4. Время ожидания. Этот вид потерь вызван простоем работников, машин или оборудования в ожидании предыдущей или последующей операции, материалов или информации. Причины разные:

- Перебои с поставкой сырья, полуфабрикатов.
- Поломки оборудования.
- Отсутствие необходимых документов.
- Ожидание распоряжений руководства.
- Неполноценность программного обеспечения.

Способы устранения:

- Организация качественного технического обслуживания

оборудования.

- Организация качественного сопровождения программного обеспечения.
- Своевременные распоряжения руководства.

5. Скрытые потери от перепроизводства. Это производство такого количества продукции или услуг, которое превышает потребности следующего процесса, внутреннего или внешнего потребителя. Это самый опасный вид потерь, так как влечет потери других видов [4]. Причины потерь от перепроизводства:

- Планирование полной загрузки оборудования и рабочей силы.
- Работа с большими партиями.
- Производство объема продукции, превышающего уровень спроса.
- Изготовление продукции, спрос на которую отсутствует.
- Дублирование работы.

Способы устранения:

- Снижение производства товаров, не пользующихся спросом потребителя.
- Устранения дублирования работ.

6. Лишние запасы. Избытки появляются, если сырье и материалы покупаются впрок. Из-за этого на предприятии возникают следующие потери:

- Затраты на аренду складских площадей.
- Расходы на оплату труда сотрудников склада.
- Ухудшение свойств материалов вследствие их длительного хранения.
- Незавершенное производство.

Способы устранения:

- Приобретение необходимого количества товара для устранения его порчи.

7. Дефекты и их устранение. Это производство некачественной продукции, наличие брака, неверной информации, переделки продукции на стадии производства, инспектирование брака. Потери возникают из-за переделок продукции и устранения дефектов, возникших в ходе работы. Способ устранения: усовершенствование процессов и методов контроля качества продукции в ходе производства

8. Потери творческого потенциала. Выделяют восьмой вид потерь: не востребованность идей, предложений работника, направленных на улучшение деятельности компании, а также его потенциала. Примеры:

- Выполнение квалифицированным специалистом рутинной работы.
- Непринятие руководством предлагаемых полезных изменений.
- Потери времени, навыков, возможностей что-либо усовершенствовать и приобрести опыт из-за невнимательного отношения к сотрудникам (руководителю, к примеру, некогда их

выслушать).

Способ устранения: проявление интереса и рассмотрение предлагаемых сотрудниками идей для совершенствования процесса производства.

### **Формирование структуры затрат учреждения**

Существуют различные системы внутри каждого из учреждений. Исходя из процессов деятельности университета предложена следующая структура затрат (табл. 1). Все перечисленные затраты были распределены на категории.

Расходы университета разделим на категории таким образом, что каждая категория включает определенный вид потерь. Каждая из категорий, представленных в таблице 1, имеют место во всех процессах деятельности университета.

**Табл. 1. Структура затрат**

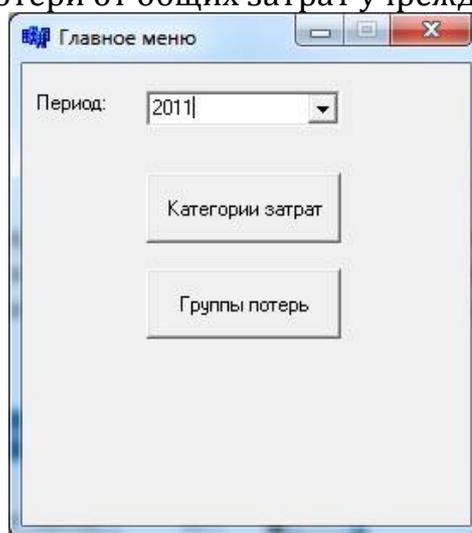
<b>Наименование категории затрат</b>	<b>Группа потерь</b>
<b>Категория 1</b> – Затраты на внешние услуги	
Проверка СМК	1
Реклама	3
Услуги связи	4
Подарки, призы, представительные расходы	4
<b>Категория 2</b> – Затраты на обеспечение учебного процесса	
Дипломы, программное обеспечение	1
Услуги банка, информационно-вычислительные услуги	4
Подписные издания	2
Прочие: компьютерное тестирование, экспертизы, ввод информации, обследование, обрезка деревьев...	4
<b>Категория 3</b> – Затраты на оплату труда персонала	
Оплата труда ППС (с ЕСН)	3
Стипендия докторантам, аспирантам	3
Профкому	3
Оплата труда с ЕСН:	
в т.ч. мат. помощь	5
в т.ч. вознаграждение	5
Мат. помощь / фонд реализации соц. программ /	7
Компенсация лечения / фонд реализации соц. программ /	7
Мат. помощь / фонд поддержки молодых ученых /	7
Фонд поддержки студентов	7
Повышение квалификации	1
<b>Категория 4</b> – Затраты на обеспечение условий труда персонала и обучающихся	
Бутилированная вода	6
Установка систем пожарной сигнализации, монтажные работы	2
Приобретение земельного участка	2
Текущий и капитальный ремонт учебных корпусов	4

Коммунальные услуги	4
Охрана	4
Оборудование	6
Материалы	6
Аренда помещений	6
<b>Категория 5</b> – Затраты на командировки и служебные разъезды	
Командировочные расходы	1
Участие в открытом аукционе	1
<b>Категория 6</b> – Невосполнимые затраты	
Налоги	4
Орг. взносы, членские взносы	5
<b>Категория 7</b> – Прочие затраты	
Прочее по подразделениям	6

Для расчета потерь университета был разработан информационный модуль, который позволит рассчитать потери от текущих затрат и представить график возможного варианта сокращения потерь от общих затрат университета за год.

*Информационный модуль расчета потерь*

Работа программы начинается с указания периода, за который необходимо рассчитать потери от общих затрат учреждения (рис. 1) [8, 9].



**Рис. 1.** Главное меню

После нажатия на кнопку «Категории затрат» откроется форма для просмотра, добавления категории затрат и ее составляющих и расчета расходов общих и по каждой категории в отдельности (рис. 2).

В верхней части формы отображаются все категории затрат и расходы по ним, в нижней части формы – расходы, входящие в определенную категорию и их расходы.

Категории затрат:

Номер категории	Название категории	Расходы, тыс. руб.
1	Затраты на внешние услуги	0
2	Затраты на обеспечение учебного процесса	0
3	Затраты на оплату труда персонала	0
4	Затраты на обеспечение условий труда персонала	0
5	Затраты на командировки и служебные разъезды	0

Общие расходы учреждения:  тыс. руб.

Категория затрат: Затраты на внешние услуги

№	Наименование затрат	Расходы, тыс. руб.	Номер группы потерь
1	Реклама	1236.4	3
2	Проверка СМК	459.6	1
3	Услуги связи	2057.7	4
4	Подарки, призы, представительные расходы	529.0	4

Расходы по категории:  тыс. руб.

**Рис. 2. Категории затрат**

Для добавления категории затрат необходимо нажать на кнопку «Создать категорию» (рис. 3). Также предусмотрена возможность редактирования и удаления категории затрат.

Добавить категорию

Введите название категории

OK Cancel

**Рис. 3. Добавить категорию**

По нажатию на кнопку «Добавить» открывается форма добавления вида затрат (рис. 4).

Добавление вида затрат

Название:

Расходы на вид затрат:

Группа затрат:

Добавить Отмена

**Рис. 4. Добавление вида затрат**

Категории затрат:

Номер категории	Название категории	Расходы, тыс. руб.
1	Затраты на внешние услуги	4282.7
2	Затраты на обеспечение учебного процесса	3287.1
3	Затраты на оплату труда персонала	166912.2
4	Затраты на обеспечение условий труда персонала	28923.1
5	Затраты на командировки и служебные разъезды	6645.9

Общие расходы учреждения:  тыс. руб.

Категория затрат: Затраты на внешние услуги

№	Наименование затрат	Расходы, тыс. руб.	Номер группы потерь
1	Реклама	1236.4	3
2	Проверка СМК	459.6	1
3	Услуги связи	2057.7	4
4	Подарки, призы, представительные расходы	529.0	4

Расходы по категории  тыс. руб.

**Рис. 5. Категории затрат после расчета расходов**

В поле «Расходы по категории» отображается сумма затрат по выделенной категории и записывается в таблицу в верхней части формы в поле «Расходы» после нажатия на кнопку «Рассчитать расходы» (рис. 5). В поле общие расходы учреждения рассчитывается общая сумма затрат.

Группы потерь:

Номер группы	Название группы
1	Потери от ненужных перемещений
2	Потери от транспортировки материалов
3	Потери от ненужной обработки
4	Потери от времени ожидания
5	Потери от перепроизводства

Группа затрат - Потери от ненужных перемещений

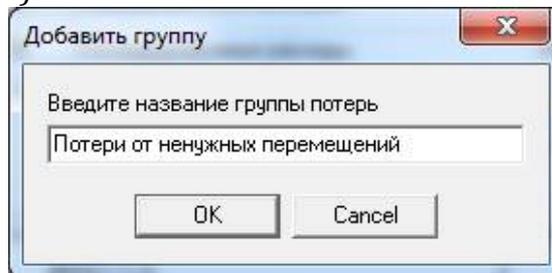
№	Вид затрат	Расходы, тыс. руб.	Категория затрат
2	Проверка СМК	459.6	1
5	Дипломы, программное обеспечение	386.9	2
18	Повышение квалификации	492.3	3
28	Командировочные расходы	6005.9	5
29	Участие в открытом аукционе	640.0	5

Расходы по группе  тыс. руб.

**Рис. 6. Группы потерь**

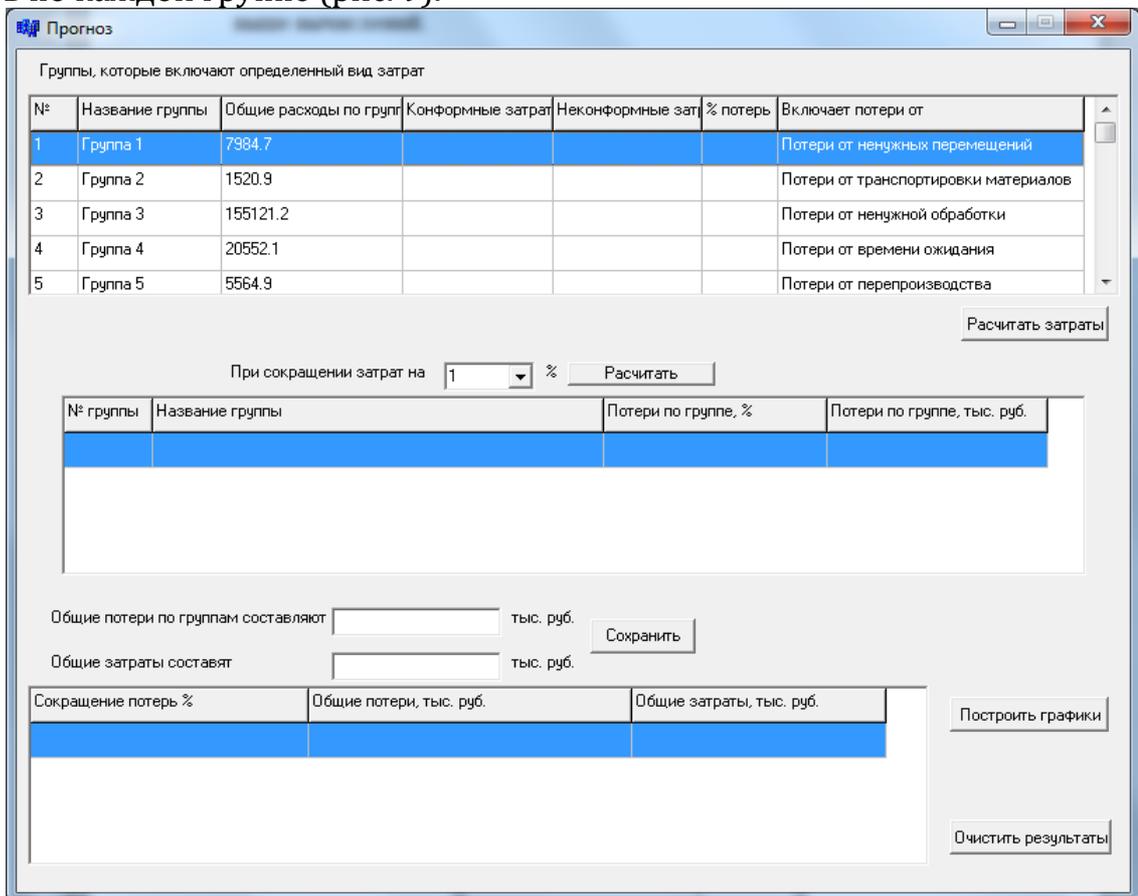
Затем возвращаемся в главное меню. По нажатию на кнопку «Группы потерь» открывается форма для просмотра групп потерь (рис. 6). В верхней части формы отображаются группы потерь, в нижней – виды затрат, которые находятся в данной категории.

Для добавления группы потерь необходимо нажать на кнопку «Создать группу» (рис. 7).



**Рис. 7. Добавить группу**

Для проведения расчета необходимо нажать на кнопку «Прогноз» (рис. 8). В поле «% потерь» выставляется экспертом ожидаемый процент потерь по каждой группе (рис. 9).



**Рис. 8. Прогноз**

Прогноз

Группы, которые включают определенный вид затрат

№	Название группы	Общие расходы по групп	Конформные затрат	Неконформные зат	% потерь	Включает потери от
1	Группа 1	7984.7			10	Потери от ненужных перемещений
2	Группа 2	1520.9			20	Потери от транспортировки материалов
3	Группа 3	155121.2			30	Потери от ненужной обработки
4	Группа 4	20552.1			25	Потери от времени ожидания
5	Группа 5	5564.9				Потери от перепроизводства

Расчитать затраты

При сокращении затрат на  %

№ группы	Название группы	Потери по группе, %	Потери по группе, тыс. руб.

Общие потери по группам составляют  тыс. руб.

Общие затраты составят  тыс. руб.

Сокращение потерь %	Общие потери, тыс. руб.	Общие затраты, тыс. руб.

**Рис. 9.** Выставление данных для расчета

Прогноз

Группы, которые включают определенный вид затрат

№	Название группы	Общие расходы по групп	Конформные затрат	Неконформные зат	% потерь	Включает потери от
1	Группа 1	7984.7	7186.23	798.47	10	Потери от ненужных перемещений
2	Группа 2	1520.9	1216.72	304.18	20	Потери от транспортировки материалов
3	Группа 3	155121.2	108584.84	46536.36	30	Потери от ненужной обработки
4	Группа 4	20552.1	15414.08	5138.02	25	Потери от времени ожидания
5	Группа 5	5564.9	3672.83	1892.07	34	Потери от перепроизводства

Расчитать затраты

При сокращении затрат на  %

№ группы	Название группы	Потери по группе, %	Потери по группе, тыс. руб.

Общие потери по группам составляют  тыс. руб.

Общие затраты составят  тыс. руб.

Сокращение потерь %	Общие потери, тыс. руб.	Общие затраты, тыс. руб.

**Рис. 10.** Результаты расчета затрат

После нажатия на кнопку «Расчитать затраты» в таблицу выводятся результаты (рис. 10).

Затем производим прогноз. При сокращении потерь на указанный процент во второй таблице формы отобразятся результаты расчета по каждой группе потери. При нажатии на кнопку «Сохранить» данные расчеты сохранятся и можно продолжить расчет при другом проценте сокращения потерь (рис. 11).

Прогноз

Группы, которые включают определенный вид затрат

№	Название группы	Общие расходы по групп	Конформные затрат	Неконформные зат	% потерь	Включает потери от
1	Группа 1	7984.7	7186.23	798.47	10	Потери от ненужных перемещений
2	Группа 2	1520.9	1216.72	304.18	20	Потери от транспортировки материалов
3	Группа 3	155121.2	108584.84	46536.36	30	Потери от ненужной обработки
4	Группа 4	20552.1	15414.08	5138.02	25	Потери от времени ожидания
5	Группа 5	5564.9	3672.83	1892.07	34	Потери от перепроизводства

Расчитать затраты

При сокращении затрат на  %

№ группы	Название группы	Потери по группе, %	Потери по группе, тыс. руб.
1	Группа 1	7	558.93
2	Группа 2	17	258.55
3	Группа 3	27	41882.72
4	Группа 4	22	4521.46

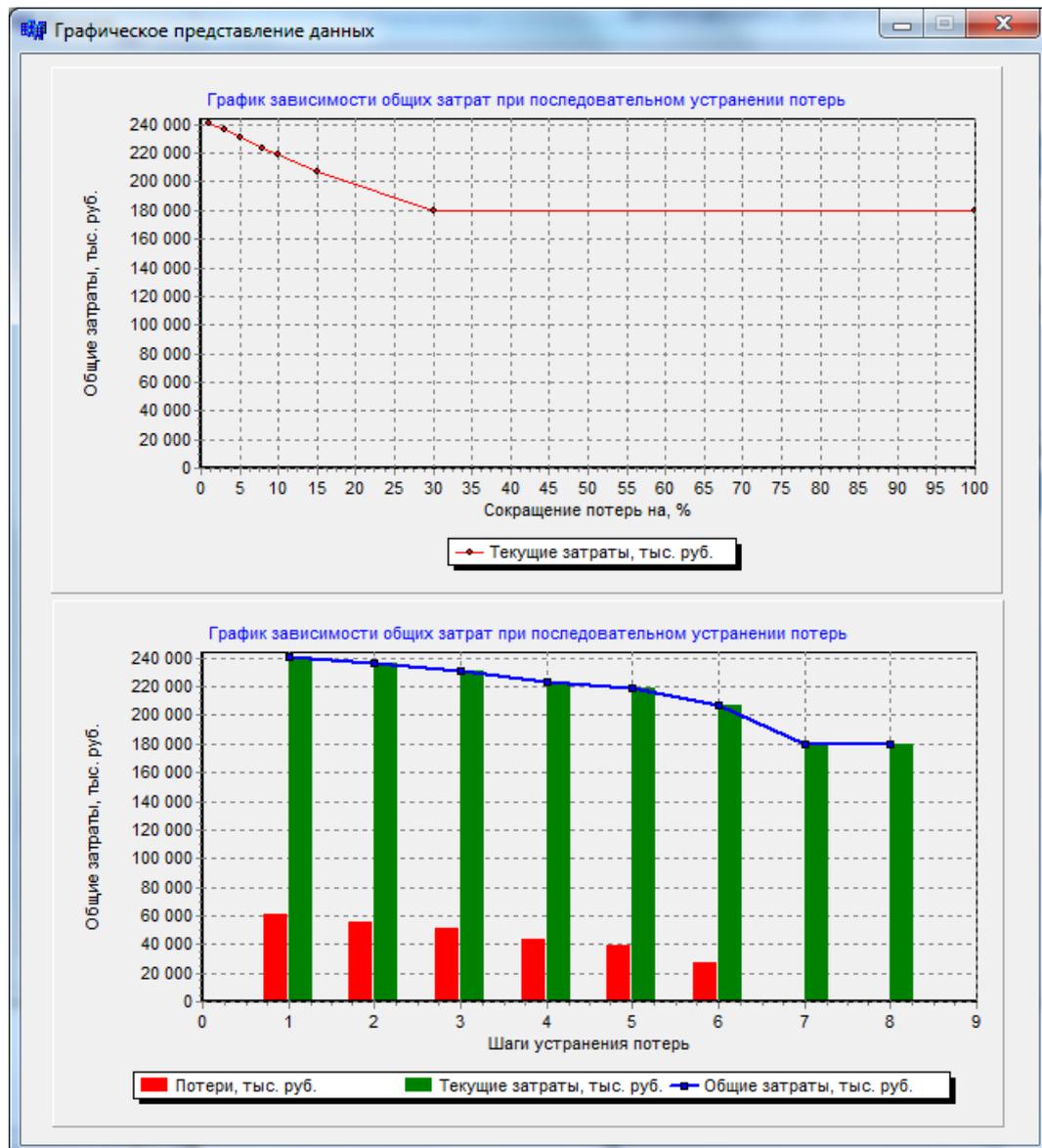
Общие потери по группам составляют  тыс. руб.

Общие затраты составляют  тыс. руб.

Сокращение потерь %	Общие потери, тыс. руб.	Общие затраты, тыс. руб.
1	60719.95	240863.64
3	55854.01	235997.7
5	50988.09	231131.78
8	43689.19	223832.88

**Рис. 11.** Завершение расчета потерь

Для отображения результатов в графическом виде необходимо нажать на кнопку «Построить графики» (рис. 12). Красным цветом на гистограмме показаны возможные потери от общих затрат. Исходя из этого можно предположить величину затрат учреждения исключив потери с помощью системы бережливого производства.



**Рис. 12.** Графическое представление данных

### Литература

1. Хоббс Д.П. Внедрение бережливого производства: практическое руководство по оптимизации бизнеса. Минск: ГревцовПаблишер, 2007. С. 56-64.
2. ИмаиГемба М.Кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества. / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. С. 95-113.
3. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. С. 35-48.
4. Момот А. И. Менеджмент качества и элементы системы качества: Учебник. 2-е изд., доп. и расш. Донецк: Норд-Пресс. 2005. С. 125-149.

**СЕКЦИЯ 6. НАУЧНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В  
ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ**

**Васильев А.Н.,**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
профессор, доцент, кандидат физ.-мат.наук, доктор тех.наук  
[a.n.vasilyev@gmail.com](mailto:a.n.vasilyev@gmail.com)

**Осипов В.П.**

Институт прикладной математики им.М.В.Келдыша РАН,  
ведущий научный сотрудник, доцент, канд. тех.наук  
[osipov@keldysh.ru](mailto:osipov@keldysh.ru)

## **Проект Сетевая Компьютерная Лаборатория как распределенная научно-образовательная среда прикладного моделирования**

### ***Введение***

Прикладная аэромеханика представляет отдельную область знаний со своей методологией и отработанными приемами исследований. Она тесно связана с теорией вычислительного эксперимента, с теорией программирования, с методами организации высокопроизводительных вычислений и другими смежными дисциплинами.

С одной стороны, мы наблюдаем существенно возросшие возможности пакетов прикладных программ и вычислительных комплексов в области аэромеханики, которые позволяют проводить самостоятельные вычислительные эксперименты для ряда сложных задач, физические условия которых не могут быть воспроизведены в полном объеме в наземных аэродинамических установках. С другой стороны, возрастающий стремительными темпами объем научных и практических знаний и данных по аэродинамике и тепломассообмену требует активного использования существующих и разработку новых информационных ресурсов в виде баз данных и баз знаний для подготовки вычислительных и физических экспериментов.

В свою очередь, результаты моделирования процессов гидромеханики, тепло- и массообмена, молекулярной динамики востребованы в разных областях науки и техники: авиация, ракетостроение, нанотехнологии, медицина, электроника, химия, физика и т.д.

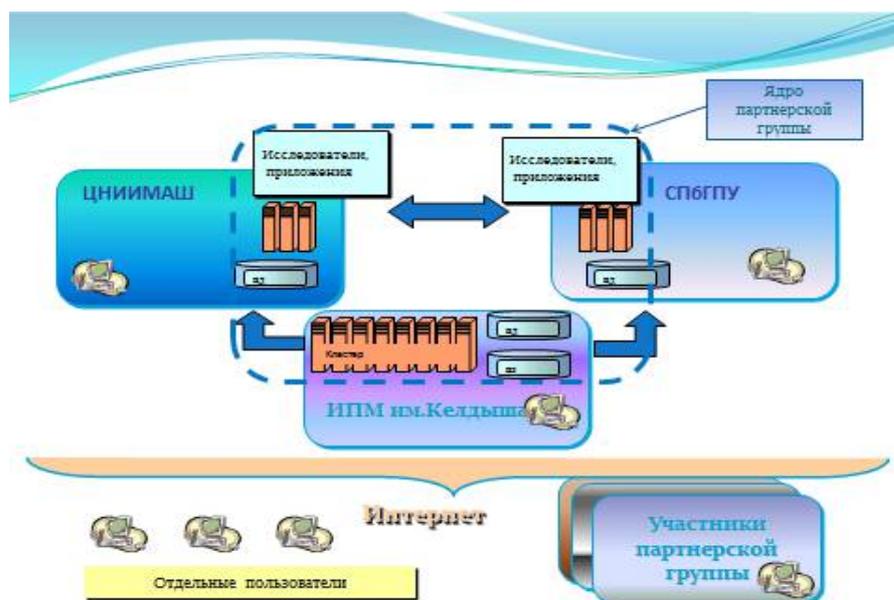
В этих областях постоянно возникает потребность подготовки новых специалистов и повышения квалификации уже работающих, которым необходимы навыки изучения процессов аэромеханики, в том числе с помощью математического моделирования.

### ***Цель и задачи Сетевой Компьютерной Лаборатории***

**Цель проекта СКЛ – это реализация концепции единого информационного пространства для научно-образовательной и**

**исследовательской деятельности** в области аэромеханики путем построения специализированной интегрированной среды (Рис. 1) средствами СКЛ.

Для достижения этой цели СКЛ должна обеспечить унифицированный сетевой доступ к образовательным, вычислительным и информационным ресурсам участников партнерской группы НОЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и предоставить пользователям единый тематический комплекс научных, вычислительных, образовательных и информационных ресурсов.



**Рис.1.** Схема объединения ресурсов

Проблему создания такого рода систем можно отнести к наиболее актуальным проблемам разработки технических средств, интегрирующих сервисные возможности систем дистанционного образования (в т.ч. средств обучения и сертификации), экспертных систем, баз данных и распределённой интеллектуальной среды поддержки и проведения вычислительного эксперимента. При этом не обойтись без современных сетевых (Интернет) технологий, которые позволят объединить вокруг **единого информационного пространства** прикладной аэромеханики профессиональное сообщество.

Именно поэтому наиболее перспективным направлением является не создание ещё одного информационного ресурса, а разработка интегрированной среды – объединяющей, структурирующей и описывающей образовательные, вычислительные и информационные ресурсы участников партнерской группы. Этот подход предполагает не только структурирование и интеграцию в единую среду разрозненных ресурсов, но и создание новых, в том числе уникальных для образовательной и исследовательской деятельности в области прикладной аэромеханики.

Предполагалось, что СКЛ позволит:

1. Создать благоприятные условия для подготовки ученых и специалистов-исследователей процессов аэрогидромеханики, тепломассопереноса и механики невесомости;
2. Привлечь к научно-исследовательской и образовательной деятельности ведущих специалистов РАН, отраслевых предприятий, преподавателей и выпускников профильных вузов;
3. Развить кооперацию (партнерскую группу) и межотраслевые связи НОЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН с профильными вузами, институтами РАН и ведущими предприятиями наукоемких отраслей.

### ***Предпосылки информатизации научно-образовательной деятельности***

#### *Сложность предметной области*

Гидродинамические течения и тепломассоперенос в большинстве технических, технологических и природных процессах многомасштабные, нестационарные, нелинейные, определяются большим числом безразмерных параметров и отличаются многими другими особенностями. Несмотря на широкое применение различных приближенных, в том числе полуэмпирических моделей, потребности технических и технологических приложений [1,2] определяют использование, в том числе для целей образования, исходной системы нестационарных уравнений Навье-Стокса. Решение уравнений Навье-Стокса является одной из фундаментальных проблем современной механики и математическое моделирование систем на их основе по-прежнему является своего рода искусством [3]. Очевидно, что использование в процессе научной и практической деятельности специалистами-гидродинамиками только базовых знаний, полученных в высшем учебном заведении, заведомо недостаточно. К настоящему времени достигнут значительный прогресс в решении этих уравнений в трехмерном приближении как для несжимаемой вязкой жидкости, так и для сжимаемой вязкой среды с различными уравнениями состояния, в том числе плазмы (см., например, [4]). Это позволяет охватить широкий круг современных фундаментальных и прикладных исследований и особенно проявляется в анализе и интерпретации экспериментов с гравитационно-чувствительными процессами в сложных условиях сопряжения уравнений механики космического полета и гидродинамики [5]. Вместе с тем стремительный прогресс создает проблему передачи знаний новому поколению студентов и молодых ученых, что является задачей ведущих научных школ.

#### *Появление новых вычислительных методов и специализированного математического обеспечения*

Новые подходы к моделированию [6,7] определяют мотивацию выпускников ВУЗов, ученых и специалистов на регулярное получение новых знаний, необходимых для поддержания высокого уровня разработок и собственной работоспособности в научных и прикладных исследованиях.

Это связано с обработкой и освоением больших потоков информации. Не случайно именно в сфере научно-образовательной и исследовательской деятельности идет внедрение новых информационных технологий.

Основными предпосылками информатизации являются:

- существенное повышение сложности фундаментальных, прикладных и образовательных задач;
- перенос центра тяжести от физического к математическому и имитационному моделированию физических процессов;
- интенсивное изменение носителей информации об объектах научной, прикладной и образовательной деятельности.

Создаются виртуальные математические лаборатории, в которых формируется виртуальный образ объекта исследования и проводятся вычислительные эксперименты с использованием математических и компьютерных моделей физических явлений. При этом компьютерная модель физического процесса или явления должна качественно и количественно отражать внешние и внутренние свойства моделируемого объекта, а в лучшем случае передавать его внешние характеристики и связи.

Первые программы, которые можно отнести к компьютерным лабораториям, появились уже более 15 лет назад. Эти программы возникли не на пустом месте. Решающим импульсом к их появлению стали профессиональные математические пакеты типа Maple, MatLab и Mathematica.

Основные черты виртуальных математических лабораторий, такие как: имитационное моделирование, вычислительный эксперимент, возможность вариации параметров в процессе эксперимента, присущи и современным сложным компьютерным системам. Именно они легли в основу интегрированных технологий и систем моделирования (системы CAD/CAM/CAE). Такие системы, за рубежом раньше (Unigraphics, SolidWorks), а сейчас и в России (КОМПАС, КРЕДО), все чаще и охотнее применяются разработчиками при проектировании новой техники, а преподавателями – при обучении студентов по различным специальностям. Это обеспечивает идентичность информационной среды специалиста и студента. Важное направление применения интегрированных систем — дистанционное обучение, при котором особенно актуальными становятся вопросы создания обучающей среды по изучаемым дисциплинам. Такая среда может одинаково эффективно использоваться, как при обучении, например, в качестве лабораторного практикума, так и при автоматизации различных форм и методов контроля знаний и навыков обучаемого.

Не отстают в своем развитии и современные компьютерные системы вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics CFD). За последние десятилетия были разработаны универсальные программные продукты типа Fluent, CFX, StartCD, Femlab (зарубежные), COMGA, ASTRA,

FlowVision, GDT(русские) и т.п., которые предоставляют новые возможности не только для проведения серьезных вычислительных экспериментов, но и для совершенствования высшего образования на всех его этапах – от комплексного обучения и до целенаправленной подготовки специалистов к профессиональной деятельности. CFD-пакеты имеют широкий диапазон для применения и могут быть использованы как в практике обучения, так и для профессиональных исследований. В газовой динамике и смежных областях известны десятки прикладных программ и баз данных. Наличие большого числа разнородных программных продуктов создает значительные проблемы как при организации их взаимодействия, так и для работы пользователей.

#### *Развитие вычислительных средств и сети Интернет*

В настоящее время основными вычислительными средствами при проведении расчетных исследований различных задач в научно-образовательном процессе являются рабочие станции и персональные ЭВМ (ПК) с уровнем производительности  $10^3$  Мфлпс (1 флпс = 1 операции с плавающей точкой в секунду). Такая производительность позволяет исследовать лишь частные задачи, возникающие в различных областях. Реализация данной НИР решает проблему подготовки специалистов высшей квалификации для перехода к широкомасштабному вычислительному моделированию разнообразных физических, технических, технологических процессов переноса в сплошных средах с производительностью на уровне  $10^5 - 10^6$  Мфлпс.

Наиболее эффективно использование CFD средств для практических задач – с привлечением многопроцессорных компьютеров с широким распараллеливанием процессов вычислений. В России с конца 80-х годов в различных организациях ведутся разработки параллельных алгоритмов и программ. При этом используются ЭВМ с различной архитектурой. Наиболее известными из них являются суперкомпьютеры семейства МВС-1000 и «Скиф», относящиеся к семейству параллельных компьютеров и представляющие собой мультипроцессорный массив, объединенный с внешней дисковой памятью и устройствами ввода-вывода информации под общим управлением персонального компьютера или рабочей станции. К настоящему времени в России введены в действие многопроцессорные вычислительные системы с производительностью на уровне до 500 Терафлопс. Шире используются нейрокompьютеры.

Таким образом, в России произошел прорыв в части создания современных высокопроизводительных вычислительных систем. Тенденция такова, что уже сейчас архитектура ПК основывается на многопроцессорной схеме организации вычислений. В ближайшей перспективе это сделает каждый ПК суперкомпьютером в современном понимании этого термина.

В последнее десятилетие, в том числе и в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, активно развивается новая форма организации вычислительных средств,

получившая название ГРИД. Эта организация вычислений основывается на том, что современные телекоммуникационная аппаратура и каналы связи дают возможность интегрировать разнесенные на любые расстояния компьютерные системы разных типов и назначений.

#### *Новые схемы организации вычислений и хранения информации*

Взрывной рост сети ИНТЕРНЕТ и массированные инвестиции в ее развитие создают новые возможности и новые проблемы. Возможности связаны с появлением уникальной глобальной среды распределенных вычислений и хранения информации, проблемы – с тем, что сеть "наполняется содержанием" существенно медленнее, чем развивается коммуникационная инфраструктура. Так, теоретически обоснована и получает аппаратную базу "сетевая" модель вычислений, представляющая логическое развитие клиент-серверного подхода. Однако, если развитие клиентской стороны уже привело к появлению сначала концепции, а недавно – и промышленных образцов "сетевых компьютеров" (NC, NetPC), то развитие серверной, "содержательной" стороны практически во всех предметных областях заметно отстает. Задача создания такого программного обеспечения – не техническая, а фундаментальная. По этой причине представляется необходимым создание интегрированной среды (информационно-вычислительной системы), которая позволяла бы исследователю использовать единый пользовательский интерфейс при обращении к любым прикладным программам и базам данных, подготовке входных данных для программ, визуализации, анализе и архивировании результатов расчетов. Такая система неминуемо должна иметь свое собственное представление данных и средства манипулирования ими; только при этом возможна организация "конвейера", обеспечивающего анализ конкретных задач всеми доступными методами, реализованными в базах данных и пакетах прикладных программ.

Аналог подобной системы, получивший название NetLaboratory ("сетевая лаборатория") разрабатывался коллективом сотрудников ИПМ РАН им. М.В. Келдыша, НИФХИ им. Л. Я. Карпова и Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова [8].

Кроме того, следует отметить систему COMGA (COvection in MicroGravity and Applications), адаптированную к персональной ЭВМ. Система в течение ряда лет разрабатывалась под руководством проф. В.И. Полежаева. На ее основе развивалась концепция инженерного образования и практикумов по изучению элементарных течений, тепло и массообмена на основе нестационарных уравнений Навье-Стокса [9].

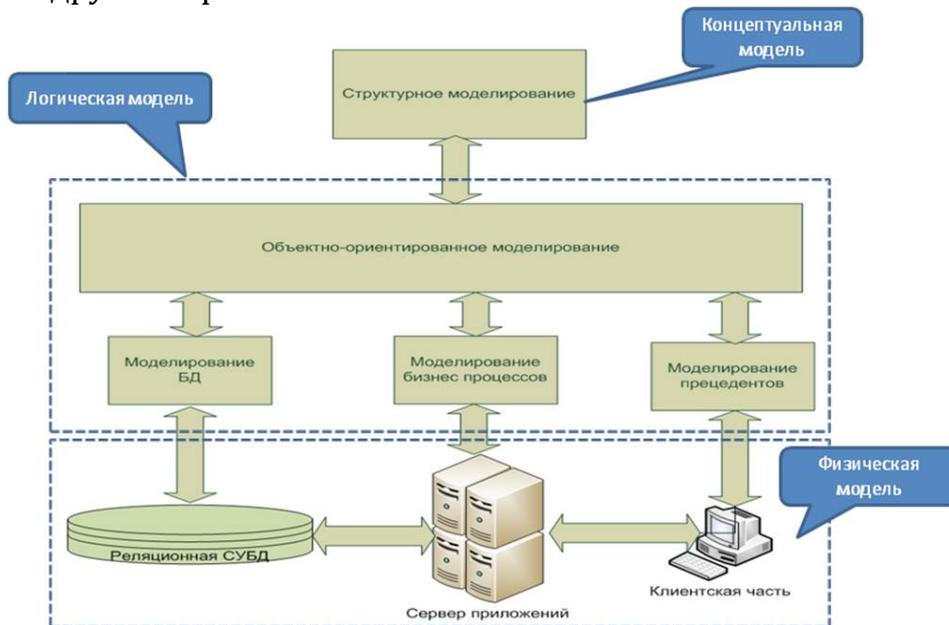
#### ***Этапы создания СКЛ***

Процесс создания СКЛ включает работы по анализу требований пользователей, проектирование системы, программирование приложений, сборку системы и ее тестирование, ввод в действие и приемку программных продуктов.

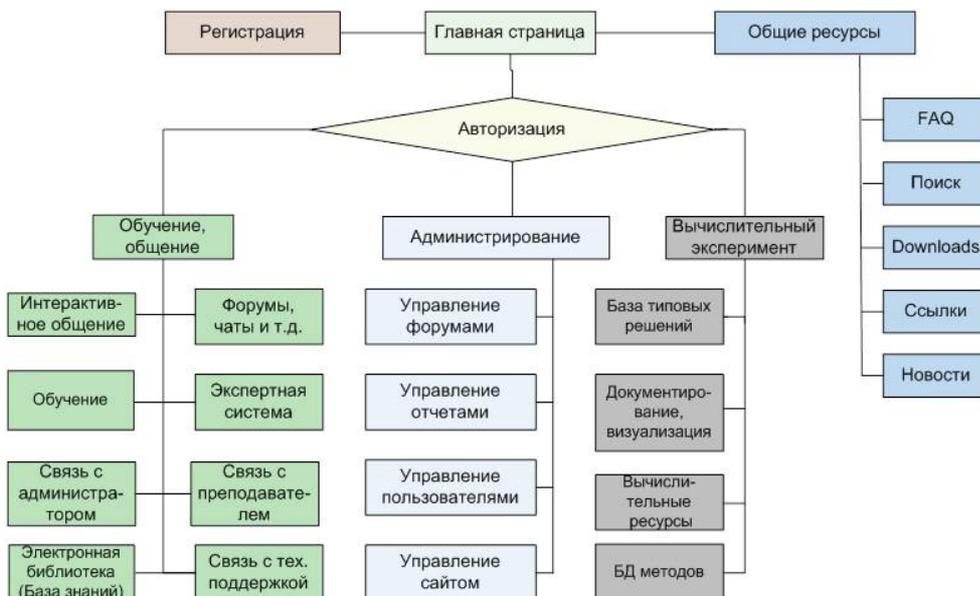
На начальной стадии разработки СКЛ при анализе требований и

проектировании происходит понимание того, **что будет делать** разрабатываемая система и **каким образом** она будет работать, чтобы удовлетворить предъявляемые к ней требования. Для этого необходимо определить и конкретизировать (смоделировать, формализовать) требования, а также осуществить разработку и компоновку функциональных и информационных моделей системы (Рис.2, 3, 4).

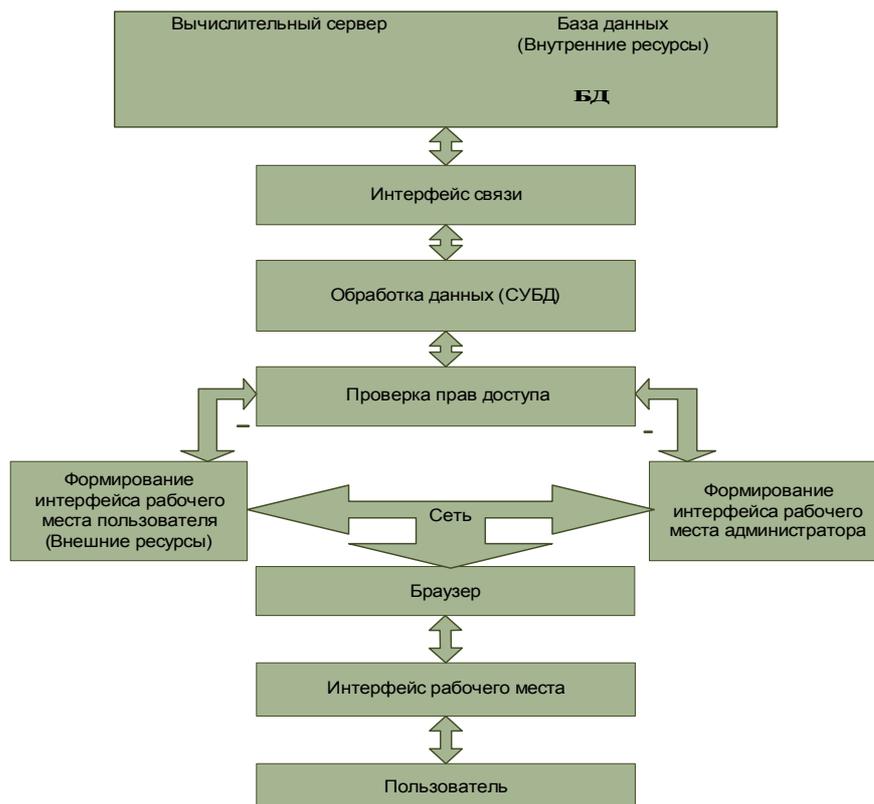
Здесь же определяются вспомогательные (нефункциональные) требования и другие ограничения.



**Рис. 2.** Компоненты модели системы



**Рис. 3.** Функциональные модули и ресурсы СКЛ



**Рис.4. Информационные потоки СКЛ**

### **Разработка методического обеспечения сетевой компьютерной лаборатории**

На этапе были собраны и систематизированы сведения об истории и современном состоянии моделей и вычислительных кодов для решения двух- и трехмерных задач на основе уравнений динамики несжимаемой и сжимаемой жидкости, в том числе околокритической среды. Модели направлены на описание процессов аэромеханики, актуальных для изучения как фундаментальных проблем аэродинамики, тепломассопереноса и механики невесомости, так и для прикладных задач современной ракетно-космической и авиационной техники и технологий получения новых материалов, монокристаллов и полупроводниковых структур для электроники и оптоэлектроники.

Основу для используемых математических моделей составляют уравнения Навье-Стокса, дополненные описанием сопутствующих физических явлений. Рассмотрены реалистичные физико-химические модели среды, учитывающие все многообразие имеющихся процессов. Дан анализ имеющихся в настоящее время моделей описания турбулентных течений, включая как прямые методы и методы типа крупных вихрей, так и приближенные модели турбулентности типа k-eps или k-omg.

Отдельную позицию занимают также рассмотренные в отчете модели молекулярной динамики, которые в последнее время получили широкое распространение. Рассматриваются модели, где столкновения между частицами разыгрываются с использованием методов Монте-Карло, при

этом используются различные описания частиц – отдельные молекулы, моделирующие молекулы, представляющие группу из большого числа собственно молекул, молекулярные облака и т.п.

Уделено внимание алгоритмам параллельных вычислений, в том числе и алгоритмам графической обработки информации, полученной на суперкомпьютерных системах в режиме удаленного доступа. Проведен анализ возможных форматов для подготовки начальных данных и анализа результатов.

Приводятся сведения о компьютерной лаборатории COMGA, классификации задач на ее основе, опыта ее применения в исследовательской работе и практикумах. Дана характеристика численных методов, их тестов и программного обеспечения для базовых и прикладных задач.

Сформулированы основные требования к типовым задачам для сетевой компьютерной лаборатории и перечень таких задач по аэрогазодинамике, аэроакустике и тепломассопереносу, которые могут быть решены с использованием образовательных, вычислительных и информационных ресурсов участников партнерской группы НОЦ ИПМ им. М.В. Келдыша.

Разработана концепция унификации вычислительной процедуры решения типовых задач средствами сетевой компьютерной лаборатории.

#### ***Формирование требований к СКЛ***

На данном этапе конкретизировались общие требования по назначению СКЛ. Так как СКЛ предназначена для реализации концепции единого информационного пространства для научно-образовательной и исследовательской деятельности, то она должна обеспечить унифицированный сетевой доступ к образовательным, вычислительным и информационным ресурсам участников партнерской группы НОЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и предоставить пользователям единый комплекс научных, вычислительных, образовательных и информационных ресурсов.

В качестве заинтересованных пользователей системы, чьи потребности принимались во внимание, выступали участники творческого коллектива проекта:

- участники образовательной деятельности – студенты, преподаватели, методисты из МГУ им. М.В. Ломоносова, МАИ, МГУЛ;
- участники исследовательской деятельности – аспиранты, инженеры исследователи, научные работники, эксперты из ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ИММ РАН, ИПМех РАН, ЦНИИМаш, СПбГПУ;
- разработчики и администраторы системы – системные интеграторы, программисты, администраторы из ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ИММ РАН, ИПМех РАН, ЦНИИМаш.

Это позволило достаточно широко рассмотреть потребности различных групп заинтересованных пользователей, обобщить их,

представить в виде требований к СКЛ, выделить направления разработки интегрированной среды. Было выработано понимание того, что же в действительности необходимо сделать.

### ***Создание информационной модели СКЛ***

Информационная модель СКЛ, наряду с ее функциональной моделью, является важной компонентой системного проекта. Информационные технологии обычно специализируются на конкретных отраслевых проблемах. Для этого они используют формализованные модели соответствующих предметных областей, накопленные знания и индивидуальный опыт многих специалистов. Поэтому любое информационное моделирование начинается с анализа предметной области. С этой точки зрения, современную аэромеханику можно рассматривать как согласованную совокупность физических и математических (вычислительных) моделей целого ряда изучаемых явлений аэродинамики, акустики, турбулентности, конвекции.

Опыт создания интегрированных сред моделирования в конкретной предметной области показывает, что сначала разрабатываются несколько отдельных вычислительных комплексов – кирпичиков большой системы, специализированных на обслуживании конкретных довольно узких физических проблем. Отдельные компоненты таких комплексов могут оказаться более или менее универсальными (инвариантными) и пригодными для решения других задач разрабатываемой предметной области (например, диалоговые, графические и сервисные средства).

К разработке таких вычислительных комплексов нужно подходить так, чтобы можно было пользоваться ими, не дожидаясь завершения большого проекта и, в то же время, чтобы выполненная работа с минимальными переделками была пригодна к включению в интегрированную среду.

Эта концепция легла в основу проектирования системы. Проектирование компьютеризированных систем начинается с информационного моделирования, которое включает построение концептуальной и логической моделей (Рис. 6,7,8).

*Концептуальная составляющая информационной модели СКЛ, определяет контекст (границы) системы, ее поэлементный состав с необходимой функциональностью для взаимодействия элементов между собой и с внешней средой (рис.6).*

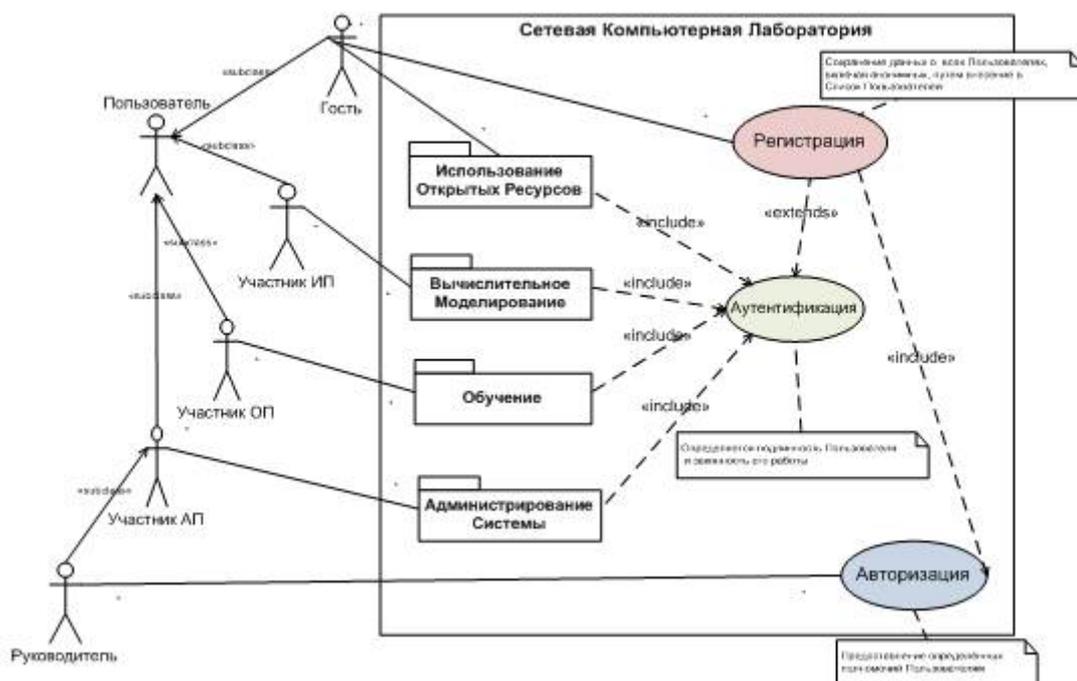


Рис 6. Концептуальная модель

Логическая компонента информационной модели (семантическая модель) моделирует структуру системы и описывает характер взаимодействия с внешней средой и внутри системы (Рис. 7, 8).



Рис.7. Логическая модель исследовательского модуля



**Рис.8.** Логическая модель образовательного модуля

Обе компоненты информационной модели необходимы для ответа на вопрос: **"Как построить систему,** чтобы она удовлетворяла предъявленным к ней требованиям?"

**Характер работы** по созданию информационной модели определялся следующими особенностями:

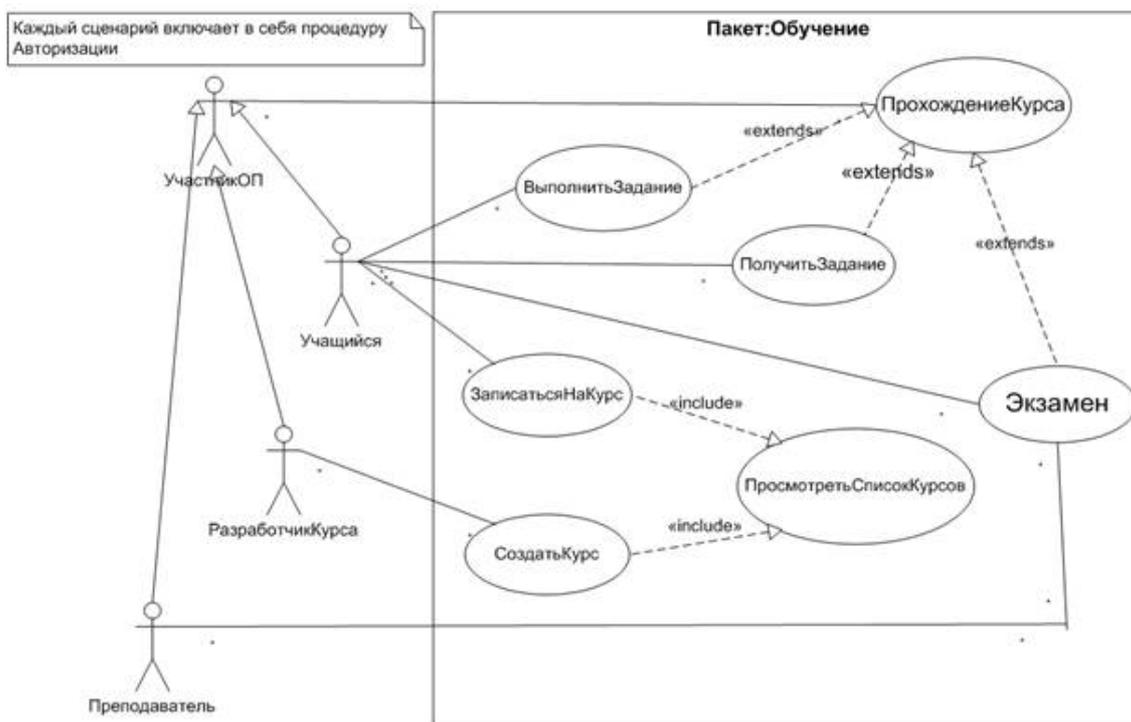
- участие в партнерской группе проекта отдельных разнородных групп разработчиков разных по уровню квалификации и сложившимся традициям;
- постоянно изменяющиеся или уточняющиеся информационные потребности предполагаемых пользователей, что усложняет проектирование СКЛ;
- сложность описания (достаточно большое количество функций, процессов, данных и сложные взаимосвязи между ними), требование тщательного моделирования и анализа информационных процессов;
- малое число аналогов, ограничивающее возможность использования каких-либо типовых проектных решений;
- разработка вычислительных и программных модулей (будущих «кирпичиков» большой системы) осуществлялась, как правило, на интуитивном уровне неформализованными методами, включающими в себя элементы искусства, практический опыт, экспертные оценки и продолжительные тестовые проверки качества функционирования;
- наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов

(подсистем) и, как следствие, – необходимость интеграции существующих и вновь разрабатываемых приложений. При создании СКЛ реализуется подход, при котором отдельные вычислительные и программные модули, специализированные на обслуживании конкретных задач моделирования, встраиваются в «каркас» среды моделирования и играют роль «кирпичиков» большой системы. В «каркас» СКЛ входят диалоговые, графические и сервисные средства;

- функционирование в неоднородной среде на нескольких аппаратных платформах.

Поскольку сложность системы высокая, важно было использовать эффективные методы моделирования. Свою эффективность в качестве средства визуального моделирования показал язык UML – *Unified Modeling Language*[11], обладающий богатым набором изобразительных средств объектно-ориентированного моделирования, таких как диаграммы вариантов использования, взаимодействия, классов, состояний и т.д., которые были использованы для описания, обсуждения и корректного документирования компонентов информационной модели СКЛ в виде схем и диаграмм (см., например, Рис. 9).

Важным дополнением к графическим образам информационной модели является словарь терминов (глоссарий) предметной области. Во всех перечисленных случаях может возникнуть ситуация, когда тот или иной термин используется заинтересованными лицами в несколько различных значениях (контекстах). Такие противоречия (иногда это не является противоречием: смысл термина может меняться в зависимости от контекста) необходимо разрешать с помощью словаря с однозначными формулировками определений. Главное при этом – выявление связей между сущностями, построение семантической модели предметной области.



**Рис. 9.** Диаграмма прецедентов для пакета «Обучение».

На данной стадии проекта разработаны общие подходы к структуре словаря, собраны (в том числе с использованием ГОСТ) и систематизированы наиболее важные термины и определения, необходимые как для проектирования системы, так и для работы с ней.

#### Разработка вычислительных и информационных ресурсов СКЛ

Вычислительные ресурсы СКЛ состоят из ряда компонент, представляющих собой библиотеки выполнения базовых операций, программы, выполняющие моделирование, модули решения типовых задачи с соответствующими интерфейсами.

Информационные ресурсы объединяют программное обеспечение и сервисы, необходимые для информационного обеспечения, управления и сопровождения вычислительного эксперимента и образовательного процесса средствами СКЛ.

В стандартных промышленных пакетах программ пользователь, как правило, имеет дело с фиксированной структурой программы и ограниченным набором тщательно проверенных моделей и методов. Это положение – почти противоположное статусу любого исследовательского кода. К тому же, современные индустриальные пакеты пока еще не способны в полной мере использовать появившиеся ресурсы высокопроизводительных многопроцессорных суперЭВМ.

В проекте СКЛ созданы необходимые программные средства, обеспечивающие доступ к информационным ресурсам СКЛ через Интернет и их управление. Основным результатом работы стал Интернет-портал СКЛ <http://net-lab.keldysh.ru>

Анализ проблем интеграции вычислительных и информационных ресурсов в рамках распределенной среды моделирования показал, что программное обеспечение для научных и образовательных задач должно разрабатываться так, чтобы оно допускало быструю реорганизацию и включение новых математических моделей и методов. Исследовались особенности организации работ в открытых системах прототипах: зарубежном пакете OpenFOAM и российском пакете прикладных программ GIMM. Пакет GIMM разрабатывался для проведения масштабных численных экспериментов, эффективное взаимодействие ресурсов осуществляется с помощью программных компонентов в составе программной оболочки, работающей под управлением диспетчера программ. Это позволило автоматизировать каждый этап вычислительного эксперимента с использованием многопроцессорных суперЭВМ;

### ***Сборка и тестирование макетной версии СКЛ***

Сборка макета позволила проверить эффективность выбранных решений для реализации четырех основных функций СКЛ:

- Обучение и повышение квалификации – формирование и использование учебных материалов для студентов, аспирантов и молодых специалистов, тестирование знаний, составление индивидуальных планов обучения и повышение квалификации.
- Вычислительные эксперименты с использованием вычислительных ресурсов СКЛ – закрепление теоретического материала на практике для студентов и параметрические исследования для исследователей.
- Информационное обеспечение пользователей – предоставление информации о ресурсе, информационная поддержка семинаров, уведомление о событиях, загрузка справочных материалов и т.п.
- Администрирование – регистрация, авторизация и разграничение прав пользователей (гость, студент, исследователь, преподаватель, администратор, разработчик, тестировщик и т.п.). Контроль за выполнением задач, устранение сбоев и т.п.

В процессе выполнения работ по сборке системы рассмотрено 3 способа подключения внешних ресурсов и организации взаимодействия абонентских пунктов с системой:

А. Технология «тонкого» клиента с делегированием клиенту интерфейса доступа ко всем ресурсам, реализуемого в рамках web-сервиса (web-browser на стороне клиента). По данной методике были реализованы следующие подсистемы:

- Основной ресурс СКЛ в ИПМ: <http://net-lab.keldysh.ru/>;
- Web-ресурс в ИПМех: <http://ipmnet.ru/~pivovar/websolver>;
- Web-ресурс в ИПМех: <http://nu.ipmnet.ru/~pivovar/websolver3>;
- Web-ресурс подсистемы обучения Гекадем: <http://hecadem.keldysh.ru/>.

Б) Технология «тонкого» клиента с предоставлением пользователю графической оболочки – клиентского приложения, обеспечивающей

взаимодействие с удаленным вычислительным сервером, на котором располагаются и вычислительные модули, и все вспомогательные приложения. По данной методике реализованы подсистемы:

- Комплекс GIMM\_QGD;
- Комплекс VIRAu в режиме удаленного терминала.

В) Технология «толстого клиента» – все вычислительные и вспомогательные операции выполняются непосредственно на клиентской ЭВМ, на которой располагаются все необходимые вычислительные модули и ресурсы. Данные модули и ресурсы могут быть загружены с основного портала СКЛ (<http://net-lab.keldysh.ru/>). По данной технологии реализованы следующие подсистемы:

- Комплекс VIRAu в автономном режиме
- Модуль молекулярной динамики МПВМ
- Модуль нейросетевого моделирования NEURO\_2D.
- Проанализированы методики организации процесса тестирования и основные техники тестирования, такие как тестирование, основанное на сценариях использования, выбраны специфичные для web-ресурсов тестовые случаи и методы тестирования.

#### ***Разработка методики организации вычислительных экспериментов и инструкций пользователей***

На данном этапе проведен подробный анализ содержания прикладного моделирования и методов планирования экспериментов в современном понимании проблем. Был рассмотрен концептуальный базис построения среды моделирования динамических систем и технологии планирования эксперимента с использованием принципов обработки информации в мультипроцессорной вычислительной среде.

К числу важнейших проблем прикладных исследований относится оценка достоверности результатов моделирования. Рассмотрены принципы организации вычислительных комплексов, использующих интеллектуальные технологии, направленные на повышение эффективности моделирования и достоверности получаемых оценок. Представлены рекомендации по организации оценки достоверности (адекватности) математического моделирования тех или иных ситуаций, в том числе с учетом неопределенности в исходных данных и неполноты информации о внешних воздействиях. В них важное место отводится процедурам поддержки принятия решений при планировании вычислительных экспериментов, разработке критериального базиса оценки достоверности, развитию методологической схемы валидации моделей, разработке программных средств для информационной поддержки принятия решений при планировании вычислительных экспериментов с использованием ресурсов сетевой компьютерной лаборатории.

#### ***Заключение***

Разработанный макет СКЛ, доступный на сайте <http://net-lab.keldysh.ru>, стал рабочей средой участников проекта из разных организаций. Через проект прошло 46 человек, среди которых более половины – 26 – составляла молодежь: студенты и аспиранты. Знания и опыт, полученные при его создании, существенны. Он позволяет объединить информационные и вычислительные ресурсы в среду моделирования и обучения. Ресурсы являются системообразующими компонентами СКЛ и включают унифицированные средства информационного обмена и обработки данных, а также единое расчетное ядро системы. На основе каркасной модели объединения ресурсов СКЛ реализованы основные функции макета, такие как обучение, вычислительный процесс, информационное сопровождение, администрирование. Сайт предоставляет доступ к макету СКЛ и его основным сервисам исследовательского процесса – вычислительные модули GIMM\_QGD, VIRAY, WebSolver, NEURO\_2D, МПВМ – и образовательного процесса – ГЕКАДЕМ. Сервисы доступа к удаленным ресурсам отработаны с помощью технологий OFramework, WIKI.

Впервые разработаны и применены новые подходы: оригинальные технологии системной интеграции на основе каркасного подхода к сборке программных комплексов; принципы унификации вычислительной процедуры, в том числе на основе нейросетевых подходов.

Основное отличие от зарубежных аналогов (OpenFoam) заключается в том, что в проекте впервые реализована системная интеграция распределенных ресурсов исследовательской и образовательной деятельности.

### **Литература**

1. Авдеевский В.С. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике. М. Машиностроение, 1992.- 528 с.
2. Анфимов Н.А., Кислых В.В. Моделирование обтекания и теплообмена гиперзвуковых летательных аппаратов в поршневых газодинамических установках многокаскадного сжатия (ПГУ МКС)// В сборнике: Проблемы современной механики. К 85-летию со дня рождения академика Г.Г. Черного М. МГУ. 2008.
3. Полежаев В.И., Бунэ А.В., Верезуб Н.А. и др., Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе нестационарных уравнений Навье-Стокса, М.Наука, 1987, 272 с.
4. “Методы численного решения уравнений динамики вязкой среды” гл.VII, в Энциклопедии Низкотемпературной Плазмы, серия Б Справочные Приложения и Банки Данных, т. VII-1 Математическое моделирование в низкотемпературной плазме, под. Ред. Ю.П.Попова, М., Янус-К, 2008, с.177-370.
5. Полежаев В.И. Конвекция и процессы тепло-и массообмена в условиях космического полета, Известия РАН. МЖГ №5, 2006, 67-88.
6. Четверушкин Б.Н. Кинетически согласованные схемы в газовой динамике.- М. Изд-во МГУ, 1999, 232 с.
7. Васильев А.Н., Осипов В.П., Тархов Д.А. Унифицированный процесс моделирования систем с распределенными параметрами// «Нейрокомпьютеры»: разработка, применение. – М.: Радиотехника, 2010. – №7. – С.20-28.

8. Емельянов В.Н., Плетнев И.В., Чугреев А.Л. Информационно-вычислительная система на основе технологий internet для химии и смежных областей. Препринт ИПМ № 100, Москва, 2003.

9. Ермаков М.К., Никитин С.А., Полежаев В.И. Система и компьютерная лаборатория для решения задач конвективного теплообмена. Изв. АН СССР, МЖГ N.3, 1997, 22-38.

10. Мацяшек Л. Анализ и проектирование информационных систем с использованием UML 2.0. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 816 с.

**Васильев А.Н.,**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
профессор, доцент, кандидат физ.-мат.наук, доктор тех.наук  
[a.n.vasilyev@gmail.com](mailto:a.n.vasilyev@gmail.com)

**Тархов Д.А.**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
профессор, доцент, кандидат физ.-мат.наук, доктор тех.наук  
[dtarkhov@gmail.com](mailto:dtarkhov@gmail.com)

## **О нейросетевом подходе к построению приближенных решений прикладных задач в классической и неклассической постановках**

### ***Введение***

Классическая постановка прикладной задачи в таких областях, как аэрогидромеханика, тепломассоперенос, теория горения и т.п., обычно включает в себя дифференциальные уравнения в частных производных, начально-краевые условия и условия на стыках подобластей, а также иные условия, отвечающие за законы сохранения, симметрию, фазовые переходы и т.д.

Для построения приближенного решения подобных задач существует множество традиционных, хорошо исследованных подходов – различные модификации метода Галёркина, метод сеток, конечных элементов, граничных интегральных уравнений, асимптотических разложений и др. Большинство из них – это разного рода численные методы, позволяющие получить поточечную (или локальную) аппроксимацию решения.

Однако построение, к примеру, из поточечного решения некоторого аналитического выражения представляет собой отдельную задачу. Порой возникает необходимость в решении дополнительных задач (например, триангуляция области), рассмотрение которых обусловлено не исходной постановкой задачи, но лишь методом ее решения.

Классические методы рассматривают в качестве исходного объекта математическую модель в виде дифференциальных уравнений, краевых условий и т.д. Если такая модель достаточно точно и полно описывает реальный объект, то подобная идеализация оправдана, но для большинства технических приложений это не так.

В настоящее время созрела необходимость рассмотрения существующих методов с единых позиций, позволяющих учесть при построении математической модели всю имеющуюся информацию, которая может быть неполной и пополняемой в процессе моделирования, при этом модель может уточняться и перестраиваться в процессе наблюдения за функционирующим реальным объектом.

С такой точки зрения оправданным оказывается применение для моделирования нейронных сетей. Нейросетевой подход позволяет получить решение сразу в виде функции, удовлетворяющей требуемым условиям гладкости и, если нужно, обладающей заданным поведением на бесконечности.

Более важными представляются устойчивость нейронных сетей по отношению к ошибкам в данных и естественное распараллеливание вычислений, что в сочетании с применением алгоритмов эволюционного типа позволяет рассматривать задачи в случае сложной геометрии области, в которой ищется решение. Такой подход можно с успехом применять и при построении серии (иерархии) решений в соответствии с уточняемыми данными.

Обратные задачи математической физики часто принадлежат к классу некорректных в классическом смысле задач в отличие от задач, корректно поставленных, для которых решение задачи существует, единственно и непрерывно зависит от её параметров. Если некорректность связана с отсутствием решения задачи, формализованной в виде уравнений и граничных условий, в то время как реальное решение (функция, описывающая моделируемый объект) существует, то необходимо изменить понятие решения. Если решение формализованной задачи не является единственным, то встаёт вопрос выделения того решения, которое соответствует реальному процессу. Если решение формализованной задачи не зависит непрерывно от её параметров, то следует разобраться, так ли это для моделируемого объекта, и строить соответствующую функциональную модель.

### **Сущность нейросетевого подхода**

Поясним суть нейросетевого подхода [1-4] на примере простейшей краевой задачи

$$A(u) = g, u = u(\mathbf{x}), \mathbf{x} \in \Omega \subset R^p, B(u)|_{\Gamma} = h, \quad (1)$$

здесь  $A(u)$  – некоторый дифференциальный оператор, т.е. алгебраическое выражение, содержащее частные производные от неизвестной функции  $u$ ,  $B(u)$  – оператор, позволяющий задать граничные условия,  $\Gamma$  – граница области  $\Omega$ .

Ищем приближённое решение задачи (1) в виде выхода искусственной нейронной сети (ИНС) заданной архитектуры

$$u(\mathbf{x}, \mathbf{w}) = \sum_{i=1}^N c_i v(\mathbf{x}, \mathbf{a}_i). \quad (2)$$

Здесь  $\mathbf{w} = (\mathbf{w}_1, \dots, \mathbf{w}_N)$  – вектор весов  $\mathbf{w}_i = (c_i, \mathbf{a}_i)$ ,  $i = 1, \dots, N$ .

Веса ИНС – линейно входящие параметры  $c_i$  и нелинейно-входящие параметры  $\mathbf{a}_i$  – находятся в процессе поэтапного обучения сети, построенном в общем случае на минимизации некоторого функционала ошибки.

Функционал ошибки можно было бы взять в виде

$$\int_{\Omega} |A(u) - g|^2 d\Omega + \delta \int_{\Gamma} |B(u) - f|^2 d\Gamma$$

Однако данный функционал вычислить аналитически удаётся только в исключительных случаях, поэтому удобнее использовать его дискретную форму

$$J(u) = \sum_{j=1}^M |A(u(\xi_j)) - g(\xi_j)|^2 + \delta \sum_{k=1}^K |B(u(\xi_k')) - h(\xi_k')|^2. \quad (3)$$

Численные эксперименты показали, что использование фиксированного набора тестовых точек нецелесообразно, так как в этом случае малость функционала (3) может сопровождаться большими ошибками в других точках области  $\Omega$ .

Решением этой проблемы оказалось использование периодически регенерируемых множеств пробных точек  $\{\xi_i\}$  в области  $\Omega$  и  $\{\xi_i'\}$  на её границе  $\Gamma$ . Регенерация тестовых точек после определенного числа шагов процесса обучения сети делает его более устойчивым. На самом деле рассматривается последовательная минимизация набора функционалов, каждый из которых получается конкретным выбором тестовых точек и минимизируется не до конца (между регенерациями тестового множества производится только несколько шагов выбранного метода минимизации). Такой подход, в частности, позволяет обойти проблему попадания в локальный экстремум, характерную для большинства методов нелинейной оптимизации.

Тестовые точки могут выбираться внутри области  $\Omega$  (или в более широком множестве  $\tilde{\Omega} \supset \Omega$ ) и на границе  $\Gamma$  регулярным образом, например, равномерно в случае ограниченной области или по нормальному закону, если область неограничена. Иногда процесс обучения основан на целенаправленной расстановке пробных точек. Однако в большинстве ситуаций более целесообразным является случайное распределение точек, генерируемое через определенное число эпох обучения (шагов оптимизации) с помощью постоянной (или иной) плотности вероятности, что обеспечивает более устойчивый ход обучения. Такой подход позволяет контролировать качество обучения с помощью стандартных статистических процедур. В некоторых случаях целесообразно использовать неравномерный закон распределения тестовых точек – сгущение их вблизи особенностей (границ разрыва, углов и т.д.) или в зонах с большими ошибками.

Учет требований к модели (экспериментальные данные, свойство симметрии, неизвестные границы, законы сохранения и др.) может быть осуществлён в виде добавочных слагаемых в функционале ошибки

$$\sum_{i=1}^M |A(u) - g|^2(\xi_i) + \delta \sum_{k=1}^K |B(u) - h|^2(\xi_k) + \dots,$$

Нами разработана методология построения иерархии нейросетевых моделей, которые могут уточняться по мере поступления новой информации, опубликованная в [1]. На основе указанной методологии

разработан унифицированный процесс решения сложных задач математической физики. Данный процесс может применяться и при построении моделей, не являющихся нейросетевыми. Его основные этапы [1,4]:

1. *Характеристика качества модели в виде функционала* (набора функционалов). Данный этап основан на информации о моделях изучаемых явлений (данные модели могут уточняться в процессе построения решения, конструирования и функционирования объекта) и может быть реализован специалистом в предметной области.

2. *Выбор функционального базиса* (базисов). Данный этап может быть выполнен как специалистом в предметной области на основе информации о характере моделируемых явлений, так и автоматически, с помощью эволюционных алгоритмов (см. [1]) . Нейросетевые базисы показали свою эффективность при решении разнообразных задач и слабо зависят от особенностей самой задачи.

3. *Выбор и реализация методов подбора параметров и структуры модели.* Данный этап может быть полностью автоматизирован и не требует обязательного вмешательства специалиста в предметной области, хотя имеющаяся у него приблизительная информация о поведении объекта может быть легко учтена при построении модели.

4. *Реализация методов уточнения моделей объектов в процессе их функционирования и соответствующей подстройки алгоритмов управления ими.* (Принципы построения таких методов обсуждаются далее.) Данные методы и алгоритмы могут быть реализованы в программном комплексе, который будет применяться специалистами в прикладных областях без доработки для решения широкого круга задач.

5. *Пополнение базы данных моделей, алгоритмов и программ.*

#### **Задачи с интервально заданными параметрами**

Следует упомянуть важный класс задач, в которых требуется построить модель не для фиксированных значений некоторых параметров, а на целом интервале их изменения. Если действовать стандартным образом, строя модель на некоторой дискретной сетке изменения параметров, то вычисления возрастают многократно. Можно взять параметры в качестве входных переменных и применить некоторую разновидность метода конечных элементов, но ясно, что это мало улучшает ситуацию. Опыт показал, что для таких задач более перспективным является применение нейронных сетей, причём для приближения (продолжения) по параметрам лучше использовать базисные функции перцептронного типа.

Пусть в постановку задачи в виде уравнения и граничного условия входят параметры  $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_k)$ , меняющиеся на некоторых интервалах:

$$\begin{aligned} r_i &\in (r_i^-; r_i^+), i=1, \dots, k; \\ A(u, \mathbf{r}) &= g(\mathbf{r}), u = u(\mathbf{x}, \mathbf{r}), \mathbf{x} \in \Omega(\mathbf{r}) \subset R^p, B(u, \mathbf{r})|_{\Gamma(\mathbf{r})} = f(\mathbf{r}), \end{aligned} \quad (4)$$

Ищем приближённое решение задачи (4) в виде выхода искусственной нейронной сети заданной архитектуры

$$u(\mathbf{x}, \mathbf{r}) = \sum_{i=1}^N c_i v_i(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{a}_i) \quad (5)$$

веса которой – линейно входящие параметры  $c_i$  и нелинейно входящие параметры  $\mathbf{a}_i$  – определяются в процессе поэтапного обучения сети на основе минимизации функционала ошибки вида

$$J(u) = \sum_{j=1}^M |A(u(\mathbf{x}_j, \mathbf{r}_j)) - g(\mathbf{x}_j, \mathbf{r}_j)|^2 + \delta \sum_{j=1}^{M'} |B(u(\mathbf{x}_j', \mathbf{r}_j')) - f(\mathbf{x}_j', \mathbf{r}_j')|^2 \quad (6)$$

Здесь  $\{\mathbf{x}_j, \mathbf{r}_j\}_{j=1}^M$  – периодически регенерируемые пробные точки в области  $\Omega(\mathbf{r}_j) \times \prod_{i=1}^k (\mathbf{r}_i^-; \mathbf{r}_i^+)$ ,  $\{\mathbf{x}_j', \mathbf{r}_j'\}_{j=1}^{M'}$  – пробные точки на её границе  $\Gamma(\mathbf{r}_j')$ ;  $\delta > 0$  – штрафной параметр.

Проиллюстрируем наш подход несколькими конкретными задачами.

*Нейросетевая модель решения задачи о пористом катализаторе*, в которой изучается процесс переноса тепла и массы в грануле пористого катализатора при каталитической химической реакции, была приведена в публикациях [5,6], были получены хорошие результаты. Интересно рассмотреть случай системы с распределенными параметрами.

*Построение нейросетевой модели температурного поля в случае интервально заданного коэффициента теплопроводности по экспериментальным данным*. В данном разделе рассмотрена модификация решавшейся ранее [8-10] задачи восстановления температурного поля по экспериментальным данным [7] при условии, когда остывающие образцы имеют разный коэффициент теплопроводности. При этом начальное распределение температуры является одинаковым.

Формальная постановка задачи выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} u_t &= ru_{xx}, (x; t) \in (0; 1) \times (0; T), r \in [r^-; r^+], \\ u(x, 0, r) &= \varphi(x), x \in (0; 1), u(0, t, r) = 0, t \in [0; T], \\ u(1, t, r) &= 0, t \in [0; T], u(x_i, t_i, r_i) = f_i, i = 1, \dots, p. \end{aligned} \quad (7)$$

Качество решения определялось функционалом ошибки, который в данной задаче имел вид  $J(u) \stackrel{\text{def}}{=} J_1 + \delta_b J_b + \delta_d J_d$ , где

$$J_1 = \sum_{j=1}^N \{u_t(\xi_j, \tau_j, \eta_j) - r_j u_{xx}(\xi_j, \tau_j, \eta_j)\}^2 \quad - \text{слагаемое, отвечающее}$$

дифференциальному уравнению;

$$J_b = \sum_{j=1}^{N_b} \{u^2(0, \tau_j, \eta_j) - u^2(1, \tau_j, \eta_j)\}^2 \quad - \text{слагаемое, отвечающее граничным}$$

условиям;

$$J_d = \sum_{j=1}^{N_d} \{u(x_j, t_j, r_j) - f_j\}^2 \quad - \text{слагаемое, отвечающее «экспериментально}$$

полученным» значениям;

$$\delta_b, \delta_d > 0 \quad - \text{«штрафные» множители.}$$

Здесь в слагаемых  $J_1$  и  $J_b$  используются периодически регенерируемые пробные точки  $\{(\xi_j, \tau_j, \eta_j)\}_{j=1}^N$  – в области  $\Omega$ ,  $\{(0, \tau_j, \eta_j), (1, \tau_j, \eta_j)\}_{j=1}^{N_b}$  – на частях границы.

Будем искать решение задачи в виде нейросетевого приближения

$$u(x, t, r) = \sum_{i=1}^{n_c} c_i e^{-a_i(x-x_i)^2 - b_i(x-x_i)(t-t_i) - d_i(t-t_i)^2} th(p_i(r-r_i)), r \in (r^-; r^+) \quad (8)$$

Подбор весов осуществлялся через минимизацию функционала ошибки  $J(\mathbf{w}) = J_1(\mathbf{w}) + \delta_b J_b(\mathbf{w}) + \delta_d J_d(\mathbf{w})$ , где  $\mathbf{w} = (\mathbf{w}_1, \dots, \mathbf{w}_{n_c})$  – вектор весов сети.

Помимо применявшихся ранее методов подбора весов сети [4] тестировались различные способы сочетания нейросетевого и классического подходов:

1) Использование вместо гауссианов характерных для метода конечных элементов функций сплайнового вида с компактным носителем и постоянными параметрами, минимизацией функционала подбираются только линейно входящие коэффициенты (см.  $c_i$  в (8)).

2) В отличие от предыдущего способа методами нелинейной оптимизации подбираются все параметры сплайнов.

3) Подбираются не только параметры сплайнов, но и их число с использованием одного из приведённых в работах [1-4] эволюционных алгоритмов.

4) После применения одного из трёх предыдущих методов сплайновые функции приближаются нейросетевыми вида (8) с последующим пересчётом коэффициентов  $c_i$ .

5) В отличие от предыдущего способа нейронная сеть дообучается, т.е. методами нелинейной оптимизации подбираются все веса.

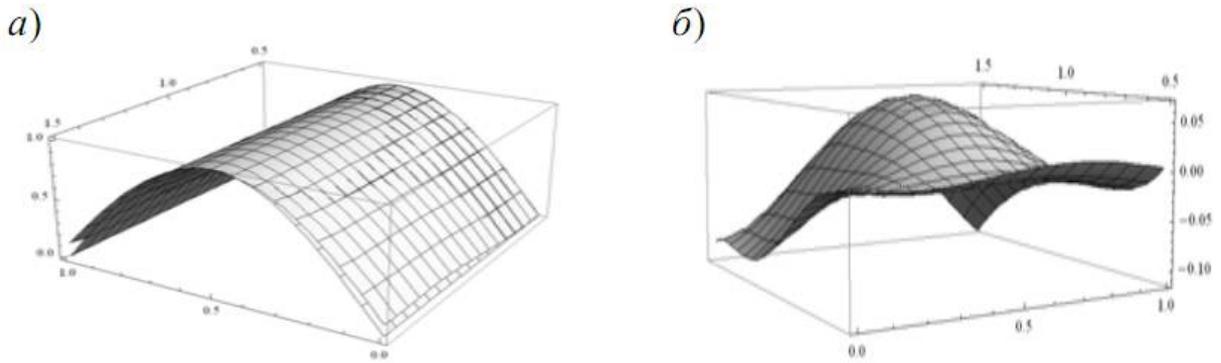
6) Уточняется и структура сети, а не только её веса.

7) В вариантах 3-5 сплайновые и нейросетевые функции меняются местами, т.е. сперва обучается нейронная сеть, потом гауссианы аппроксимируются сплайнами, параметры которых уточняются при необходимости.

8) Обучается нейронная сеть с помощью выбранного эволюционного алгоритма, а затем коэффициенты  $c_i$  подбираются с помощью решения соответствующей линейной системы, как это происходит для данных задач, когда применяется один из классических методов сеток или конечных элементов.

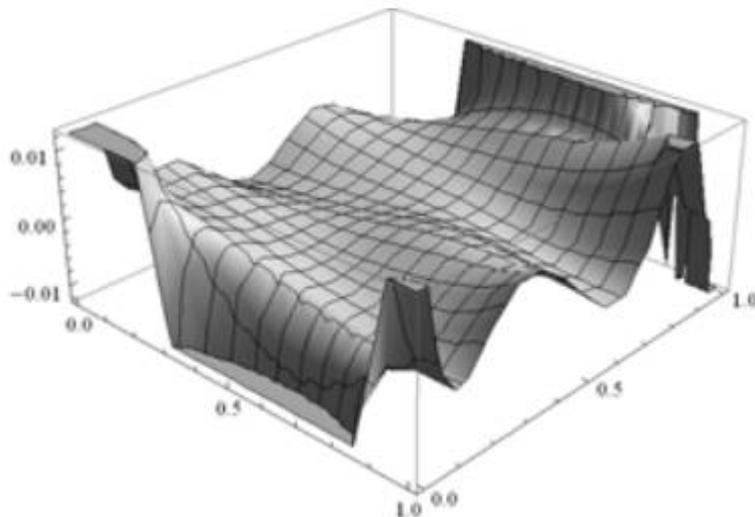
При решении данной задачи наилучшие результаты показал последний подход. В качестве эволюционного алгоритма применялся приведённый в [4] метод добавления и дообучения одного нейрона с последующей проверкой целесообразности сохранения добавленного нейрона.

Приведём некоторые результаты вычислений для случая  $N = 200$ ,  $N_b = 50$ ,  $N_d = 150$ ,  $r^- = 0.5$ ,  $r^+ = 1.5$ , ошибка в задании экспериментальных данных 0.01, число попыток добавить нейрон 200, число нейронов 159.



**Рис. 1.** Восстановление начальных условий (а) и ошибка восстановления начальных условий (б) в зависимости от параметра  $r$

Ошибка в определении решения при других значениях времени также невелика:



**Рис. 2.** Ошибка восстановления решения при среднем значении параметра

Заметим, что обученную таким образом нейронную сеть можно использовать для определения параметров по данным измерений, проводя минимизацию по этим параметрам невязки между данными измерений и выходом нейронной сети.

### **Некорректные задачи**

*Задача с обращением времени. Постановка задачи.* В данной задаче начальное распределение температуры восстанавливается по конечному распределению, причём конечная температура может отличаться от начальной: быть больше на несколько порядков.

*Прямая задача:*

Ищется функция  $u(x, t), x \in [0; 1], t \in [0; T]$ , удовлетворяющая условиям

$$u_t = u_{xx}, (x; t) \in (0; 1) \times (0; T), u(x; 0) = \varphi(x), x \in (0; 1), \\ u(0; t) = 0, t \in [0; T], u(1; t) = 0, t \in [0; T]$$

**Обратная задача:**

$$u_t = u_{xx}, (x; t) \in (0; 1) \times (0; T), u(x; 0) = \varphi(x), x \in (0; 1), \\ u(0; t) = 0, t \in [0; T], u(1; t) = 0, t \in [0; T]$$

Функция  $\varphi(x)$  в этой постановке неизвестна и подлежит нахождению.

Качество решения характеризовалось функционалом ошибки, который в данной задаче имеет вид:  $J = J_1 + \delta_b J_b + \delta_d J_d$ ,

$$J_1 = \sum_{j=1}^N \{u_i(\xi_j, \tau_j) - u_{xx}(\xi_j, \tau_j)\}^2 \quad - \quad \text{слагаемое, отвечающее}$$

дифференциальному уравнению;

$$J_b = \sum_{j=1}^{N_b} \{u^2(0, \tau_j) - u^2(1, \tau_j)\}^2 \quad - \quad \text{слагаемое, отвечающее граничным}$$

условиям;

$$J_d = \sum_{j=1}^{N_d} \{u(x_j, T) - f(x_j)\}^2 \quad - \quad \text{слагаемое, отвечающее значениям}$$

температуры в конечный момент времени;

$\delta_b, \delta_d > 0$  – «штрафные» множители.

Будем искать решение задачи в виде нейросетевого приближения

$$u(x, t, r) = \sum_{i=1}^{n_s} c_i e^{-a_i(x-x_i)^2 - b_i(x-x_i)(t-t_i) - d_i(t-t_i)^2} \text{th}(p_i(r-r_i)), r \in (r^-; r^+) \quad (9)$$

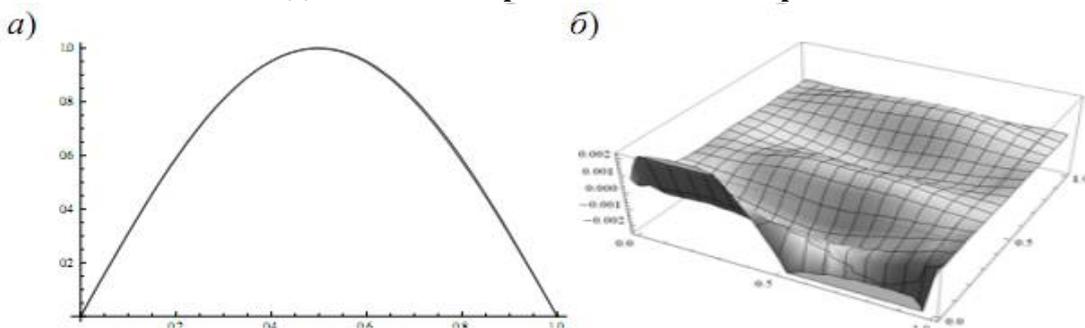
Подбор весов осуществлялся через минимизацию функционала ошибки, который приобретает вид:  $J(\mathbf{w}) = J_1(\mathbf{w}) + \delta_b J_b(\mathbf{w}) + \delta_d J_d(\mathbf{w})$ , где  $\mathbf{w} = (\mathbf{w}_1, \dots, \mathbf{w}_{n_s})$  – вектор весов сети,  $\mathbf{w}_i = (c_i, a_i, b_i, d_i, x_i, t_i)$ .

Устойчивого приближения  $u$  в такой постановке, без привлечения дополнительной информации о решении, получить не удаётся. Приведём результаты двух способов привлечения подобной информации.

*Первый способ* состоит в замене нескольких слагаемых в  $J_d(\mathbf{w})$  слагаемыми, соответствующими начальному условию. Вычислительный эксперимент показал, что достаточно использовать одно значение, т.е. предполагается, что мы знаем начальное условие в одной точке.

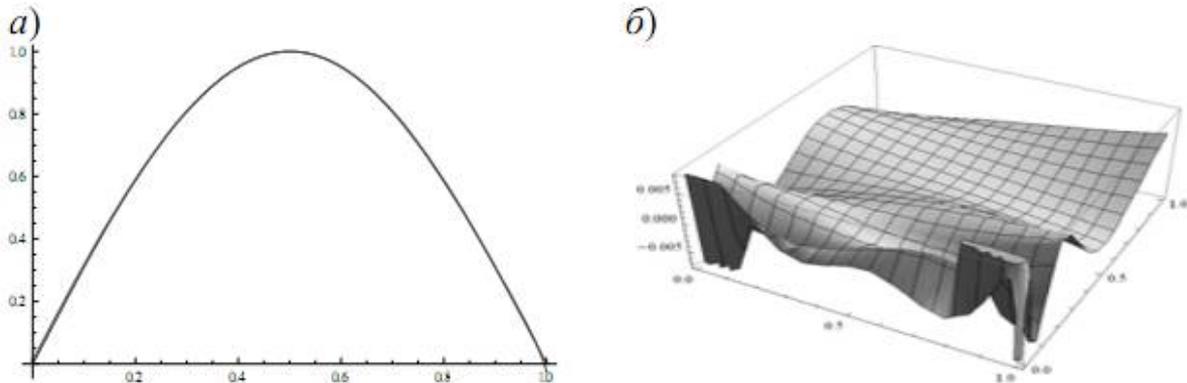
Приведём некоторые результаты вычислений для случая  $N = 200$ ,  $N_b = 50$ ,  $N_d = 50$ .

Число попыток добавить нейрон 50, число нейронов 48.



**Рис. 3.** Восстановление начальных условий (а) ошибка восстановления решения (б) при первом подходе

Второй подход состоит в использовании вместо известной точки в начальном условии одной или нескольких случайных точек внутри области (измерения в промежуточные моменты времени). Ниже использовались 5 таких точек, число попыток добавить нейрон 1559, число нейронов 51.



**Рис. 4.** Восстановление начальных условий (а) и ошибка восстановления решения (б) при втором подходе

**Задача определения краевого условия. Постановка задачи.** В данном разделе рассматривается задача определения закона изменения температуры стержня с изолированным концом, если известна начальная температура и желаемый закон изменения температуры на изолированном конце или в промежуточной точке.

**Прямая задача:**

Ищется функция  $u(x, t)$ ,  $x \in [0; 1]$ ,  $t \in [0; T]$ , удовлетворяющая условиям  $u_t = u_{xx}$ ,  $(x; t) \in (0; 1) \times (0; T)$ ,  $u(x; 0) = \varphi(x)$ ,  $x \in (0; 1)$ ,  $u_x(0; t) = 0$ ,  $t \in [0; T]$ ,  $u(1; t) = q(t)$ ,  $t \in [0; T]$

**Обратная задача:**

$u_t = u_{xx}$ ,  $(x; t) \in (0; 1) \times (0; T)$ ,  $u(x; 0) = \varphi(x)$ ,  $x \in (0; 1)$ ,  $u_x(0; t) = 0$ ,  $t \in [0; T]$ ,  $u(0; t) = f(t)$ ,  $t \in [0; T]$

Функция  $q(t)$  в этой постановке неизвестна и подлежит нахождению.

В качестве модельного решения используется функция

$$R(x, t) = \frac{\exp(-k^2 x^2 / (t - t_0))}{\sqrt{t - t_0}}.$$

В качестве параметров выбирались  $k = 0.5$ ,  $t_0 = -1$ .

Качество решения определяется функционалом ошибки, который в данной задаче имеет вид:  $J = J_1 + \delta_b J_b + \delta_d J_d$ ;

$$J_1 = \sum_{j=1}^N \{u_t(\xi_j, \tau_j) - u_{xx}(\xi_j, \tau_j)\}^2 \quad - \quad \text{слагаемое, отвечающее}$$

дифференциальному уравнению;

$$J_b = \sum_{j=1}^{N_b} \{u_x^2(0, \tau_j) - (u(x_j, 0) - \varphi(x_j))\}^2 \quad - \quad \text{слагаемое, отвечающее граничным}$$

и начальным условиям;

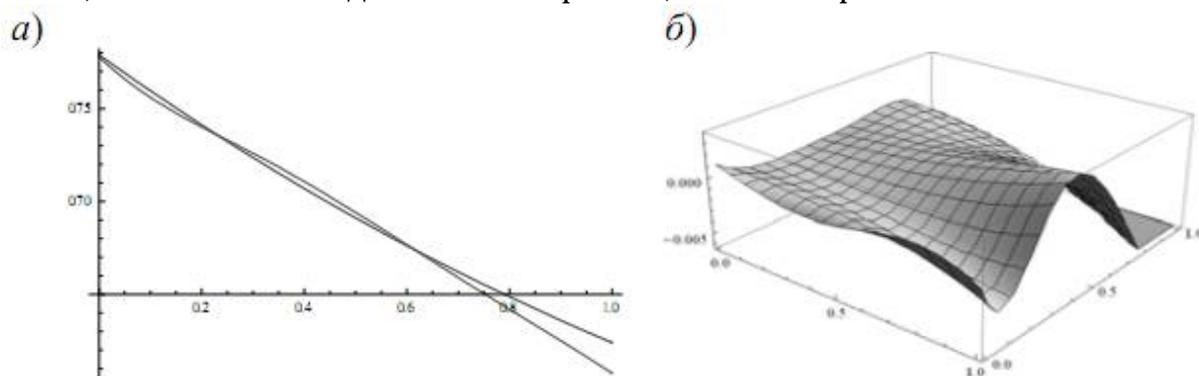
$$J_d = \sum_{j=1}^{N_d} \{u(0, \tau_j) - f(\tau_j)\}^2 \quad - \text{слагаемое, отвечающее требуемым}$$

граничным условиям;  $\delta_b, \delta_d > 0$  – «штрафные» множители.

Будем искать решение задачи в виде нейросетевого приближения (9)

Подбор весов осуществлялся через минимизацию функционала ошибки, который приобретает вид:  $J(\mathbf{w}) = J_1(\mathbf{w}) + \delta_b J_b(\mathbf{w}) + \delta_d J_d(\mathbf{w})$ , где  $\mathbf{w} = (\mathbf{w}_1, \dots, \mathbf{w}_{n_e})$  – вектор весов сети,  $\mathbf{w}_i = (c_i, a_i, b_i, d_i, x_i, t_i)$ .

Приведём некоторые результаты вычислений для случая  $N = 200$ ,  $N_b = 20$ ,  $N_d = 50$ , ошибка в задании экспериментальных данных от  $-0.001$  до  $0.001$ , число попыток добавить нейрон 50, число нейронов 31.



**Рис. 5.** Восстановление граничного условия (а) и ошибка восстановления решения (б)

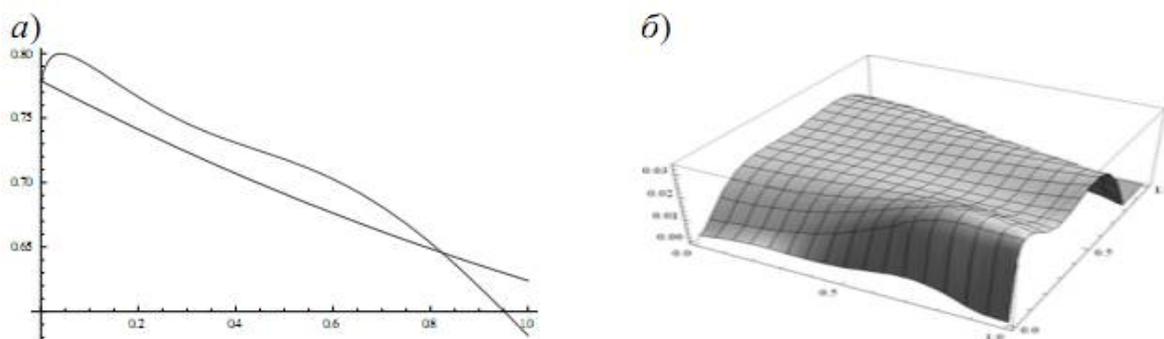
Возможна следующая модификация постановки

$$u_t = u_{xx}, (x; t) \in (0; 1) \times (0; T), u(x; 0) = \varphi(x), x \in (0; 1),$$

$$u_x(0; t) = 0, t \in [0; T], u(x_0; t) = f(t), t \in [0; T], x_0 \in (0; 1).$$

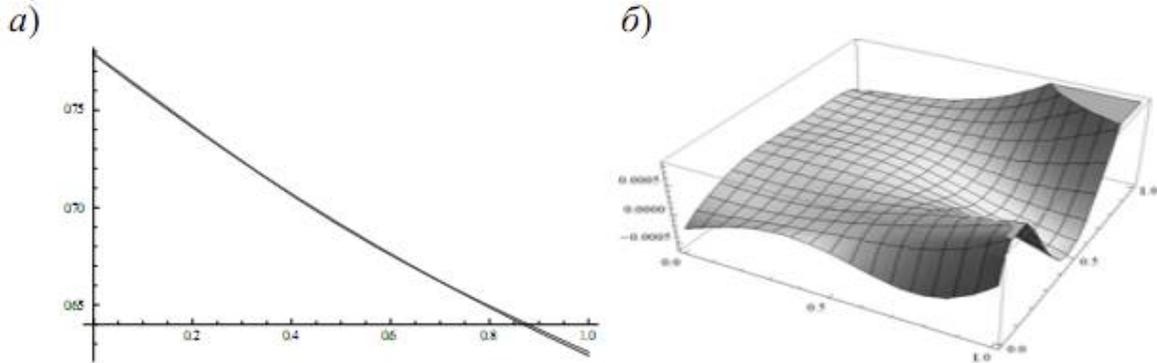
Для такой задачи требуемые модификации программы минимальны – следует только слагаемое  $J_d$  в функционале ошибки заменить суммой  $\sum_{j=1}^{N_d} \{u(x_0, \tau_j) - f(\tau_j)\}^2$ , при этом результаты получаются аналогичными.

Приведём некоторые результаты вычислений для случая, когда  $x_0 = 0.5$ , ошибка в задании экспериментальных данных от  $-0.1$  до  $0.1$ , число попыток добавить нейрон 50, число нейронов 38.



**Рис. 6.** Восстановление граничного условия (а) и ошибка восстановления решения (б)

Если взять точку на правой границе, ошибку от -0.001 до 0.001, число попыток добавить нейрон 50, число нейронов 22, то получаем следующие результаты:



**Рис. 7.** Восстановление граничного условия (а) и ошибка восстановления решения (б)

### **Возможные перспективы**

Несомненный интерес может представлять

- сравнительный анализ использования различных нейросетевых функциональных базисов (в частности, разнородных),
- использование нестандартных нейросетевых базисных элементов (например, решений, порожденных нейросетевыми разложениями данных Коши и т.п.),
- применение метаэвристических (эволюционных) алгоритмов и естественного распараллеливания задачи для одновременной настройки весов и структуры нейронных сетей подобно тому, как это делалось в работах [1,4,12],
- изучение других постановок задач: другие уравнения, иной тип краевых условий, случай больших размерностей, областей сложного вида, восстановление коэффициентов [1,4] и т.д.

Аналогичные построения могут быть сделаны для выделения множеств решений интегральных уравнений, интегро-дифференциальных и иных уравнений.

### **Литература**

1. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Нейросетевое моделирование. Принципы. Алгоритмы. Приложения. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2009. – 526 с.\_
2. Тархов Д.А. Нейронные сети: модели и алгоритмы. Кн.18. – М.: Радиотехника, 2005. – 256 с.
3. Васильев А.Н., Осипов В.П., Тархов Д.А. Унифицированный процесс моделирования систем с распределенными параметрами// Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – М.: Радиотехника, 2010. – №7. – С.20-28.
4. Васильев А.Н., Осипов В.П., Тархов Д.А. Унифицированный процесс моделирования физико-технических объектов с распределенными параметрами// Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физ.-мат. науки. – 2010. – №3(104). – С.39-52.
5. Васильев А.Н. Тархов Д.А. Нейросетевое решение задачи о пористом катализаторе// Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. –

2008. – №6 (67). – С.110-113.

6. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Решение задачи о пористом катализаторе на основе нейросетевого подхода// Сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование», М., МГУ, 6-9 декабря 2008 г. – М.: МАКС Пресс, 2008. – С.408-413.

7. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 480 с.

8. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Нейросетевые подходы к регуляризации решения задачи продолжения температурных полей по данным точечных измерений// Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – М.: Радиотехника, 2010. – №7. – С.13-19.

9. Васильев А.Н., Порубаев Ф.В., Тархов Д.А., Нейросетевое решение двумерной обратной задачи теплопереноса с точечными данными измерений// «Нейрокомпьютеры»: разработка, применение. – М.: Радиотехника, 2011. – №6. – С.38-44.

10. Васильев А.Н., Порубаев Ф.В., Тархов Д.А., Нейросетевой подход к решению некорректных задач теплопереноса// Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2011. – №1(115). – С.133-142.

11. Бек Дж., Блакуэлл Б., Сент-Клэр Ч., мл. / Некорректные обратные задачи теплопроводности: Пер. с англ.- М.: Мир, 1989.- 312 с.

12. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Эволюционные алгоритмы решения краевых задач в областях, допускающих декомпозицию (NPNJ-2006)// Математическое моделирование. – 2007. – Том 19, №12. – С.52-62.

## Использование автоматизированной системы «РАСПИСАНИЕ» в проектировании расписания учебных занятий ВУЗа

В данной работе описывается опыт использования автоматизированной системы «Расписание» на примере Калужского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Учебные занятия в Калужском филиале МГТУ имени Н.Э. Баумана могут проходить с 1 по 7 пару ежедневно, кроме воскресенья. Пример организации учебного процесса показан на Рис. 1.

	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
I	I 8:30-10:05	I 8:30-10:05	I 8:30-10:05	I 8:30-10:05	I 8:30-10:05	I 8:30-10:05	
II	II 10:20-11:55	II 10:20-11:55	II 10:20-11:55	II 10:20-11:55	II 10:20-11:55	II 10:20-11:55	
III	III 12:10-13:45	III 12:10-13:45	III 12:10-13:45	III 12:10-13:45	III 12:10-13:45	III 12:10-13:45	
IV	IV 14:15-15:50	IV 14:15-15:50	IV 14:15-15:50	IV 14:15-15:50	IV 14:15-15:50	IV 14:15-15:50	
V	V 16:05-17:40	V 16:05-17:40	V 16:05-17:40	V 16:05-17:40	V 16:05-17:40	V 16:05-17:40	
VI	VI 17:50-19:25	VI 17:50-19:25	VI 17:50-19:25	VI 17:50-19:25	VI 17:50-19:25	VI 17:50-19:25	
VII	VII 19:35-21:10	VII 19:35-21:10	VII 19:35-21:10	VII 19:35-21:10	VII 19:35-21:10	VII 19:35-21:10	

*Рис. 1. Организация учебного процесса*

Серым цветом на Рис.1 показаны дни и пары, в которые занятия не могут проводиться. Кроме того, показаны названия пар, которые будут отображаться в выходных документах и время начала и окончания учебного занятия на каждой паре.

Учебные занятия в Калужском филиале МГТУ имени Н.Э. Баумана проходят в 7 учебных корпусах, которые расположены компактно кроме одного 5 корпуса. Переход студентов и преподавателей между корпусами (кроме 5 корпуса) возможен на всех переменах. Переход в/из 5 корпус из других корпусов возможен только на большой перемене (перерыв между 3 и 4 парой). Пример выполнения этого требования для КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана показан на Рис. 2 и Рис. 3. Переход студентов из одной аудитории (корпуса) в другой оценивается в штрафных баллах. Чем количество штрафных баллов меньше, тем лучше составлено расписание. Если значение перехода не указано, то по умолчанию оно принимается равным 100.

Переход из корпуса в корпус :					100
К\К	к.5	к.4	к.3	к.1	
к.5	■				
к.4		■	30	35	
к.3		30	■	20	
к.1		35	20	■	

**Рис. 2. Переход между корпусами**

Если значение перехода между корпусами на перемене меньше или равен значению переходу между корпусами в штрафных баллах, то переход студентов/преподавателей на данной перемене не возможен.

Определение значение переходов из корпуса в корпус на перемене	
Перерыв	Значение перехода
1 перерыв	100
2 перерыв	100
3 перерыв	Не учитывается
4 перерыв	100
5 перерыв	100
6 перерыв	100

**Рис. 3. Значение перехода между корпусами на перемене**

На Рис. 2 и Рис. 3 показано, что переход между к.5 и к.1, к.3, к.4 невозможен на всех переменных кроме 3 перерыва. Переход между всеми другими корпусами возможен на любой перемене.

Программа «Расписание» позволяет учитывать следующие методические требования: невозможность проведения лекционных занятий 4-ой по порядку парой и нежелательно проводить три лекционных занятия у студентов в один день (Рис. 4).

Требования			
Методическое требование	тип занятия	по счету пара	штрафной балл
	лекц.	4	нельзя
Методическое требование	тип занятия	кол-во пар в день	штрафной балл
	лекц.	3	5000

**Рис.4. Методические требования**

Эти требования можно настраивать под конкретный ВУЗ.

Система позволяет учитывать важность минимизации переходов студентов или преподавателей. Это требование зависит от организации

учебного процесса конкретного ВУЗа. Для выполнения этого требования вводится коэффициент веса преподавателя по отношению к студентам. Если этот вес равен 1 и ниже, то приоритет отдается студентам. Если этот вес больше 1, то приоритет отдается преподавателям.

Программа «Расписание» содержит общедоступную информацию о преподавателях, участвующих в учебном процессе, поэтому шифрование данных не предусмотрено. Автоматизированной системе необходима следующая информация о преподавателе (Рис. 5).

Факультет: ЭИУК (Электроники, информатики и управления)  
 Кафедра: ЭИУ2-КФ(Компьютерные системы и сети)

Завершить | Отказ | Фамилия: Донецков | Имя: Анатолий | Отчество: Михайлович

Преподаватели (17) | Должность: Доц. | Степень: к.т.н. | Звание: Доц. | Допл.:  
 Макс кол-во часов в день: 6 | Кол-во дней: 6 | Приоритет: 1 |  "Окна" учитывать  
 Макс кол-во часов в день: лекц. – 4 час.

Аудитории: 3 205, 6 102 | Добавить | Изменить | Удалить

Пара	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
I 8:30-10:05	+	+	+	+	+	+	
II 10:20-11:55	+	+	+	+	+	+	
III 12:10-13:45	+	+	+	+	+	+	
IV 14:15-15:50	+	+	+	+	+		
V 16:05-17:40	+	+	+	+	+		
VI 17:50-19:25	+	+	+	+	+		
VII 19:35-21:10	+	+	+	+	+		

Преподаватели (17):  
 Антонова Ольга Геннадиевна  
 Белоусов Александр Георгиевич  
 Борсук Наталья Александровна  
 Винокуров Игорь Викторович  
 Дерюгина Елена Олеговна  
**Донецков Анатолий Михайлович**  
 Квашеников Владислав Валерьевич  
 Комарцова Людмила Георгиевна  
 Кухарев Александр Дмитриевич  
 Максимов Александр Викторович  
 Николаев Александр Сергеевич  
 Онуфриева Татьяна Александровна  
 Родионов Андрей Викторович  
 Смирнов Сергей Геннадиевич  
 Тарасов Геннадий Иванович  
 Татянич Николай Васильевич

Рис. 5. Информация о преподавателе

Крестиком показаны пары, в которых может проводить занятия данный преподаватель. Поле на форме «Окна» **учитывать** предназначено для тех сотрудников ВУЗа, у которых 8-часовой рабочий день, например, лаборанты, инженеры и т.д.

Для автоматизированной системы «Расписание» необходима следующая информация об учебных группах (Рис. 6).

Крестиком показаны пары, в которых могут проходить занятия в данной группе. При вводе информации о группе необходимо ввести название группы, количество студентов, обучающихся в данной группе, максимальное количество часов в день, идентификаторы. Идентификатор - необходимый атрибут каждой группы. Количество идентификаторов определяются организацией учебного процесса ВУЗа. Например, если данная группа не делится на подгруппы для проведения занятий, то необходим один идентификатор. Если делится на две подгруппы для проведения лабораторных работ, то необходимо два идентификатора. Если для проведения занятий по одному предмету делится на две подгруппы, а по другому на три подгруппы, то потребуется шесть идентификаторов, и т.д.

Для ввода информации о занятиях необходимо создать потоки. Поток в системе «Расписание» - есть единица, в которой проводятся занятия.

Поток может состоять из одной группы, нескольких групп, части группы или нескольких частей различных групп.

Факультет КМК (Конструкторско-механический)

Кафедра К1-КФ(Тепловых двигателей и теплофизики)

Наименование : ТСД Б-31 Кол-во студентов 19 Мах кол-во часов в день 8

Группы (13)

- ТСД Б-51 (8)
- ТСД Б-52 (8)
- ТСД Б-11 (8)
- ТСД Б-12 (8)
- ТСД Б-31 (8)**
- ТСД Б-32 (8)
- ТСД\_С1-111 (2)
- ТСД\_С1-91 (2)
- ТСД\_С2-111 (2)
- ТСД\_С2-91 (2)
- ТСД\_С3-111 (2)
- ТСД\_С1-71 (8)
- ТСД\_С2-71 (8)

Идентификаторы (8)

Добавить Удалить

59	63
60	64
61	65
62	66

Аудитории

4 310  
4 312  
4 318

Пара	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
I 8:30-10:05	+	+	+	+	+	+	
II 10:20-11:55	+	+	+	+	+	+	
III 12:10-13:45	+	+	+	+	+	+	
IV 14:15-15:50	+	+	+	+			
V 16:05-17:40	+	+	+	+			
VI 17:50-19:25							
VII 19:35-21:10							

Рис. 6. Информация об учебных группах

Занятие в системе «Расписание» есть совокупность следующих элементов:

- Предмет;
- Поток;
- Тип занятия (лекция, семинар, факультатив, т.е. те типы занятий, которые определены в базе данных);
- Количество часов в неделю;
- Признак проведения занятия (одновременно с другим занятием, последовательно, занятие занимает целый день);
- Преподаватели, ведущие данное занятие;
- Аудитории, в которых можно проводить данной занятие;
- Списки аудиторий, содержащие аудитории, в которых данное занятие может проводиться.

После ввода всей необходимой информации система переходит в режим автоматизированного составления расписания с учетом ограничений, накладываемых на него. Получать расписание учебных занятий в программе «Расписание» можно по группам, преподавателям или аудиториям. Составлять расписание можно в ручном и автоматическом режиме. Для составления расписания в автоматическом режиме пользователь определяет занятия, которые необходимо расставить и пары, в которых данные занятия следует разместить. Далее система сама попытается разместить указанные занятия.

В ручном режиме сам пользователь, используя средства программы, размещает занятия. В случае если занятие, по каким то причинам нельзя

разместить в данном месте, то система выдает соответствующее предупреждающее сообщение с указанием причины отказа. В этом случае пользователь принимает одно из трех решений. Первое отказывается от намерения разместить здесь занятие. Второе удаляет занятия, «мешающие» данному, а на освободившееся место размещает указанное занятие. Третье размещает указанное занятие, а «мешающие» занятие пытается разместить в другом месте расписания [1].

Расписание учебных занятий может выводиться как на обыкновенный лист бумаги формата А4, так и на произвольный размер, поддерживаемый графопостроителем. Автоматизированная система автоматически подбирает размеры расписания для наиболее полного отображения на листе. В случае, когда необходимо вывести большое расписание, состоящее, например, из 10 групп на лист формата А4, программа позволяет разделить печать расписания по количеству групп и по количеству дней отображаемых на одном листе

Для размещения готового расписания в сети Интернет система подготавливает HTML-файлы расписаний по учебным группам, преподавателям и аудиториям. Учебные группы сгруппированы по выпускающим кафедрам, кафедры по факультетам. HTML-файл представляет собой фреймовую структуру: левая половина это оглавление, а правая расписание. Поиск расписания осуществляется в следующем порядке: сначала в оглавлении ищется факультет, после выбора нужного факультета по гиперссылке переходят на список кафедр данного факультета, после выбора кафедры по гиперссылке переходят на список групп данной кафедры, после выбора нужной группы выводится расписание этой группы.

Автоматизированная система «Расписание» предусматривает экспорт готового расписания в Excel-документ. Возможно получение расписания учебных групп, сгруппированных по курсам (название курса – название страницы), по факультетам (факультет – название страницы). Также возможен экспорт расписания по преподавателям Excel-документ (названия кафедр – страницы) и экспорт расписания по аудиториям (названия корпусов – наименование страниц Excel – документа)[2].

### **Литература**

1. Донецков А.М. Автоматизированное проектирование на примере программы «Расписание» // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ, вып.4. М., 2010.
2. Донецков А.М. Вывод информации о расписании учебных занятий вуза в программе «Расписание». // Тр. Пятой международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». М.: МАКС Пресс, 2010. С. 296–305.

**Кривых Н.Н.,**

НОУ ВПО «Липецкий эколого-гуманитарный институт», к.э.н., доцент  
кафедры прикладной информатики в экономике  
[nou.legi@gmail.com](mailto:nou.legi@gmail.com)

**Ситников С.А.**

НОУ ВПО «Липецкий эколого-гуманитарный институт», оператор ЭВО  
[nou.legi@gmail.com](mailto:nou.legi@gmail.com)

## **Заполнение бланков дипломов в вузе с использованием базы данных**

Одной из проблем вузов при выпуске студентов является печать дипломов и приложений к ним. Решением данной проблемы для небольшого вуза является использование доступных офисных программ, на которых разрабатывается прикладное решение для автоматизации процесса обработки и вывода данных при заполнении бланков дипломов и приложений. Access имеет преимущество перед другими приложениями MS Office в том, что возможно хранение информации в таблицах базы данных и использование её для заполнения бланков по запросу пользователя. Так как выдача документов об окончании вуза должна быть выполнена не позднее 10 дней после положительной защиты выпускной квалификационной работы, что существенно сокращает сроки ввода и обработки данных по каждому выпускнику. Далее рассмотрим некоторые аспекты реализации системы.

Существуют различные модели данных, наиболее распространенной из которых является реляционная модель. Данная модель данных некоторой предметной области представляет собой набор отношений, изменяющихся во времени. При создании информационной системы совокупность отношений позволяет хранить данные об объектах предметной области и моделировать связи между ними [1]. Эта модель характеризуется простотой структуры данных, удобным для пользователя табличным представлением, возможностью использования формульного аппарата алгебры отношений и реляционного исчисления для обработки данных [2].

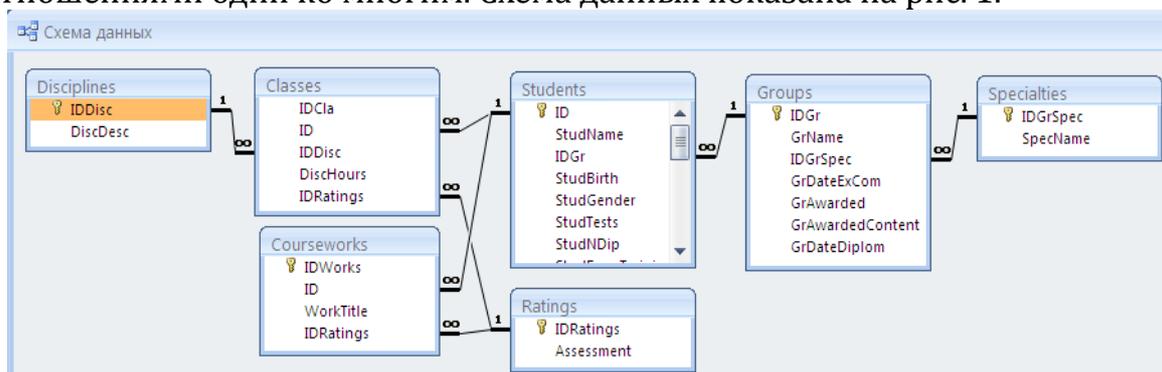
Система управления базами данных (СУБД) Microsoft Access является системой управления реляционной базой данных, включающей все необходимые инструментальные средства для создания локальной базы данных, общей базы данных в локальной сети с файловым сервером или базы данных на SQL-сервере, а также для создания приложения пользователя, работающего с этими базами данных. База данных Access, создаваемая на локальном компьютере, отличается от баз данных других

настольных СУБД. В её файле могут храниться не только данные, но и объекты интерфейса: формы, отчеты, а также программный код. Благодаря этому можно создать приложение, целиком хранящееся в одном единственном файле, что существенно упрощает как создание, так и распространение приложений баз данных [3].

Благодаря этим особенностям, а также относительной простоте освоения и использования, система управления базами данных Microsoft Access 2007 была выбрана для реализации информационной системы заполнения бланков дипломов. При разработке также широко использовалось входящее в состав Access средство программирования Visual Basic for Applications.

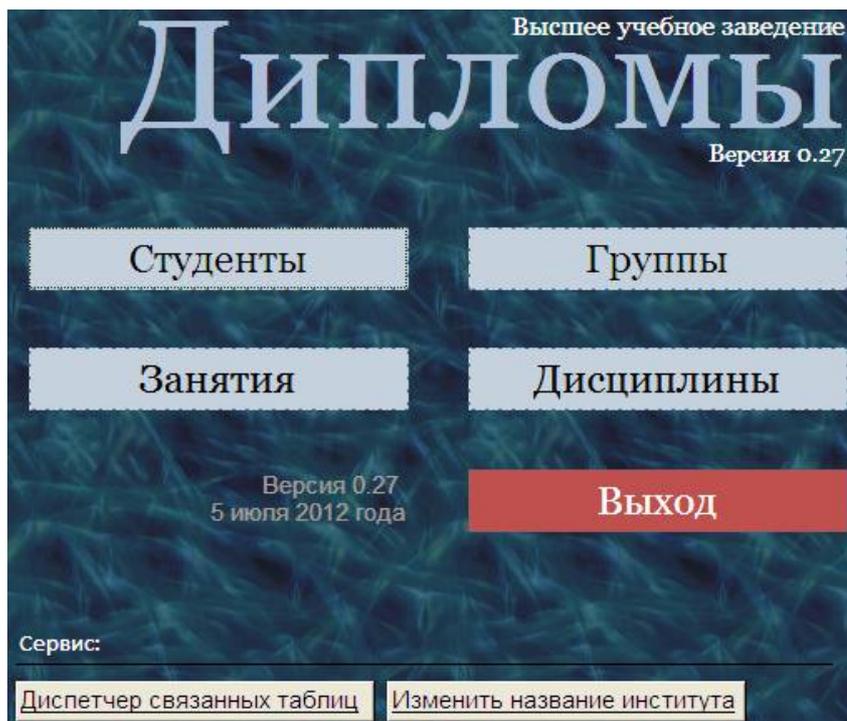
Система представляет собой разделённую на две части базу данных. Первая часть (серверная) представляет собой базу данных Access 2007 формата ACCDB, в ней осуществляется хранение информации в таблицах. Вторая часть (пользовательская) является файлом базы данных формата ACCDE, в котором скомпилированы все модули и удалён весь изменяемый исходный код. Вторая часть содержит формы и отчёты, с которыми работают пользователи системы, а также запросы и программы, не видимые для пользователя, но выполняющие важную роль при выборе данных и создании пользовательского интерфейса.

Рассмотрим подробнее структуру и функции каждой части системы. Серверная часть размещена на файловом сервере института. Она состоит из семи таблиц. Структура таблиц и состав полей определены заранее при разработке системы и не могут быть изменены пользователями. В таблицах хранится вся необходимая информация о студентах, их группах, изученных предметах и оценках за период обучения. Все таблицы связаны отношениями один ко многим. Схема данных показана на рис. 1.



**Рис. 1.** Схема данных

Пользовательская часть располагается на компьютерах методистов кафедр института. Можно одновременно запустить несколько копий программы на разных компьютерах и работать с серверной частью базы данных. При запуске пользователь видит меню программы (рис. 2), в котором присутствуют кнопки для открытия форм.



**Рис. 2. Меню программы**

Кнопкой «Дисциплины» открывается форма для просмотра и изменения состава изучаемых в институте дисциплин. Кнопка «Группы» предназначена для открытия одноимённой формы (рис. 3) с целью просмотра и изменения состава групп студентов института.

Сохранить изменения    Закрыть

Название:	Специальность:	Присуждается:	Присуждаемая квалификация:	Дата реш.экз. ком.	Дата выдачи диплома:
МС-06	Государственное и муниципальное управление	квалификация	"Менеджер" по специальности "Государственное и муниципальное управление"	26.06.2010	12.07.2010
ПС-06	Прикладная информатика (в экономике)	квалификация	"Информатик (в экономике)" по специальности "Прикладная информатика"	28.06.2010	12.07.2010
ПЗ-04	Прикладная информатика (в экономике)	квалификация	"Информатик (в экономике)" по специальности "Прикладная информатика(в экономике)"	28.06.2010	12.07.2010
ЭС-07	Экономика	степень	бакалавра экономики по направлению "Экономика"	22.06.2010	12.07.2010

**Рис. 3. Форма «Группы»**

Кнопка «Занятия» запускает форму (рис. 4) для ввода списка предметов, изученных каждым студентом, количества часов и итоговой оценки по каждому предмету.

Кнопка «Студенты» открывает одноимённую форму (рис. 5) для формирования списка студентов в каждой группе. В данной форме предусмотрено открытие формы для ввода данных о студенте (кнопка «Данные студента»), в том числе списка курсовых работ и итоговой квалификационной работы.

**Занятия** Удалить все дисциплины \*    Сохранить записи    Закрыть

\* - Текущего студента

Группа:     Скопировать от:

Студент:    

[Копировать занятия](#)

X	Отечественная история-1	81	удовлетворительно
X	Отечественная история-2	63	удовлетворительно
X	Экономика-1	108	хорошо
X	Экономика-2	90	хорошо
X	Иностранный язык	360	зачтено
X	Философия-1	72	удовлетворительно
X	Философия-2	68	удовлетворительно
X	Физическая культура	418	зачтено

**Рис. 4. Форма «Занятия»**

**Студенты** Группа:

[Данные студента](#)  
[Сохранить](#)  
[Закрыть](#)

Просмотр титульного листа (новый бланк)    Просмотр титульного листа    Просмотр первого листа    Просмотр второго листа    Второй лист (мелк. шрифт)

Антипов Василий Петрович
Богданов Пётр Леонидович
Васильев Михаил Анатольевич
Веников Анатолий Константинович
Дегтярёв Валентин Владимирович
Иванова Мария Петровна
Ковалев Сергей Петрович
Краснов Виктор Викторович
Лапочкин Евгений Васильевич
Лебедеенко Михаил Александрович
Мальшев Пётр Романович
Проскурин Михаил Сергеевич
Рыков Константин Антонович
Свиридов Сергей Сергеевич

**Рис. 5. Форма «Студенты»**

Кнопки с белым фоном предназначены для просмотра и печати титульного листа диплома и приложений. При нажатии на соответствующую кнопку программа выводит на просмотр титульный лист, первый и остальные листы приложений к диплому. На рис. 6 показан пример подготовленного в программе документа. После просмотра документа пользователь может напечатать его на черновике или бланке.

Таким образом, реализованная в реляционной системе управления базами данных Microsoft Access 2007 информационная система для заполнения бланков дипломов имеет следующие преимущества:

- формат базы данных позволяет осуществлять ввод информации на протяжении всего периода обучения студентов;
- разделение системы на две части позволяет нескольким пользователям одновременно работать с общей базой данных;
- интерфейс пользователя позволяет легко освоить работу в программе;

- макеты документов позволяют пользователю просмотреть и качественно распечатать титульный лист и приложения с наименьшими затратами времени.

Ковалев Сергей Петрович

1 июня 1990 г.

Аттестат о среднем (полном) общем образовании МОУ СОШ № 72 имени Героя Российской Федерации Гануса Феодосия Григорьевича г. Липецка Липецкой области, выданный в 2007 году  
прошел

2007 году в НОУ "Липецкий эколого-гуманитарный институт"  
(очная форма)

2012 году в НОУ ВПО "Липецкий эколого-гуманитарный институт"  
(очная форма)

5 лет

Прикладная информатика (в экономике)  
не предусмотрена

ВСГ 5834383

2509

06 июля 2012

приведены на обороте

21 июня 2012

учебная практика, 2 недели, хорошо  
производственная практика-1, 4 недели, хорошо  
производственная практика-2, 8 недель, удовлетворительно  
преддипломная практика, хорошо

государственный экзамен по специальности, хорошо

квалификация  
"Информатик-  
экономист" по  
специальности  
"Прикладная  
информатика (в  
экономике)"

на тему: "Создание информационной системы взаимодействия в  
регионе", 15 недель, хорошо

**Рис. 6.** Пример первого листа приложения к диплому

### Литература

9. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: учебник для высших учебных заведений / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. 6-е изд., доп. и перераб. СПб.: Корона-Век, 2010. 736 с.

10. Гусева Е.Н. Информатика: учебное пособие / Е.Н. Гусева и др. 3-е изд., стереотип. – М.: Флинта, 2011. – 260 с.

11. Мюррей К. Новые возможности системы Microsoft Office 2007 / Пер. с англ. – М.: Издательство «ЭКОМ», 2007. – 248 с.

**Лесников С.В.**

Сыктывкарский гос. университет, доц. каф. математического  
моделирования и кибернетики Института точных наук и информационных  
технологий СыктГУ  
[serg@lsw.ru](mailto:serg@lsw.ru)

**Булыгина Д.С.,**

СПбГУ, аспирант  
[metajazyk@gmail.com](mailto:metajazyk@gmail.com)

**Лесников А.В.,**

СыктГУ, инженер-программист  
[helpt@mail.ru](mailto:helpt@mail.ru)

**Лесников Г.С.,**

СГМУ (Архангельск), студент  
[gleb@lsw.ru](mailto:gleb@lsw.ru)

**Мозымов А.Г.,**

СыктГУ, лаборант  
[gowor@online.ru](mailto:gowor@online.ru)

**Степанов Г.В.**

МФТИ (ГУ), магистрант

**Вербально-формализованное описание алгоритма  
вычисления веса терминов и кумулятивной ценности  
источников гипертекстового информационно-поискового  
тезауруса метаязыка лингвистики**

**Аннотация**

*В статье приводится вербально-формализованное описание алгоритма вычисления веса терминов и кумулятивной ценности источников гипертекстового информационно-поискового тезауруса метаязыка лингвистики. Данный материал публикуется при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований /РФФИ/ по инициативному исследовательскому проекту (грант) N11-07-00733 (2011-2013) «Гипертекстовый информационно-поисковый тезаурус «Метаязык науки» (структура; математическое, лингвистическое и программное обеспечения; разделы лингвистика, математика, экономика)» (научный руководитель С.В. Лесников) [ЛСВ.РФ, ГИЗАУРУС.РФ, МФРЯ.РФ, [agora.guru.ru/conf\\_iitnio-2011](http://agora.guru.ru/conf_iitnio-2011), [agora.guru.ru/metajazyk](http://agora.guru.ru/metajazyk), [lsw.ru](http://lsw.ru), [umk.lsw.ru](http://umk.lsw.ru), [mmik.ru](http://mmik.ru), [moodle.syktsu.ru](http://moodle.syktsu.ru), [332](http://famous-</a></i></p></div><div data-bbox=)*

*scientists.ru/2965,subscribe.ru/catalog/linguistics.rusling,subscribe.ru/science.humanity.hypervault,subscribe.ru/catalog/linguistics.kto].*

Ключевые слова: *гизаурус, гипертекст, дефиниция, классификация, лингвистика, математика, метаязык, поиск, рубрикатор, словарь, справочник, тезаурус, текст, толкование, указатель, экономика, энциклопедия, язык, языковедение, языкознание.*

В науке известно понятие «вес слова» (учёт: числа вхождений данного слова на странице; расстояния от начала текста; присутствует ли данное слово в названии, ключевых словах, метатегах; оформления, напр., размер и тип шрифтовых выделений. См., напр., вес слова в Яндексе [<http://www.seomax.ru/dialog2.htm>]), «вес термина» (англ. IDF - inverse document frequency - обратная частота документа, т.е. инверсия частоты, с которой слово встречается в тексте. Отсюда, чем реже употребляется слово в тексте, тем больше вес этого слова для данного текста), «вес знака» («вес знака - заранее определенное место знака, его функция и ценность относительно других знаков. Одни и те же цифры, помещенные в различные разряды натурального ряда чисел, существенно меняют свой вес по отношению к другим цифрам. Пешки, слоны, ладьи и другие фигуры в шахматах имеют исходные соотносительные веса. Практическая же реализация веса знака зависит от сиюминутного состояния системы, когда на первый план выступает не вес знака, а его роль в сложившейся ситуации» [71. С.214]).

Для вычисления веса слов можно учитывать: 1) число появлений слова в данном тексте (большой вес получают слова из больших текстов; 2) FT - частота появления слова в тексте. Число появлений нормализуется по суммарному количеству слов в тексте. При этом длинные документы недооцениваются, т.к. как в них средняя частота получается ниже из-за наличия большего числа различных слов (в сравнении с короткими текстами). Поэтому часто используют, напр., нормализованную величину  $0.5+0.5*(FT / AFt)$ , где AFt – средняя частота слова в исследуемом тексте; 3) логарифм частоты вхождения слова в текст. Вес слова =  $1 + \log(FT)$ . После нормализации для текстов различного объема вес слова =  $(1+\log(FT))/(1+\log(MFt))$ , где MFt - максимальная частота слова в тексте [[wiki.liveinternet.ru/IR/VesSlova?show\\_files=1](http://wiki.liveinternet.ru/IR/VesSlova?show_files=1)].

Лексикографический источник, в котором термин запроса встречается чаще, обычно считается более релевантным запросу. Однако простой подсчет частоты термина имеет серьезный недостаток, т.к. при таком подходе при ранжировании источника по запросу все термины считаются одинаково важными, что, конечно, неправильно, напр., для служебной лексики. Можно использовать документную частоту (document frequency), представляющую собой количество источников в корпусе текстов, содержащих термин - Fd. Пытаясь найти различия между источниками с целью их ранжирования по запросу, лучше использовать

статистические показатели именно самих текстов (напр., количество источников, содержащих заданный термин), чем статистические показатели корпуса текстов в целом. Некоторые термины имеют малую (близкую к нулевой) различительную силу при определении релевантности. Обратная документная частота (inverse document frequency) термина вычисляется по формуле  $Fid = \log (FT / Fd)$ . Обратная документная частота редко встречающегося термина является большой, в то время как для часто встречающегося термина она невелика. Выбор базы логарифма при ранжировании не имеет значения. Можно скомбинировать частоту термина в документе (term frequency) и обратную документную частоту (inverse document frequency), чтобы получить вес каждого термина в каждом источнике [53. С.134-135].

В нашем случае вес термина предполагается вычислять на основе тех первоисточников, которые используются для конструирования гипертекстового ИПТ «Метаязык науки» (разделы лингвистика, математика, экономика). В качестве первоисточником мы берем лингвистические словари, справочники и энциклопедии, в которых уже лингвистические термины дефинированы явным образом.

Вес термина мы предлагаем вычислять по следующей формуле:

$j$  = номер термина (вокабула, заголовок словарной статьи) в общем словнике тезауруса;

$i$  = номер словаря (т.е. первоисточника, из которых сформированы словники каждого первоисточника, а на их основе общий, генеральный словник терминов);

$$\text{Первоначальный вес словаря} = \frac{\text{Кол-во терминов словаря}}{\text{Кол-во терминов в списке словарей}}$$

$$\text{Коэффициент}(i) = \frac{1}{\text{число терминов в левой части словаря}} + \frac{\text{частота термина } j \text{ во всем словаре}}{\text{число всех слов в словаре}}$$

(т.е. учет того, сколько раз термин используется для определения др. терминов)

$$\text{Вес термина } j = \sum_{i=1}^{\text{кол-во словарей}} \text{Коэффициент}(i) * (\text{вес словаря } i)$$

$$\text{Вес словаря}(i) = \sum_{k=1}^{\text{кол-во терминов в словаре}} (\text{вес термина } k \text{ словаря } i)$$

Далее итеративно пересчитывается вес каждого термина.

Вес словаря (первоисточника) на каждой итерации пересчитывается с учетом весов всех терминов соответствующего словника первоисточника.

При вычислении веса термина учитываются следующие параметры: а) тип словаря; б) объем словаря; в) число словарей одного типа; г) частота встречаемости вокабулы (заголовочного слова, терминологизма) в правой части словаря (дефиниции), но пропорционально общему числу словоформ

в конкретном словаре.

Для достижения необходимого результата (на предварительных этапах исследования) возможно не учитывать акцентологические и омонимичные варианты, напр., зАмок-замОк, твОрог-творОг, а также написание заглавными или строчными буквами (ЗАМОК-замок).

Термины, состоящие из нескольких слов, преобразуются в «терминологизмы» - заглавное слово словарной статьи, состоящее из нескольких слов, при этом все пробелы заменены на символ подчеркивания. Замена пробелов в левой части словарной статьи осуществляется вручную в интерактивном режиме, а в правой, в толковании, программным способом.

Из формулы веса вокабулы наглядно следует, что а) чем больше словарь по количеству словарных статей, тем меньше вес вокабулы; б) чем чаще используется термин в правой части словаря (при определении других терминов и при иллюстрациях), тем выше вес термина. Вес термина зависит от типа словаря: словарь лингвистических терминов, раздел лингвистики, смежная наука; тезаурус, энциклопедия, толковый, справочник, словник, указатель; академический, школьный, учебный; полный, большой, краткий.

Предполагается отдельно вычислять вес вокабулы по а) словарям, б) корпусу лингвистических журналов (ВЯ и другие), в) диссертациям и авторефератам, г) научным публикациям (монографии, сборники трудов, материалы конференций), д) учебно-методической литературе (учебник, пособие, лекции, практикумы, УМК, тесты).

В перспективе предполагается при вычислении веса вокабулы учитывать также, на каком уровне структуры текста используется вокабула: в названии; в ключевых словах (напр., в журнальной статье); в аннотации или автореферате; в заголовке главы или/и параграфа, в собственно тексте лингвистического источника. Отдельному исследованию, видимо, следует уделить библиографические списки и указатели.

На данный момент неясно, как может влиять на вес вокабулы хронологические сведения, в частности, время первого фиксирования термина в лингвистическом словаре, количество переизданий отдельных словарей, общий тираж первоисточника.

Хотелось бы связать вес термина также с понятиями синхрония, диахрония и панхрония.

Веса терминов и их источников (словарей, справочников и энциклопедий, в которых термины определены собственно как термины конкретной предметной области) предполагается использовать для реализации эффективного информационного поиска по современным компьютерным базам данных лексикографических материалов.

Классическая задача информационного поиска, с которой началось развитие этой области, - это поиск ЛЕ, удовлетворяющих запросу в корпусе

текстов. Запрос - это формализованный способ выражения информационных потребностей пользователем системы. Объект запроса - это информационная сущность, которая хранится в БД информационно-поисковой системы /ИПС/. Несмотря на то, что наиболее распространенным объектом запроса является текст, не существует никаких принципиальных ограничений на вид объекта запроса, т.е. возможен поиск графики, музыки... - мультимедиа информации.

Главная задача информационного поиска - удовлетворить информационную потребность пользователя. Предполагается, что информационный поиск должен обеспечить решение следующих задач: 1) поиск релевантной (точно соответствующей информационной потребности специалиста) информации; 2) поиск аналоговой информации (расширение исходной информации); 3) обобщение и уточнение полученной информации; 4) анализ и оценку информации, исходя из собственных реальных задач и проблем пользователя.

Модель поиска - упрощение реальности, на основании которого получается формула, позволяющая программе принять решение: какой текст считать найденным. Для информационного поиска в ИПС используются различные модели поиска: алгебраическая, байесова, блочная, булевская, векторная, векторно-пространственная, вероятностная, гибридная, классическая, кластерная, латентно-семантическая, линейная, математическая, нейросетевая, нечетких множеств, тематическая, теоретико-множественные модели, частотная, языковая и др.

Основной идеей построение поисковых систем было создание индекса, представляющего собой некую базу данных, в которой ставится соответствие между существующими частями текстами (словами, терминами) и самими текстами, т.е. там, где эти слова встречаются. На основе этих индексов действуют несколько моделей поиска.

Булевская модель является самой распространенной и простой моделью, основанной на булевой алгебре. Согласно этой модели, выполняется поиск в индексе, представленный как матрица документов и термов (слов). Над множествами результатов поиска выполняются логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Если слово, указанное в запросе, присутствует в документе, то он считается найденным, в противном случае не найденным.

Основной идеей векторной модели является представление документов и запросов в виде векторов. Каждому терму в документе и запросу ставится в соответствии неотрицательный вес. Таким образом, каждый запрос и документ может быть представлен в виде  $k$ -мерного вектора.  $D_j = (w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{kj})$ , где  $D_j$  -  $j$ -й документ,  $w_{ij}$  - вес,  $i$ -го термина в  $j$ -м документе. Ранжирование в этой модели основано на естественном статистическом наблюдении, что чем больше локальная частота термина в документе (TF) и больше «редкость» (т.е. обратная встречаемость в документах) термина в коллекции (IDF), тем выше вес данного документа

по отношению к термину. Обозначение IDF ввела Karen Sparck-Jones (Карен Спарк-Джоунз) в 1972 в статье [Karen Sparck Jones. A Statistical Interpretation of Term Specificity and Its Application in Retrieval Journal of Documentation, 1972] про различительную силу (term specificity). С этого момента обозначение TF\*IDF широко используется как синоним векторной модели.

Вероятностная (линейная) модель поиска базируется на теоретических подходах байесовских условных вероятностей и основана на оценке вероятности того, что данный текст является релевантным, пертинентным заданному запросу [16. С.24], т.е. в качестве оценки соответствия текста запросу используется вероятность того, что пользователь признает текст подходящим.

В 1977 году Robertson и Sparck-Jones (Робертсон и Спарк-Джоунз) [Robertson S.E. and Sparck Jones K. Relevance Weighting of Search Terms JASIS, 1976] обосновали и реализовали вероятностную модель (предложенную еще в 1960 [Maron M.E. and Kuhns J.L. On relevance, probabilistic indexing and information retrieval Journal of the ACM, 1960]). Релевантность в этой модели рассматривается как вероятность того, что данный документ может оказаться интересным пользователю. При этом подразумевается наличие уже существующего первоначального набора релевантных документов, выбранных пользователем или полученных автоматически при каком-нибудь упрощенном предположении. Вероятность оказаться релевантным для каждого следующего документа рассчитывается на основании соотношения встречаемости терминов в релевантном наборе и в остальной, «нерелевантной» части коллекции. Хотя вероятностные модели обладают некоторым теоретическим преимуществом, ведь они располагают документы в порядке убывания "вероятности оказаться релевантным".

Вероятностная тематическая модель (probabilistic topic model) основана на следующих предположениях: - порядок текстов в корпусе не важен; - порядок слов в тексте не важен, текст - «мешок слов» (bag of words); - слова, встречающиеся в большинстве текстов, не важны для определения тематики, их обычно исключают из словаря и называют стоп-словами; - слово в разных формах - это одно и то же слово; - корпус текстов можно рассматривать как простую выборку пар «текст-слово»  $(d, w)$ ,  $d \in D$ ,  $w \in W_d$ ; - каждая тема  $t \in T$  описывается неизвестным распределением  $p(w|t)$  на множестве слов  $w \in W$ ; - каждый текст  $d \in D$  описывается неизвестным распределением  $p(t|d)$  на множества тем  $t \in T$ ; - гипотеза условной независимости:  $p(w|t, d) = p(w|t)$ . Построить тематическую модель - значит, найти матрицы  $\Phi = \|p(w|t)\|$  и  $\Theta = \|p(t|d)\|$  по корпусу текстов  $D$ . В более сложных вероятностных тематических моделях некоторые из этих предположений заменяются более реалистичными. Напр., вместо модели «мешка слов» может использоваться марковская цепь; множество текстов может рассматриваться хронологически - упорядоченное по времени их

создания, и т.д.

Вероятностный латентный семантический анализ (probabilistic latent semantic analysis, PLSA) предложен Томасом Хофманном в 1999 году.

Вероятностная модель появления пары «документ–слово»  $(d, w)$  может быть записана тремя эквивалентными способами:

$$p(d, w) = \sum_{t \in T} p(t) p(w|t) p(d|t) = \sum_{t \in T} p(d) p(w|t) p(t|d) = \sum_{t \in T} p(w) p(t|w) p(d|t),$$

где  $T$  - множество тем;  $p(t)$  - неизвестное априорное распределение тем во всей коллекции;  $p(d)$  - априорное распределение на множестве документов,

эмпирическая оценка  $p(d) = n_d/n$ , где  $n = \sum_d n_d$  - суммарная длина всех документов;  $p(w)$  - априорное распределение на множестве слов, эмпирическая оценка  $p(w) = n_w/n$ , где  $n_w$  - число вхождений слова  $w$  во все документы;

Искомые условные распределения  $p(w|t)$ ,  $p(t|d)$  выражаются через  $p(t|w)$ ,  $p(d|t)$  по формуле Байеса:

$$p(w|t) = \frac{p(t|w)p(w)}{\sum_{w'} p(t|w')p(w')}; \quad p(t|d) = \frac{p(d|t)p(t)}{\sum_{t'} p(d|t')p(t')}$$

Для идентификации параметров тематической модели по коллекции документов применяется принцип максимума правдоподобия, который приводит к задаче минимизации функционала

$$\sum_{d \in D} \sum_{w \in d} n_{dw} \log p(d, w) \rightarrow \min_{\Phi, \Theta},$$

при ограничениях нормировки

$$\sum_w p(w|t) = 1, \quad \sum_t p(t|d) = 1, \quad \sum_t p(t) = 1,$$

где  $n_{dw}$  - число вхождений слова  $w$  в документ  $d$ .

Для решения данной оптимизационной задачи обычно применяется EM-алгоритм.

Основные недостатки PLSA: - число параметров растёт линейно по числу текстов в корпусе, что может приводить к переобучению модели; - при добавлении нового текста  $d$  в корпус распределение  $p(t|d)$  невозможно вычислить по тем же формулам, что и для остальных текстов, не перестраивая всю модель заново.

Метод латентного размещения Дирихле (latent Dirichlet allocation, LDA) предложен Дэвидом Блеем в 2003 году. В этом методе устранены основные недостатки PLSA. Метод LDA основан на той же вероятностной модели

$$p(d, w) = \sum_{t \in T} p(d) p(w|t) p(t|d),$$

при дополнительных предположениях:

1) векторы документов  $\theta_d = (p(t|d): t \in T)$  порождаются одним и тем же вероятностным распределением на нормированных  $|T|$ -мерных векторах; это распределение удобно взять из параметрического семейства распределений Дирихле  $\text{Dir}(\theta, \alpha)$ ,  $\alpha \in \mathbb{R}^{|T|}$ ;

2) векторы тем  $\phi_t = (p(w|t): w \in W)$  порождаются одним и тем же вероятностным распределением на нормированных векторах размерности  $|W|$ ; это распределение удобно взять из параметрического семейства распределений Дирихле  $\text{Dir}(\theta, \beta)$ ,  $\beta \in \mathbb{R}^{|W|}$ .

Для идентификации параметров модели LDA по коллекции документов применяется сэмплирование Гиббса, вариационный байесовский вывод или метод Expectation-Propagation.

Латентно-семантический анализ (ЛСА) — это метод обработки информации на естественном языке, анализирующий взаимосвязь между коллекцией документов и терминами в них встречающимися, сопоставляющий некоторые факторы (тематики) всем документам и терминам. В основе метода ЛСА лежат принципы факторного анализа, в частности, выявление латентных связей изучаемых явлений или объектов. При классификации (кластеризации, факторизации) документов этот метод используется для извлечения контекстно-зависимых значений лексических единиц при помощи статистической обработки больших корпусов текстов.

ЛСА был запатентован в 1988 году [U.S. Patent 4 839 853] Scott Deerwester, Susan Dumais, George Furnas, Richard Harshman, Thomas Landauer, Karen Lochbaum и Lynn Streeter. В области информационного поиска данный подход называют латентно-семантическим индексированием (ЛСИ).

Впервые ЛСА был применен для автоматического индексирования текстов, выявления семантической структуры текста и получения псевдодокументов [dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199009)41:6]. Затем этот метод был довольно успешно использован для представления баз знаний [welchco.com/02/14/01/60/96/02/2901.HTM] и построения когнитивных моделей [membres-timc.imag.fr/Benoit.Lemaire/activites/tutorialLSA.pdf].

Метод ЛСА часто используется для поиска информации (индексация документов), классификации документов [56], моделях понимания [65] и других областях, где требуется выявление главных факторов из массива информационных данных.

Частотная модель [romip.narod.ru/; 16. С.24].

Языковые статистические модели - это группа статистических методов, которые оценивают вероятность появления последовательности из  $m$  слов  $P(w_1...w_m)$  посредством вычисления вероятностного распределения. Такие модели используются в самых различных сферах автоматической обработки текстов, напр., в распознавании устной речи и

печатных текстов, машинном переводе, компьютерном, статистическом, морфологическом и синтаксическом, контент анализе корпусов текстов.

Отдельный интерес представляют статистические меры MI и t-score [88]. Мера MI (mutual information, коэффициент взаимной информации):

$$MI = \log_2 \frac{f(n,c) \times N}{f(n) \times f(c)},$$

$$t\text{-score} = \frac{f(n,c) - \frac{f(n) \times f(c)}{N}}{\sqrt{f(n,c)}}$$

Мера t-score:

где  $n$  = ключевое слово;  $c$  = коллокат;  $f(n,c)$  = абсолютная частота встречаемости ключевого слова  $n$  в паре с коллокатом  $c$ ;  $f(n)$ ,  $f(c)$  = абсолютные частоты ключевого слова  $n$  и слова  $c$  в корпусе;  $N$  = объем корпуса текстов (в словоупотреблениях).

Мера MI является способом проверить независимость появления двух слов в тексте, т.е., если слова полностью независимы, то вероятность их совместного появления равна произведению вероятностей появления каждого из них. Для данной меры используется порог отсечения по частоте (в работе [88] он равен 16). Значение порога зависит от задачи и объема корпуса текстов: высокий порог обусловлен задачей выделения наиболее значимых, характерных для данного корпуса текстов.

Мера t-score используется реже, чем мера MI, поскольку она является лишь несколько модифицированным ранжированием коллокаций по частоте. Значение t-score тем выше, чем выше частота коллокации в коллекции. Данная мера содержит коррекционный компонент, но эта поправка отражается лишь на самых частотных словах.

Основой гипертекстового ИПТ является информационно-поисковая система /ИПС/ - система, обеспечивающая поиск и отбор релевантных данных в специальной базе с описаниями источников информационных ресурсов (индексе) посредством информационно-поискового языка /ИПЯ/ и соответствующих правил поиска.

ИПТ является не только самостоятельным и самодостаточным компьютерным ресурсом, но и инструментом для поиска, классификации, систематизации и индексации ресурсов. Пользователь ИПТ имеет возможность осуществлять: - просмотр тезауруса; - поиск по ключевым словам и ассоциированным терминам (дескрипторам, классам, темам); - навигацию по тезаурусу (поиск искомого понятия в тезаурусе с последующим запросом ресурсов, соответствующих этому понятию). При поиске ресурсов по ключевым словам ИПТ позволяет расширять результаты поиска, выдавая пользователю не только ресурсы, соответствующие введенным пользователем ключевым словам, но и ресурсы, соответствующие связанным с ними понятиями (семами), или терминами, обозначающими также более узкие понятия относительно исходного термина. Интерфейс ИПТ позволяет показывать: - атрибуты

данного термина; - гиперссылки и связи данного термина; - место термина в иерархии понятий тезауруса. Перспективным направлением является разработка не однозначных, а мультигипертекстовых ссылок, когда в тезаурусе схемой данных будет разрешена привязка термина более чем к одному понятию, а также в случаях когда у понятия есть эквиваленты на других языках. Наглядно показать пользователю место термина или понятия в тезаурусе достаточно сложно, поскольку достаточно наглядное отображение полииерархической структуры на одном экране, в отличие от иерархии, довольно сложно как для отображения, так и для восприятия пользователем. В частности, в общем случае затруднительно обходиться без пересекающихся линий, показывающих иерархические, гипертекстовые связи между понятиями, а потому целесообразно на первом этапе показывать только часть понятий и связей, которые, с одной стороны, были бы легко программно реализуемы, отображаемы и адекватно воспринимались пользователем, и в то же время достаточно наглядно показывали бы место понятия в общей иерархии тезауруса.

Конструирование тезауруса обусловлено необходимостью единства в терминологии - нередко учёные одно и то же явление называют по-разному, с другой стороны, один и тот же термин бывает полисемичен даже в рамках одной научной области. Кроме этого, при анализе уже опубликованных терминологических словарей определённой науки бросается в глаза лакунарность состава словников и некая тенденциозность подачи научных материалов авторами-составителями. Фактически речь идет о составлении метаязыка науки - особого языка, объектом которого является содержание и выражение другого языка, т.е. в нашем случае метаязык - это язык второго порядка как специальная семиологическая система, употребляемая тогда, когда надо говорить о естественном (или искусственном) языке же, выступающем в качестве «языка-объекта». При этом можно отдельно выделить в метаязыке следующее: 1) собственно термины (слова, которые или совсем не употребляются в языке-объекте, либо приобретают, после заимствования из языка-объекта, особое значение), 2) сочетания слов, которые характеризуют собственно метаязык определенной науки в его полном виде (напр., составные термины), 3) определенный социально-предметный аспект (напр., когда метаречь отражает специфику эпохи, того или иного научного направления, школы) [25-50].

Суть моделируемого гипертекстового ИПТ метаязыка лингвистики заключается в расширении возможностей современных поисковых систем для обеспечения запросов пользователей. Используя тезаурус, можно с достаточной степенью эффективности получать результаты поиска, соответствующие информационной потребности пользователя, уместности и состоятельности результатов, релевантности и пертинентности. Программа выдает пользователю не только информацию о ресурсах, узуально и/или окказионально содержащих введенные ключевые слова, но

и семантически связанные с ними термины, соответствующие дескрипторы, дефиниции, иллюстрации, интерпретации, леммы, объяснения, определения, понятия, разъяснения, толкования, трактовки, формулировки, экскурсы и эксцерпции. Программно сконструировав гиперссылки, на базе такого тезауруса можно также подсказать пользователю, по каким еще вокабулам (лексемам, леммам, словоупотреблениям, словоформам) целесообразно продолжить поиск (напр., агноним, акроним, аллоним, антоним, бэкроним, гипероним, гипоним, (квази)синоним, когипоним, конверсив, лексико-грамматический вариант, лексико-семантический вариант, мероним, метоним, омоним, потамоним, субордината, таутоним, холоним и др. -онимы) [25-50].

### **Литература**

1. Абрамзон М.Г. Яндекс для всех. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 544с.
2. Авербах В.С. Эффективность поиска в Internet. Самара: СЭГУ, 2008. 121с.
3. Антонов А.В., Мешков В.С. Аналитические проблемы поисковых систем и «лингвистические анализаторы» // НТИ. Сер.1. 2000. №6. С.1-5.
4. Ашманов И., Иванов А. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах (+CD). СПб.: Питер, 2008. 400с.
5. Войскунский В.Г. Оценка функциональной эффективности документального поиска: и размытые шкалы оценка пертинентности // НТИ. Сер.2. 1992. №5. С.19-27.
6. Воронин Е.А., Бородин О.Н. Применение вероятностных моделей для анализа содержания информационных документов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. №4 2008. [jurnal.org/articles/2008/inf28.html](http://jurnal.org/articles/2008/inf28.html)
7. Галева И.С. Интернет как инструмент библиографического поиска. М.: Профессия, 2007. 256с.
8. Гендина Н.И. Лингвистическое обеспечение автоматизированных библиотечных систем. Алма-Ата: Гылым, 1991. 222 с.
9. Герд А.С., Богданов В.В., Буторов В.Д., Роменская В.Ф., Тисенко Э.В., Андреева Е.С. Информационно-поисковый тезаурус как объект лексикографии / Структурная и прикладная лингвистика: межвузовский сб. Вып.1. / Отв. ред. А.С. Герд. Л.: Наука, 1978. С.160-172.
10. Гречихин А.А. История, теория и методика информационного поиска. [hi-edu.ru/e-books/xbook020/01/index.html](http://hi-edu.ru/e-books/xbook020/01/index.html)
11. Гусев В.С. Google. Эффективный поиск. М.-СПб.-Киев: Вильямс, 2006. 240 с.
12. Гусев В.С. Яндекс.Эффективный поиск. М.-СПб.-Киев: Вильямс, 2007. 224 с.
13. Добрынин В.Ю. Теория информационно-логических систем. Информационный поиск. СПбГУ, 2002.
14. Егоров А.Б., Золотарева Н.Н. Поиск в Интернете. СПб.: Наука и техника, 2007. 80с.
15. Иванов А. Идеальный поиск в Интернете глазами пользователя. СПб.: Питер, 2011. 208с.
16. Иванов В.К., Иванов К.В. Введение в ИПС. Ч.1. Тверь: ТГТУ, 2005. 36с.
17. Капустин В.А. Основы поиска информации в Интернете. СПб.: Открытое общество, 1998. 13с.
18. Кноп К. Поиск в Интернете как хроническое заболевание // Мир Internet. 2002. N10. С.33-35.
19. Конжаев А. Стратегия информационного поиска <http://www.msiu.ru>.
20. Крупник А.Б. Поиск в Интернете. Самоучитель. 3-е изд. СПб.: Питер, 2006. 268с.

21. Кузнецов С.В. Краткий словарь терминов и обозначений. 2010. [onlineci.ru/oci-in-termins.htm](http://onlineci.ru/oci-in-termins.htm)
22. Кузнецова И.В., Лесников С.В. Разработка и описание гипертекстового информационно-поискового тезауруса по алгебре. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2011. №3. С.70-76. Перечень ВАК.
23. Кузьмин А.В. Золотарева Н.Н. Поиск в Интернете СПб.: Наука и техника, 2006. 160с.
24. Кураленок И.Е., Некрестьянов И., Оценка систем текстового поиска // Программирование. 2002, №28(4). С.226-242.
25. Лесников С.В. Базовые операторы языка поисковых запросов тезауруса метаязыка лингвистики // В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2012. №7.2(31) (Гуманитарные и общественные науки). С.39-53. ISSN 2072-0831. Перечень ВАК
26. Лесников С.В. Интерактивное конструирование модели семантической системы лексики // Проблемы информатики и моделирования «ПИМ-2012». 12 Международная научно-техническая конференция, РВУЗ «Крымский гуманитарный университет, Ялта, 24-30 сентября 2012. Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. С.55-56.
27. Лесников С.В. Интерактивное моделирование информационно-поискового тезауруса метаязыка науки на персональном компьютере в режиме реального времени // Роль иностранного языка в модернизации современного образовательного процесса. Барнаул: Изд-во "Концепт", 2011. С.69-74.
28. Лесников С.В. Информационно-поисковый тезаурус метаязыка лингвистики как основа научного и учебного методов освоения базовых понятий дисциплины // Современные аудиовизуальные и информационные технологии в образовании: сборник материалов Актуальные методы научных исследований современной лингвистики Межрегиональной научно-практической конференции. Сыктывкар: Коми пединститут, 2012. С.60-62.
29. Лесников С.В. К вопросу о классификации лингвистик // Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции «Лингвистика, лингводидактика и межкультурная коммуникация: теория и практика. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. С.213-233.
30. Лесников С.В. Краткий количественно-библиографический обзор многоязычных словарей лингвистических терминов // Роль иностранных языков в институализации российского общества: материалы Международной научно-практической конференции. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2012. С.130-136.
31. Лесников С.В. Лексико-семантическая основа тезауруса метаязыка лингвистики // Актуальные проблемы современного научного знания: материалы V Международной научной конференции. Пятигорск: Изд-во ПГЛУ, 2012. С.56-65.
32. Лесников С.В. Лесников С.В. Гипертекстовый словарь базовых дефиниций, интерпретаций, объяснений, определений, понятий, пояснений, разъяснений, толкований, трактовок, формулировок, экскурсов и эксцерпций терминов метаязыка лингвистики (языковедения, языкознания) // Медиадискурс и проблемы медиаобразования: материалы I Международной научно-практической конференции. Омск, 2011. С.146-151.
33. Лесников С.В. Основные латинские термины-элементы и термины метаязыка лингвистики // Научные ведомости Белгородского гос. университета. Гуманитарные науки. №12 (107). Вып.10. С.37-45. Перечень ВАК.
34. Лесников С.В. Основные типы моделей, используемые для конструирования гипертекстового информационно-поискового тезауруса метаязыка науки // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: материалы IX Международной научно-практической конференции. Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2012. С.127-134.

35. Лесников С.В. Основные характеристики и возможности гипертекстового информационно-поискового тезауруса метаязыка математики // Проблемы современного математического образования в вузах и школах России: Интерактивные формы обучения математике студентов и школьников. Материалы V Всероссийской научно-методической конференции. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. С.17-21.
36. Лесников С.В. Основные характеристики и возможности гипертекстового тезауруса метаязыка лингвистики // Русская речь в современном вузе: материалы восьмой международной научно-практической интернет-конференции. Орёл: Госуниверситет-УНПК, 2012. С.35-40.
37. Лесников С.В. Проект конструирования русского тезауруса // Славянские языки и культуры. Иркутск: ИГЛУ, 2011. С.153-163.
38. Лесников С.В. Расчёт индекса исключительности русских словарей лингвистических терминов // Материали за VIII Международна научна практична конференция, «Нановите постижения на европейската наука», 2012. Том.12. Филологични науки. София: Бял ГРАД-БГ ООД, 2012. С.45-51.
39. Лесников С.В. Расчёт индекса итерации русских словарей лингвистических терминов // Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference «Vědecký pokrok na přelomu tisyachalety - 2012». (27 května – 05 června 2012 roku) Díl 18. Filologické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2012. С.80-88.
40. Лесников С.В. Расчёт индекса плотности русских словарей лингвистических терминов // Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy - 2012». (27 června – 05 červenců 2012 roku) Díl 14. Filologické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2012. С.44-51.
41. Лесников С.В. Расчёт индекса предсказуемости русских словарей лингвистических терминов // Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference «Aplikované vědecké novinky - 2012». (27 červenců - 05 srpna 2012 roku) Díl 8. Filologické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2012. С.75-81.
42. Лесников С.В. Расчет энтропии лингвистических словарей // Materiały VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa myśl informacyjnej powieki - 2012» (07-20 marca 2012 roku) Volume 16. Filologiczne nauki. Przemysł: Nauka i studia. С.66-74.
43. Лесников С.В. Расчет энтропии толковых словарей русского языка // Материали за 8-а международна научна практична конференция, «Ключови въпроси в съвременната наука», - 2012 (17-25 април 2012 г.) Том 18. Филологични науки. София: Бял ГРАД-БГ ООД, 2012. С.50-58.
44. Лесников С.В. Словарь русских словарей. М.: Азбуковник, 2002. 334 с.
45. Лесников С.В. Сопоставительный анализ меры неопределённости русских лингвистических словарей терминов // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики» / Гуманитарные и социальные науки, образование. Часть II. Тольятти: Волжский университет им. В.Н.Татищева, 2012. С.300-306.
46. Лесников С.В. Типология программного обеспечения для компьютерного анализа текстов // Русский язык в современном мире: материалы заочной всероссийской научно-практической конференции. Биробиджан: Изд-во ГОУВПО "ДВГСГА", 2011. С.80-85.
47. Лесников С.В. Фрагмент систематического указателя гипертекстового информационно-поискового тезауруса метаязыка лингвистики // Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции «Лингвистика, лингводидактика и межкультурная коммуникация: теория и практика. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. С.201-213.
48. Лесников С.В. Характеристики и возможности гипертекстового тезауруса метаязыка лингвистики // Экология русского языка: Материалы 5-й Международной конференции. Пенза: Изд-во Пензенского ГПУ им. В.Г. Белинского, 2012. С.49-55.

49. Лесников С.В., Булыгина Д.С., Муллакаева И.А., Лесников А.В., Лесникова Н.В., Мозымов А.Г. Количественный анализ произведений поэтов золотого и серебряного веков // Язык и личность в коликультурном пространстве. М.-Севастополь: Рибэст, 2012. С.125-132.
50. Лесников С.В., Лесников Г.С., Булыгина Д.С., Лесников А.В., Лесникова Н.В., Мозымов А.Г. Матрично-словарная реляционная многоаспектная система поиска терминов в интерактивном режиме по лексикографической базе гипертекстового информационно-поискового тезауруса «метаязык науки» (разделы лингвистика, математика, экономика) // Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем. Симферополь: ТНУ им. В.И.Вернадского, 2012. С.255-241.
51. Лившиц Ю. Архитектура поисковых систем, алгоритмы и оптимизация. Лекция. 2005. 10с. <http://yury.name/modern/05modernnote.pdf>
52. Лукашевич Н.В. Языковые статистические модели (language modelling) [like-money.ru/stati/244-yazykovye-statisticheskie-modeli-language-modelling](http://like-money.ru/stati/244-yazykovye-statisticheskie-modeli-language-modelling)
53. Маннинг Кристофер, Рагван Прабхакар, Шютце Хайнрих. Введение в информационный поиск. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011. 528с.
54. Механов Е.В. Базовый курс поисковой оптимизации. СПб.: Фатум, 2008. 314с.
55. Некрестьянов И.С. Тематико-ориентированные методы информационного поиска. Дисс... к.ф.-м.н. СПбГУ, 2000.
56. Некрестьянов И.С., Пантелеева Н. Системы текстового поиска для Веб // Программирование. 2002. №4.
57. Пиотровский Р.Г. Текст, машина, человек. М.: Наука, 1975. 328с.
58. Поиск информации в Интернет. [www.nsu.ru/education/i4biol/noframes/search.html](http://www.nsu.ru/education/i4biol/noframes/search.html)
59. Поисковые системы в сети Интернет. [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru)
60. Попов А. Поиск в Интернете - внутри и снаружи // Internet. 1996. № 2.
61. Романенко В.Н., Никитина Г.В. Сетевой информационный поиск. СПб.: Профессия, 2005. 288с.
62. Рыжов А.П. Модели поиска информации в нечеткой среде. МГУ, 2004. 96с.
63. Сегалович И.В. Как работают поисковые системы // Мир Internet. 2002. № 10.
64. Сегалович И.В. Как работают поисковые системы. Мир Internet. 2002. N10. С.24-32 [erun.ru/seo/modules/Articles/article.php?storyid=38](http://erun.ru/seo/modules/Articles/article.php?storyid=38)
65. Соловьев А.Н. Моделирование процессов понимания речи с использованием латентно-семантического анализа. Дисс... к.ф.н. СПбГУ, 2008.
66. Соломоник А. Очерк общей семиотики. Минск: МЕТ, 2009. 192с. 2012.
67. Соломоник А. Парадигма семиотики: Очерки по общей семиотике (с приложением словаря семиотических терминов). Изд. Минск: МЕТ, 2006. М.: Изд-во ЛКИ, 2011. 336с.
68. Соломоник А. Позитивная семиотика (о знаках, знаковых системах и семиотической деятельности). М.: Oimgu, 2000. Минск: МЕТ, 2004. 192с.
69. Соломоник А. Семиотика и лингвистика. М.: Молодая гвардия, 1995. 352с.
70. Соломоник А. Семиотика и теория познания. М.: Либриком, 2012. 194с.
71. Соломоник А. Синтаксис в знаковых системах. Минск, МЕТ, 2007. 288с. 2011.
72. Соломоник А. Философия знаковых систем и язык. Изд. 2. Минск, МЕТ, 2002. 404с. 2011.
73. Соломоник А. Язык как знаковая система. М.: Наука, 1992. 224с. 2009. 2010.
74. Солтон Дж. Динамические библиотечно-информационные системы. М.: Мир, 1979.
75. Степанов В.К. Интернет в профессиональной информационной деятельности. [textbook.vadimstepanov.ru](http://textbook.vadimstepanov.ru)
76. Степанов В.К. Русскоязычные поисковые механизмы в Интернет // ComputerWorld Россия. 1997. N11. С.37-40.

77. Стрельников Е. Практическое руководство по поисковой оптимизации сайтов. 2009. 127с. [onlinehomebusiness.ru](http://onlinehomebusiness.ru)
78. Тактаев С. Поиск информации в компьютерных сетях: новые подходы. [searchengines.ru/articles/004603.html](http://searchengines.ru/articles/004603.html)
79. Тезаурус научно-технических терминов. Под ред. Ю.И.Шемакина. М.: Воениздат, 1972. 672 с.
80. Хамухин А.А. Система Интернет для пользователей. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. 92с.
81. Холмогоров В. Поиск в Интернете и сервисы Яндекс. СПб.: Питер, 2006. 128с. [holmogorov.com](http://holmogorov.com)
82. Хохлова М.В. Экспериментальная проверка методов выделения коллокаций // Slavica Helsingiensia 34. Инструментарий русистики: Корпусные подходы. Хельсинки, 2008. С.343–357.
83. Храмов П. ИПС Internet // Открытые системы. 1996. № 3(17). 10с.
84. Храмов П. Моделирование и анализ работы ИПС Internet // Открытые системы. 1996. № 6(20).
85. Чугреев В.Л. Модель структурного представления текстовой информации и метод ее тематического анализа на основе частотно-контекстной классификации. Дисс... к.техн.н. 05.13.01 СПб.: ЛЭТИ, 2003.
86. Шемакин Ю.И. Семантика самоорганизующихся систем. М.: Академический проект, 2003. 176с.
87. Щербаков А.Ю. Интернет-аналитика. Поиск и оценка информации в web-ресурсах. М.: Книжный мир, 2012. 80с.
88. Ягунова Е.В., Пивоварова Л.М. Извлечение и классификация коллокаций на материале научных текстов. предварительные наблюдения // V Международная научно-практическая конференция "Прикладная лингвистика в науке и образовании" памяти Р.Г. Пиотровского (1922-2009): Материалы. СПб., 2010. С.356-364.

## Облачные сервисы системы Mathematica в преподавании экономических дисциплин

### Аннотация

*Рассмотрены примеры использования системы WolframAlpha в преподавании экономических дисциплин.*

### Введение

Облачные вычисления – это новая парадигма, предполагающая распределенную и удаленную обработку и хранение данных. Облако (это слово настолько распространилось именно в своем компьютерном значении, что можно его использовать как термин) представляет собой крупный data-центр (или сеть взаимосвязанных между собой серверов), в котором хранятся файлы и совершаются все вычислительные операции. Это значит, что автоматически снимаются все проблемы с производительностью компьютера и количеством свободного места на винчестере.

В основе облачных вычислений выделяют несколько особенностей:

- доступность через Интернет;
- виртуализация: пользователи получают столько ресурсов, сколько им надо и сколько могут позволить себе приобрести;
- простота и стандартность: все, что предлагается внутри облака, доступно через самые простые вызовы API и протоколы. Например, все операции над данными могут производиться через http-запросы. Часто доступны готовые библиотеки для разных языков программирования.

Одним их ключевых понятий сферы облачных технологий является Software as a Service (сокращенно – SaaS, т.е. ПО как сервис). Согласно SaaS-концепции вы как бы берете продукт в аренду, причем используете только те функции, которые вам нужны. Используя технологию SaaS, вы получаете бесплатный или за небольшую плату онлайн-сервис, предоставляющий полные или ограниченные функциональные возможности программы. Среди наиболее известных современных систем вычислительной математики подобный сервис предлагают Mathcad [2, 3] и Mathematica [4]. На этих сайтах можно найти не только справочно-информационные материалы в различном виде, но и «живые» расчеты, в которых можно изменить исходные данные и получить новый ответ.

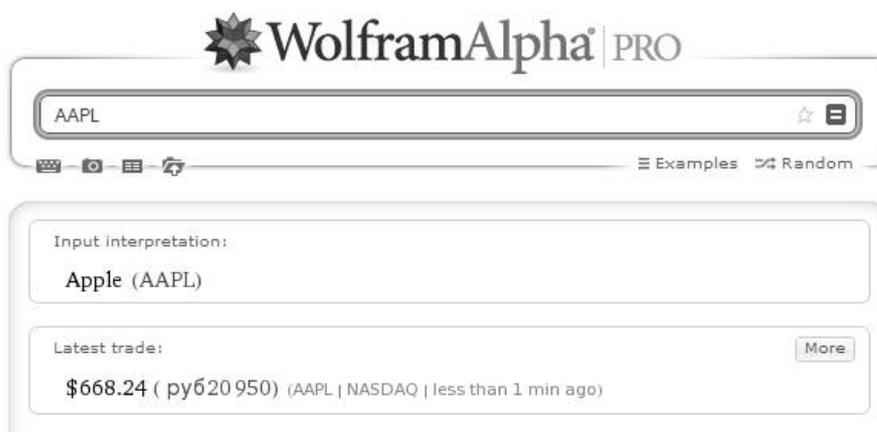
Ниже мы рассмотрим примеры применения облачного сервиса WolframAlpha в процессе преподавания курсов, связанных с финансовыми

вычислениями.

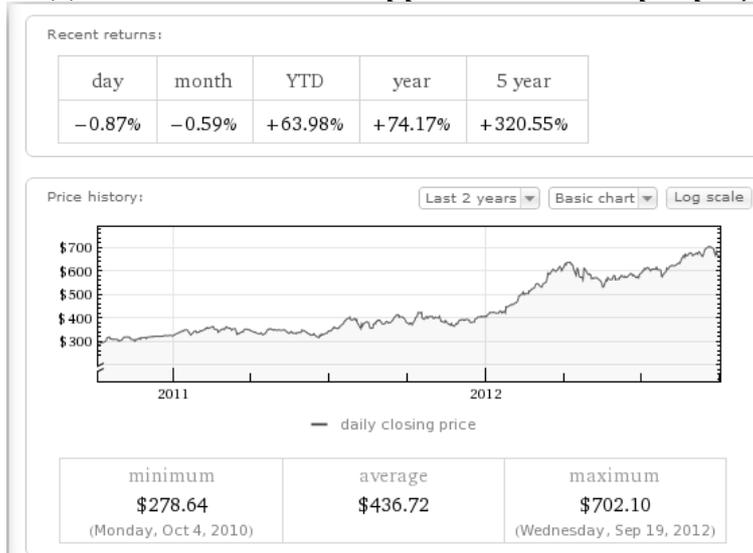
### **Примеры технического анализа финансовых показателей**

Технический анализ — это метод предсказания движения экономических показателей (например, курса акций) посредством наблюдения за данными, которые генерируются рынком. Данные о цене конкретного рынка удобно отображать в виде графиков с помощью различных компьютерных программ. Интерес студентов к изучению данной темы резко повышается, если им показать данные реальных корпораций.

Облачный сервис WolframAlpha появился в 2009 г. В настоящее время сервер использует мощные вычислительные ресурсы, интегрированные с множеством баз данных. Например, чтобы получить данные о корпорации Apple и узнать текущую стоимость ее акций, достаточно в строке вычислений ввести краткое название AAPL(рис. 1).



**Рис. 1.** Данные о компании Apple на сайте корпорации Wolfram



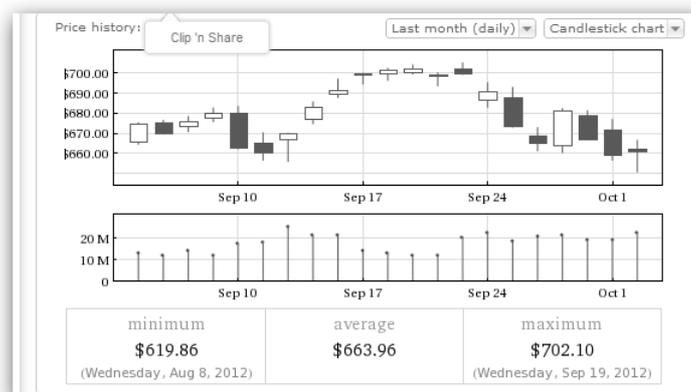
**Рис. 2.** График изменения стоимости акций Apple

Помимо различных сведений, важных для фундаментального

анализа, система показывает график изменения стоимости акций за выбранный период времени (рис. 2). На рис. 2 можно наблюдать резкий рост стоимости акций компании после появления на рынке планшетных компьютеров. Кроме обычного вида графика можно «построить» график скользящей средней с различными интервалами сглаживания (рис. 3), а также получить данные в виде так называемых японских свечей (рис. 4). Анализ графиков показывает, что в целом за два года тренд стоимости акций компании Apple является восходящим, хотя в последний месяц наблюдается замедление роста стоимости и тренд больше походит на боковой.



*Рис. 3. График со скользящими средними*



*Рис. 3. Японские свечи*

### **Расчет показателей кредита**

Интересным и важным приложением для различных категорий пользователей является наличие в WolframAlpha кредитного калькулятора. Для вызова калькулятора достаточно в строке меню набрать команду **mortgage** или **mortgagecalculator** и нажать клавишу Enter на клавиатуре или = на экране ПК. Происходит вычисление параметров ипотечного кредита для следующих показателей (по умолчанию): сумма кредита – 4000000 руб., срок – 30 лет, процентная ставка – 3,4% годовых.

Изменим показатели на более близкие к российским реалиям: сумма кредита – 1 000 000 руб., срок – 20 лет, процентная ставка – 9% годовых

(рис. 4).

Assuming fixed rate mortgage | Use adjustable rate mortgage instead

loan amount: 1000000 Russian ru  
 loan period: 20 yr  
 annual percentage rate: 9 %

---

Assuming loan amount | Use sale amount and down payment instead  
 Also include: points | interest-only period | tax rate | balloon payment

Input information:

fixed rate mortgage	
loan amount	руб1 million (Russian rubles)
loan period	20 years
annual percentage rate	9%

Monthly payments:

monthly payment	руб8997
effective interest rate	9.381%

Units »

**Рис. 4.** Расчет параметров ипотеки

Payments table:

year	monthly payment	ending balance	yearly principal paid	yearly interest paid
1	руб8997	руб981 273	руб18 727	руб89 240
2	руб8997	руб960 789	руб20 484	руб87 483
3	руб8997	руб938 384	руб22 405	руб85 562
4	руб8997	руб913 877	руб24 507	руб83 460
5	руб8997	руб887 070	руб26 806	руб81 161
6	руб8997	руб857 750	руб29 321	руб78 646
7	руб8997	руб825 679	руб32 071	руб75 896
8	руб8997	руб790 599	руб35 080	руб72 887
9	руб8997	руб752 229	руб38 370	руб69 597
10	руб8997	руб710 259	руб41 970	руб65 997
11	руб8997	руб664 352	руб45 907	руб62 060

**Рис. 5.** График платежей по ипотеке

Результаты вычислений показывают, что ежемесячный платеж по

кредиту составит 8997 руб. Кроме того, система сообщает, что общие выплаты по ипотеке составят 2 159 000 руб., а переплата — 1 159 000 руб.

Интересно также проанализировать график платежей по кредиту (рис. 5), из которого видно, что первые несколько лет выплаты в основном идут на погашение процентов, а основная часть долга меняется незначительно.

Варьируя параметры, можно подобрать условия кредита, которые будут наиболее приемлемы.

Опыт использования webMathematica в преподавании финансовых дисциплин показывает, что интерес студентов к изучению предмета резко повышается, что положительно сказывается на дисциплине и глубине усвоения материала.

### **Литература**

1. Финансовая математика. Математическое моделирование финансовых операций. М.: Вузовский учебник, 2010. 368 с.
2. Расчетный сервер МЭИ (ТУ)[Электронный ресурс]. - Режим доступа :[http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/](http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/), свободный. – Загл. с экрана.
3. Совместный проект Exponenta.ru и СПбГПУ[Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://math.exponenta.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Сайт корпорации Wolfram, Inc [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://wolframalpha.com/>, свободный. – Загл. с экрана.

**Синицын А.А.,**

Вологодский государственный технический университет, начальник  
отдела интеллектуальной собственности и научно-технической  
информации  
[patinfo@mail.ru](mailto:patinfo@mail.ru)

**Никифоров О.Ю.**

Вологодский государственный педагогический университет, ведущий  
инженер-программист отдела учебно-методического обеспечения и  
лицензирования  
[Sol Hute II@mail.ru](mailto:Sol Hute II@mail.ru)

## **Особенности применения системы мониторинга результатов интеллектуальной деятельности в рамках работы высшего учебного заведения**

### **Аннотация**

*В работе даны основные сведения о создании универсального программного средства для контроля и критериальной экспертизы результатов деятельности научных и научно-педагогических кадров ВУЗа, а также для формирования критериальных показателей оценки его деятельности в соответствии с требованиями Международного стандарта ИСО 9001 «Системы менеджмента качества». Внедрение такой системы в ВУЗе позволит накапливать и обрабатывать данные по всем направлениям его деятельности, результатах работы коллективов, количественных и качественных характеристиках кадрового состава и на основе этой информации строить различные показатели деятельности, как отдельного сотрудника, так и организации в целом. В рамках проекта разработана модель информационной системы, методика применения, программный комплекс и программа внедрения в учебно-производственный процесс на примере Вологодского государственного технического университета.*

В настоящее время управление качеством постепенно становится комплексной системной задачей, объединяющей в единую, уникальную, охватывающую все предприятие систему лучшие из известных в настоящее время методов обеспечения и повышения качества. Из обязанностей специализированной службы обеспечение качества превращается в цельную философию, разделяемую всеми подразделениями предприятия, основу корпоративной культуры, создаваемую руководством и определяющую все аспекты деятельности.

Система менеджмента качества — система управления качеством производимой продукции в какой-либо организации. Для ВУЗов – это

образовательные услуги, а также результаты интеллектуальной деятельности, защищаемые охранными документами РФ, либо авторским правом.

В соответствии с ИСО 9001:2000 организация должна вести мониторинг, измерять и анализировать производимую продукцию, а также предпринимать необходимые действия с целью достичь запланированных результатов и непрерывного совершенствования результатов своей деятельности.

В настоящее время многие ВУЗы нашей страны решают задачи мониторинга и оценки инновационно-ориентированной деятельности научных и научно-педагогических сотрудников. Разработано множество моделей, позволяющих рассчитать различные показатели эффективности. Однако, универсального комплексного решения, которое бы позволило описать в единой системе унифицированных атрибутов различные объекты интеллектуальной собственности (от тезисов до патента на изобретение), на зарубежном и отечественном рынке программного обеспечения не представлено [1].

Известны системы учета результатов интеллектуальной деятельности, среди которых можно выделить три самых популярных системы научного цитирования: это российская система РИНЦ и две зарубежных Web of Science (компания Thomson) и Scopus (компания Elsevier). С 2005 года ООО «Научная электронная библиотека» ведет работы по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Согласно «Типовой методике оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения», утвержденной Минобрнауки приказом № 406 от 14.10.2009 г., индекс научного цитирования (ИНЦ) должен лежать в основе оценки публикационной активности научных коллективов и отдельных ученых.

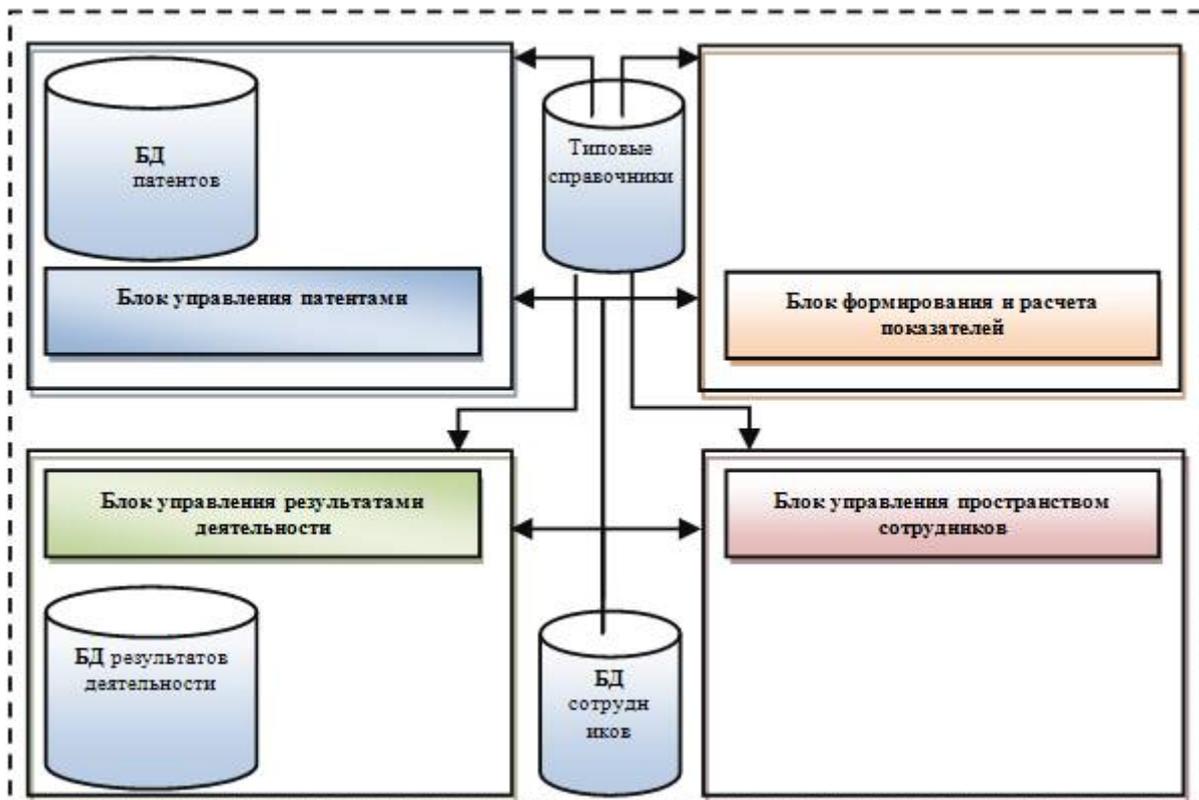
Однако, как показывает практика, индекс цитирования весьма неоднозначен для оценки меры «значимости» трудов создателя результатов интеллектуальной деятельности по следующим причинам:

- ИНЦ зависит не только от научного уровня, но и от PR-активности ученого;
- зарубежные статьи цитируются больше и быстрее;
- высокая цитируемость при критике ошибочных работ;
- проблема соавторов при расчете ИНЦ;
- самоцитирование своим коллективом и др.

Кроме того, такая система не обрабатывает такие виды РИД, как учебные и учебно-методические пособия, методические указания, монографии и т.д., хотя эти РИД составляют в среднем 45 % от всего объема выпускаемых РИД Вологодским государственным техническим университетом (данные за 2009 - 2011 год).

Большинство современных корпоративных информационных систем планирования и управления обладают очень высокой стоимостью и доступны лишь крупным компаниям. Кроме того, они не решают проблемы анализа эффективности в областях, где оперируют слабоформализуемыми категориями, например, наука, искусство, культура и т.д.

Информационная система контроля данных кадрового состава предприятия и формирования критериальных показателей эффективности его деятельности позволит формализовать и обобщить результаты деятельности сотрудников любой организации, вычислить агрегированные показатели и на основе этих данных сформировать критерии эффективности (Рис.1). Такой системный подход позволит обрабатывать данные для расчета общеорганизационных и специализированных, количественных и качественных, объективных и субъективных, интегральных и простых критериев [2].



**Рис. 1.** Обобщенная структурная модель

В качестве результатов деятельности могут выступать объекты интеллектуальной собственности: научные статьи, авторефераты диссертаций, методические указания, патенты, тезисы, учебные пособия, программы для ЭВМ, базы данных и т.д. На основе введенных данных могут быть рассчитан комплекс различных показателей, демонстрирующий эффективность работы организации и аналитические возможности информационной системы [3].

Блок формирования и расчета показателей является аналитическим

ядром информационной системы мониторинга, прогнозирования и стимулирования инновационно-ориентированной деятельности научных и научно-педагогических кадров вуза. Основная его задача – подготовка данных для вычисления различных критериев эффективности. Система реализует следующий комплекс функций для построения отчетов:

**Поиск объектов интеллектуальной собственности в разрезе сотрудников-авторов и объектов-результатов.** Данный метод возвращает множество объектов интеллектуальной собственности, удовлетворяющих условиям поиска. Все параметры, по которым может осуществляться поиск, разбиты на две группы (реализованы с помощью визуальных вкладок). В первую группы входят свойства, описывающие объекты-результаты, к которым относятся вид объекта, журнал/сборник, издательство, город, страна, год и т.п. Во вторую группу – свойства, относящиеся к авторам объектов, такие как подразделение, должность, ученая степень, ученое звание, научное направление, научная школа, научно-образовательный центр, дата рождения и т.д. Описанная возможность позволяет проанализировать в различных статистических разрезах инновационную и издательскую активность, как отдельного сотрудника, так и всего вуза в целом.

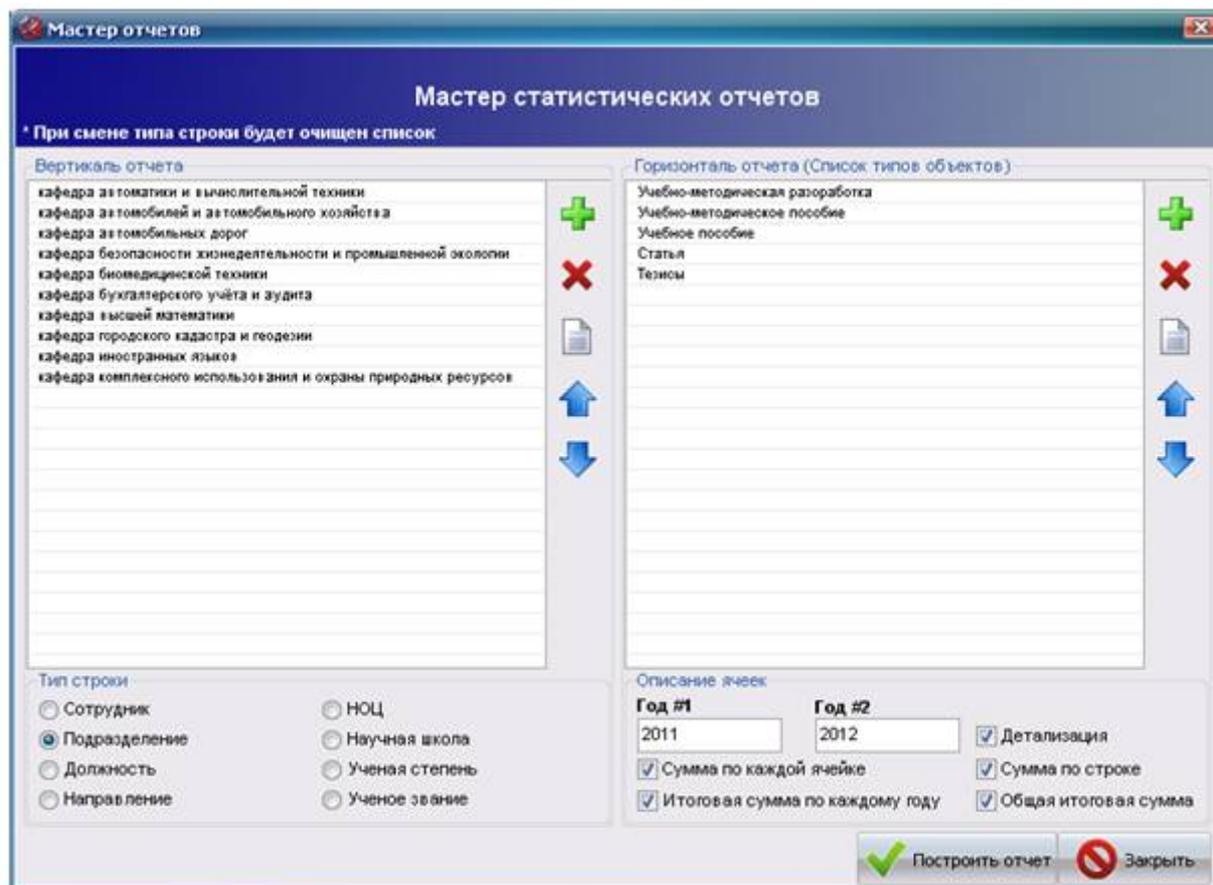
**Поиск авторов объектов интеллектуальной собственности в разрезе сотрудников-авторов и объектов-результатов.** Данная функция позволяет построить список авторов, удовлетворяющих условиям фильтрации. Поиск тоже проводится с помощью атрибутов, которые относятся к объектам интеллектуальной собственности и сотрудникам-авторам. Этот вид поиска позволяет проанализировать в различных статистических разрезах структуру множества авторов, вовлеченных в инновационную и издательскую деятельность.

Для задания сложных условий фильтрации используется механизм перекрестного поиска объектов по сотрудникам с наследованием поисковых условий родительского запроса. Например, сначала строим список сотрудников-авторов по некоторым условиям, а затем для полученного целевого множества объектов, созданных найденными авторами, отфильтровываем объекты интеллектуальной собственности по определенным значениям атрибутов.

Для форматирования сгенерированных отчетов можно использовать стандартные и пользовательские шаблоны, которые описываются с помощью специального макроязыка на основе тэгов.

**Произвольные статистические отчеты с настраиваемой горизонтальной и вертикальной структурой.** Данный вид отчетов предназначен для вычисления агрегированных показателей в различных статистических разрезах по видам объектов (рис.2). В качестве объектов-строк могут выступать сотрудники, подразделения, направления, научно-образовательные центры, научные школы и т.п., а объекты-столбцы выбираются из видов объектов интеллектуальной собственности. Для

каждой ячейки отчета реализована опциональная возможность подробной детализации. Кроме того, для столбцов и строк можно включить промежуточное и итоговое суммирование.



**Рис. 2. Мастер статистических отчетов**

Кроме описанных функций в системе реализован ряд дополнительных возможностей по подготовке отчетов. К ним можно отнести анализ патентной активности как организации в целом, так и отдельных сотрудников, посторенные агрегированного отчета по текущему состоянию базы данных объектов интеллектуальной собственности.

Практическая значимость предлагаемых результатов исследований в качестве программного обеспечения достаточно велика. Современному образовательному учреждению необходима информационная поддержка, соответствующая уровню его организационного развития и применяемым методикам управления. Для этого внедряемая информационная система должна быть основана на программно-технологическом решении, адекватном по своим функциональным и технологическим особенностям составу и масштабу стоящих перед организацией задач. Она должна позволить достичь в результате ее проектирования и внедрения ожидаемого руководством результата с запланированным уровнем затрат временных и финансовых ресурсов.

Предлагаемая система позволяет за считанные минуты произвести формирование отчётности в соответствии с заданными формами таких отчетов Минобрнауки РФ, как «Репорт», «Мониторинг», «Инновационный потенциал ВУЗа» и другие периодические запросы по РИД сотрудников Вологодского государственного технического университета.

*Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 - 2013 годы».*

### **Литература**

1. Инновационные технологии в образовании (коллективная монография) / Сеницын А.А., Никифоров О.Ю. и др. Красноярск: Научно-инновационный центр. Т.2. 2011. 344 с.: ил.

2. Информационная система мониторинга и прогнозирования интеллектуальной деятельности научных и научно-педагогических кадров ВУЗа (Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ) № 2012611387 Российская Федерация. Сеницын А.А., Никифоров О.Ю. Оpubл. 03.02.2012.

3. Сеницын, А.А. Формирование информационной системы мониторинга, прогнозирования и стимулирования инновационно-ориентированной деятельности научных и научно-педагогических кадров вуза / А.А. Сеницын, О.Ю. Никифоров // Межрегиональный информационно-аналитический журнал «Инновационный Вестник Регион». Воронеж: Воронежский инновационно-технологический центр, 2012. №2 (28). С.75 - 80.

## **СЕКЦИЯ 7. ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

**Антонова Е.А.**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Успенская средняя общеобразовательная школа Одинцовского района  
Московской области (МБОУ Успенская СОШ), учитель информатики  
[AntonovaAlena@inbox.ru](mailto:AntonovaAlena@inbox.ru)

## **Практикум по использованию аудио-редактора на основе свободного программного обеспечения**

### **Аннотация**

*Разработана методика представления практических работ по использованию аудио-редакторов. Специфика компьютерного практикума позволяет эффективно использовать ресурсы мультимедиа для повышения качества обученности и интереса обучающихся при изучении информатики в курсе основной школы.*

Развитие свободного программного обеспечения (СПО) предоставляет возможность его использования в различных сферах деятельности с любым аппаратным обеспечением. Внедрение свободной операционной среды в сфере образования требует разработки различной актуальной методической литературы и практических пособий для изучения основ Linux и прикладного программного обеспечения, поставляемого с этой ОС.

Разработка методической литературы для использования СПО в учебном процессе вопрос актуальный по-прежнему, множество пособий прошли апробацию в учебных учреждениях, важной задачей остается разработка адаптированного практикума для изучения мультимедиа на основе СПО, дающего возможность преподавателям и учащимся легко перейти к другим программам и новым стандартам образования. Предлагаются различные методики по созданию практикумов.

Основой любой методики разработки практикума является способ представления и изложения материала. Этот подход применяется для построения любого урока, вне зависимости от материала изложения. Проанализировав компьютерные практикумы, имеющиеся для преподавания средств мультимедиа, была определена основа разработки практических уроков:

- Основные инструменты, используемые на уроке;
  - Теоретическая часть (необходимая для освоения материала);
  - Практическое использование инструментов для получения навыка работы с ними;
  - По шаговое выполнение практических заданий.
  - Самостоятельная работа обучающихся при закреплении материала.
- Рассмотренные методики преподавания мультимедиа и анализ опыта

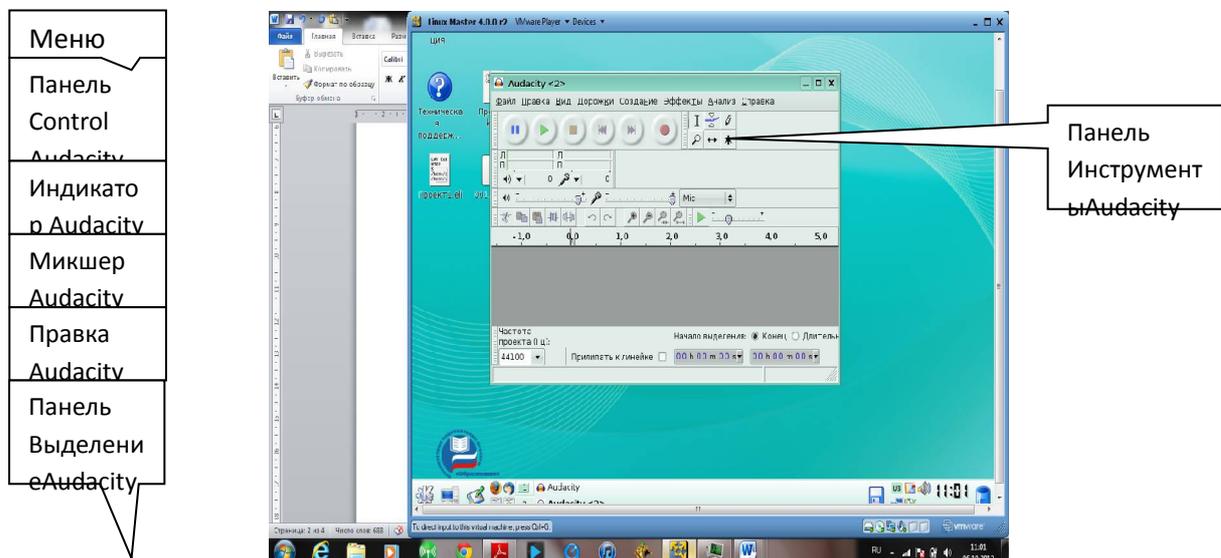
предшественников [3], дали возможность улучшить практическую методику изложения основ мультимедиа на основе свободного программного обеспечения и получить положительную динамику при изучении данного раздела. Разработанный подход справедлив и для проприетарного программного обеспечения.

Основой предложенной методики является визуализация процесса обучения и самостоятельный творческий подход обучающихся к процессу изучения средств мультимедиа.

*Модель разработки урока:*

- Постановка цели урока;
- По шаговое исполнение практического задания, с указанием применяемых на данном этапе инструментов;
- Визуализация шаговых действий(основные этапы представлены наглядно в табличной форме);
- Практические задания для самостоятельного выполнения и закрепления материала урока.

Данная модель разработана с учётом всех возрастных особенностей обучающихся. Визуализация в процессе обучения даёт возможность творческого подхода к изучению мультимедийных средств самостоятельного исследования среды обучения. Первоначальная установка результативности урока настраивает обучающихся на получение результата в ходе обучения.



**Рисунок 1.** Внешний вид программы Audacity

Данная модель изучения мультимедиа в курсе средней и старшей школы используется на уроках информатики МБОУ Успенской средней общеобразовательной школы Одинцовского района не первый год. Разработан практикум по изучению и применению различных видов редакторов компьютерной графики, аудио и видео-редакторов,

предложенных разработчиками операционной системы Linux для изучения.

Рассмотрим применение предложенной методики на примере изучения аудио - редактора Audacity, входящего в среду OS Linux, по теме урока «Основные возможности аудио - редактора в среде OS Linux».

Панель инструментов программы включает в себя стандартный набор кнопок: выделения, изменения огибающей, изменения семплов, масштабирования, перемещение, а также универсальный инструмент.

Существует много разнообразных программ для записи звука на компьютере. Записывать можно только сигналы, которые подаются на вход звуковой платы, куда можно подключить микрофон или аудио проигрыватель. Запись можно прослушать, повторить, записать в виде файла на диск, отредактировать и снова сохранить на диске. Следующий урок мы как раз посвятим обзору разным звуковым редактором. Чтобы вы о каждом имели представление.

С помощью редакторов можно редактировать аудиофайлы. При редактировании проводятся следующие операции:

- удаление части записи;
- повторение части записи;
- стыковка нескольких записей.

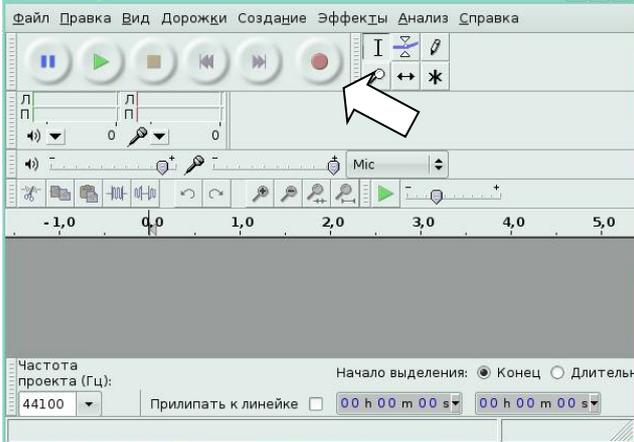
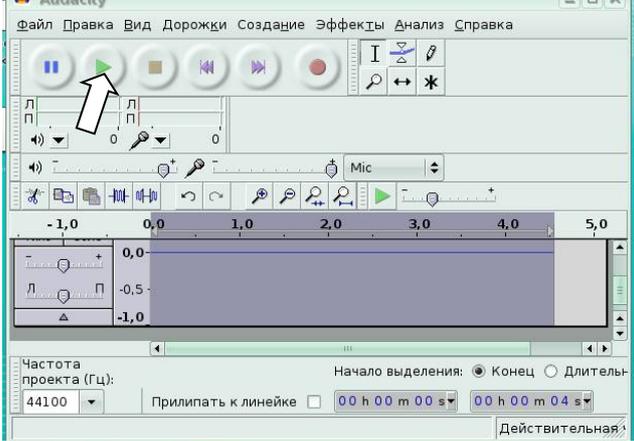
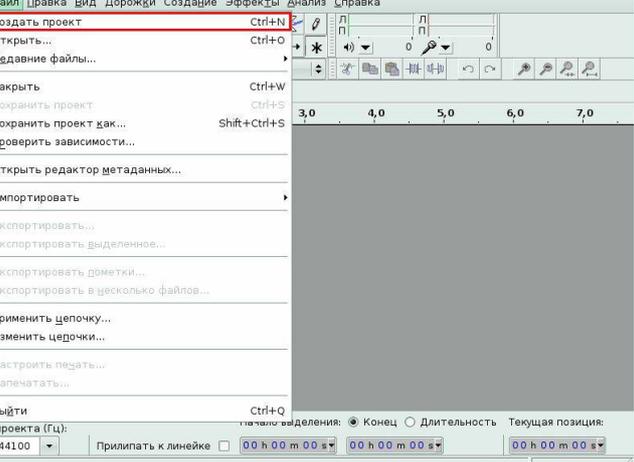
Современные компьютеры способны не только проигрывать музыкальные звукозаписи. В звуковые платы компьютеров встроены синтезаторы звуков, которые можно активизировать специальными командами, существуют команды для воспроизведения звуков нескольких инструментов одновременно. Современные компьютеры могут преобразовывать музыкальные файлы, анализировать звук, использовать технологии создания образцов звуков и т.д. Постановка цели урока позволяет познакомить обучающихся с основными возможностями аудио – редакторов.

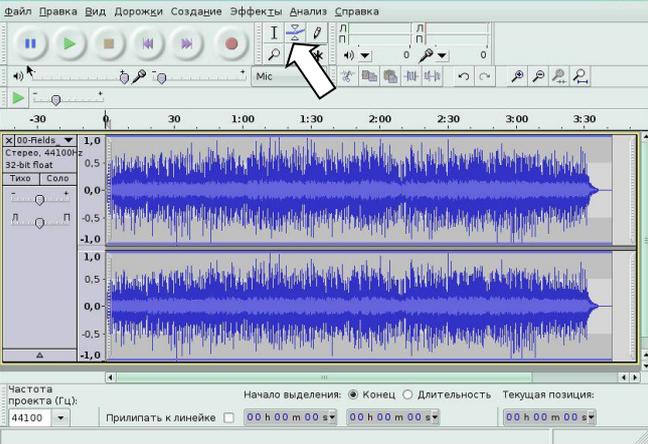
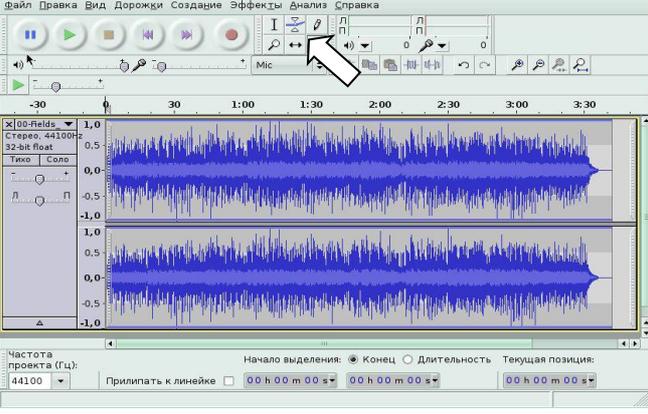
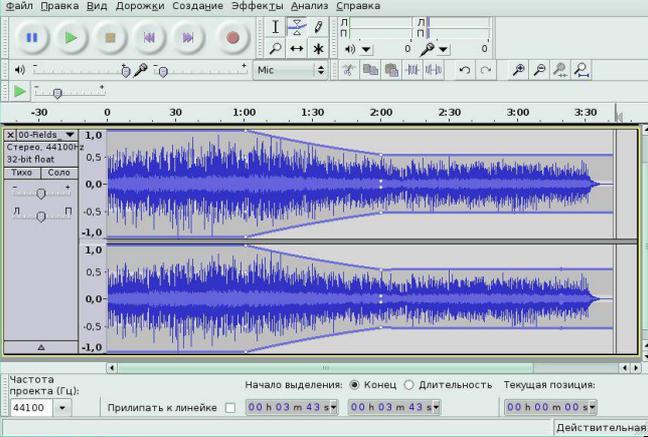
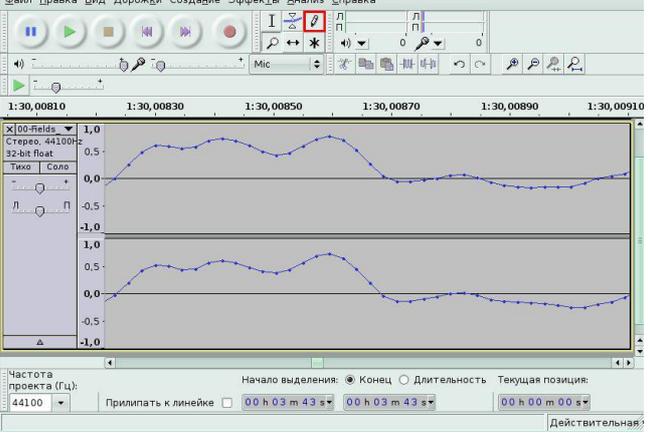
Целью урока является изучение возможностей работы с аудиофайлами и панелью инструментов, записи файла через микрофон.

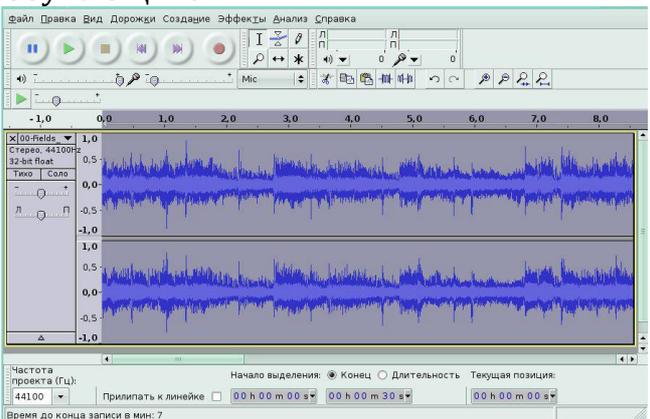
Визуализация даёт возможность изначально оценить требуемый результат, а изложение материалов практикума в виде таблицы позволяет любому обучающему понять ход выполняемых действий. Перспективность представленной методики заключается в способе изложения и представления материала, который максимально удобен для обучающихся.

Пошаговое выполнение заданий даёт возможность обучающимся получить навык работы с различными инструментами, слабым детям проявить себя. Настроить обучающихся на получение результата – это вселить веру в свои силы и возможности (многим обучающимся не хватает именно веры в свои возможности: из-за этого пропадает интерес к обучению). Цель практикума — самостоятельное исследование и получение результата.

Таблица 1.

Шаг	Действие	Результат
1	Запись файла. Включить запись и произнести несколько словесных выражений.	 <p>The screenshot shows the Audacity interface with the recording button (a red circle) highlighted by a white arrow. The interface includes a menu bar (Файл, Правка, Вид, Дорожки, Создание, Эффекты, Анализ, Справка), a toolbar with various icons, and a timeline at the bottom with a frequency dropdown set to 44100 Hz.</p>
2	Воспроизведение файла и его экспорт: меню Файл – Экспортировать – выбор формата экспорта (MP3 или WAV).	 <p>The screenshot shows the Audacity interface with the play button (a green right-pointing triangle) highlighted by a white arrow. The interface is similar to the previous screenshot, but the recording button is no longer highlighted.</p>
3	Открыть меню Файл – Создать проект. Далее меню файл – Открыть (указать путь к аудиофайлу).	 <p>The screenshot shows the Audacity interface with the 'File' menu (Файл) open. The 'Create project' option (Создать проект) is highlighted with a red box. Other menu items like 'Open...' (Открыть...), 'Save' (Сохранить), and 'Export' (Экспортировать) are also visible.</p>

4	<p>Появится дорожка на экране. Выделяем звуковой фрагмент с помощью инструмента Выделение (с первой по третью минуты).</p>	
5	<p>Добавим контрольные точки в дорожку с помощью инструмента Изменение огибающей (одна точка на первой минуте дорожки, вторая на второй минуте дорожки).</p>	
6	<p>С первой минуты звук начинает понижаться до значения сигнала 0,5 и со второй минуты песни стабильно идет на этом значении. Сохранить проект.</p>	
7	<p>Применить инструменты: Масштабирования и Изменения семплов для редактирования звуковой дорожки.</p>	

8	<p>Выделите с помощью инструмента Выделение фрагмент звуковой дорожки и скопируйте его в новый проект для дальнейшего редактирования.</p>	<p>Для самостоятельной работы обучающихся.</p>  <p>Результат: появление фрагмента новой звуковой дорожки в новом проекте.</p>
---	---	---

Представленная модель разработки компьютерного практикума помогает учащимся развивать творческие способности и самостоятельность в обучении средств мультимедиа. Настроить обучаемых на выполнимость поставленной задачи урока и получение результата вне зависимости от своих способностей. Для большей наглядности урока и быстроты восприятия материала рекомендовано применять интерактивные доски, как ещё одно средство наглядности и визуализации процесса обучения мультимедиа.

### Литература

1. Колисниченко Д.Н., Аллен Питер В. LINUX: полное руководство. СПб: Наука и Техника, 2006г.
2. Немцова Т.И., Назарова Ю.В. Компьютерная графика и Web – дизайн. Практикум: учебное пособие. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М, 2010. 288 с.
3. Пожарина Г.Ю. Свободное программное обеспечение на уроках информатики. СПб.: БВХ – Петербург, 2010. 336 с.
4. Материалы XXII международной конференции «Применение новых технологий в образовании». Троицк: Тровант, 2011. – 248с.
5. Мультимедийные технологии на основе СПО в школьном курсе информатики. 6. Антонова Е.А. <http://2010.it-edu.ru/pages/Conference-works>
7. Теория и практика применения свободного программного обеспечения: сборник трудов участников Всероссийской молодежной конференции с элементами научной школы / Под общ. ред. Уметбаева З.М., Поповой И.В., Давлеткиреевой Л.З. Магнитогорск : МаГУ, 2011. 170 с.

Виноградова Л.С.

ГБОУ СОШ №1922, учитель информатики  
[lv29@inbox.ru](mailto:lv29@inbox.ru)

## **Программа для дистанционного обучения по предмету «Информатика и ИКТ» по разделу «Коммуникационные технологии»**

Современный этап развития общества ставит перед российской системой образования целый ряд принципиально новых проблем, обусловленных политическими, социально-экономическими, другими факторами, среди которых следует выделить необходимость повышения качества и доступности образования.

Современная школа должна стать передовой площадкой в части информационных технологий, местом, где человек получает не только необходимые знания, но и проникается духом современного информационного общества.

И дистанционная форма обучения, безусловно, является одним из новых этапов развития школы и образования в целом.

### ***Цели и задачи проекта***

**Цель:** разработать программу для дистанционного обучения, которая позволила учащимся удаленно (дистанционно) получить необходимые знания и навыки по курсу «Информатика и ИКТ» по разделу «Информационные технологии».

Задачи:

Программа должна включать в себя:

Лекционный материал для самостоятельного изучения;

Проверочные работы (с определением качества знаний учащегося);

Практические работы;

Программа должна быть:

Простой в установке и удалении;

Не содержать значительных ошибок в коде (для обеспечения бесперебойной работы программы);

Не быть привязанной к сети Интернет (автономность);

Удобной и понятной в использовании.

### ***Методы и средства разработки***

1) Разработка проекта;

2) Построение информационной модели;

2) Алгоритмизация (разработка алгоритма программы).

3) Перевод алгоритма на язык программирования Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition.

### ***Программный код***

Программный код проекта включает большое количество отдельных

форм.

В данном разделе будет приведено описание основных форм.

### **Форма №1. Главная страница.**

```
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form1
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Form2.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command10_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command10.Click
        Form11.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command11_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command11.Click
        Form12.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command12_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command12.Click
        Form13.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command13_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command13.Click
        Form14.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command14_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command14.Click
        Form16.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command15_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command15.Click
        Form17.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command16_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command16.Click
        Form18.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command17_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command17.Click
        Form19.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command18_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command18.Click
        Form20.Visible = True
    End Sub

    Private Sub Command19_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command19.Click
        Form21.Visible = True
    End Sub
End Class
```

```

        End Sub
        Private Sub Command2_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command2.Click
            Form3.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command20_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command20.Click
            Form22.Visible = True
            K = 0
        End Sub
        Private Sub Command21_Click()
            Form23.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command22_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command22.Click
            Form24.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command23_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command23.Click
            Form25.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command24_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command24.Click
            Form15.Visible = True
        End Sub

        Private Sub Command3_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command3.Click
            Form4.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command4_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command4.Click
            Form5.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command5_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command5.Click
            Form6.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command6_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command6.Click
            Form7.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command7_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command7.Click
            Form8.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command8_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command8.Click
            Form9.Visible = True
        End Sub
        Private Sub Command9_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command9.Click

```

```

        Form10.Visible = True
    End Sub
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
    End Sub
End Class

```

**Тест №1.Аналогичным образом сделаны остальные тесты (тест №2-3) для проверки знаний учащихся.**

```

Формы:19,26,27,29,30,31,28.
'Форма 19 – описание теста
Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        K = 0
        Form26.Show()
    End Sub
    Private Sub Form19_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    End Sub
End Class
'Форма 26- вопрос №1
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form26
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        Form27.Show()
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 4 Then K = K + 1
    End Sub
End Class
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form27
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        Form29.Show()
    End Sub
'Форма 27 – вопрос №2
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 2 Then K = K + 1

```

```

        End Sub
        Private Sub Form27_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
            End Sub
        End Class
'Форма 29 –вопрос №3
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form29
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        Form30.Show()
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 1 Then K = K + 1
    End Sub
End Class
'Форма 30- вопрос №4
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form30
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        Form31.Show()
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 2 Then K = K + 1
    End Sub
End Class
'Форма 31- вопрос №5
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form31
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Me.Hide()
        Form28.Show()
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 2 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Form31_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        End Sub

```

```

End Class
'Форма 28 – результаты тестирования.
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form28
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Label1.Text = CStr(K)
        Label2.Text = CStr((K / 5) * 100)
    End Sub
End Class

```

### **Задачи для самостоятельного решения. Формы: 22,48.**

```

'Форма 22 – задачи.
Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form22
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Form48.Visible = True
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 1554 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text2_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text2.TextChanged
        If Val(Text2.Text) = 7235 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text3_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text3.TextChanged
        If Val(Text3.Text) = 674 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text4_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text4.TextChanged
        If Val(Text4.Text) = 510 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text5_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text5.TextChanged
        If Val(Text5.Text) = 126 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text6_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles Text6.TextChanged
        If Val(Text6.Text) = 62 Then K = K + 1
    End Sub
End Class
'Форма 48 – результаты тестирования.

```

```
Option Strict Off
```

```

Option Explicit On
Friend Class Form48
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Label1.Text = CStr(K)
        Label2.Text = CStr((K / 6) * 100)
    End Sub
End Class

```

### **Контрольная работа. Формы: 25, 49,50,51.**

‘Форма 25 – описание контрольной работы.

```

Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form25
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Form49.Visible = True
        K = 0
    End Sub
End Class

```

‘Форма 49 – контрольная работа вопросы №1-4.

```

Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form49
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Form50.Visible = True
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 4 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text2_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text2.TextChanged
        If Val(Text2.Text) = 1 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text3_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text3.TextChanged
        If Val(Text3.Text) = 2 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text4_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text4.TextChanged
        If Val(Text4.Text) = 4 Then K = K + 1
    End Sub
End Class

```

‘Форма 50 – контрольная работа вопросы №5-10.

```
Option Strict Off
```

```

Option Explicit On
Friend Class Form50
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Form51.Visible = True
    End Sub
    Private Sub Text1_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text1.TextChanged
        If Val(Text1.Text) = 3 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text2_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text2.TextChanged
        If Val(Text2.Text) = 1 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text3_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text3.TextChanged
        If Val(Text3.Text) = 3 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text4_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text4.TextChanged
        If Val(Text4.Text) = 30 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text5_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text5.TextChanged
        If Val(Text5.Text) = 906 Then K = K + 1
    End Sub
    Private Sub Text6_TextChanged(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Text6.TextChanged
        If Val(Text6.Text) = 61 Then K = K + 1
    End Sub
End Class

```

‘Форма 51 – результат контрольной работы.

```

Option Strict Off
Option Explicit On
Friend Class Form51
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Private Sub Command1_Click(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Command1.Click
        Label1.Text = CStr(K)
        Label2.Text = CStr((K / 10) * 100)
    End Sub
End Class

```

### ***Интерфейс программы***

При разработке интерфейса программы, учитывалось следующее:

Доступность;

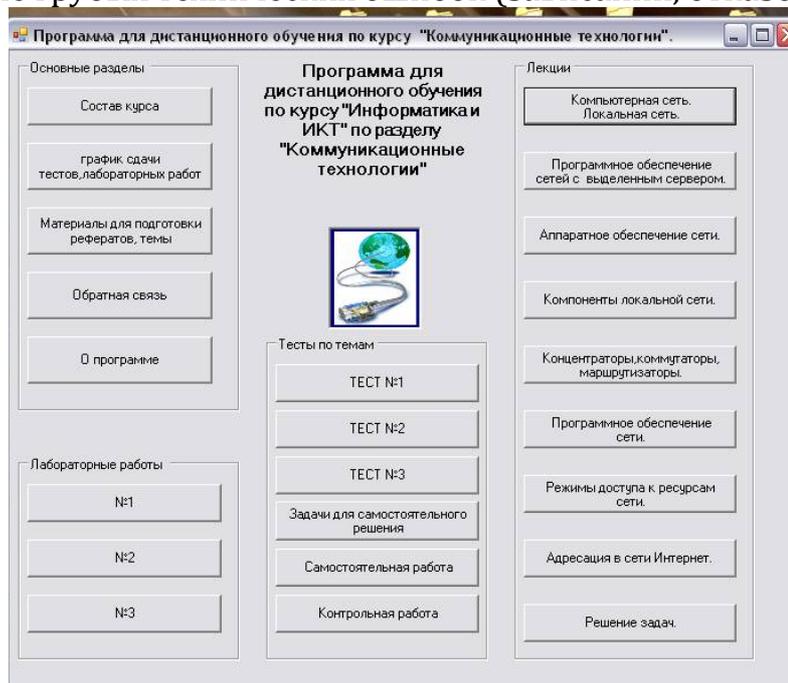
Понятность;

Простота в использовании;

Русскоязычный интерфейс.

При разработке всей программы, учитывалось следующее:

- Малый вес программы;
- Удобство использования;
- Отсутствие грубых технических ошибок (зависаний, отказов).



**Рис.1.** Интерфейс программы

Интерфейс представлен блоками, что облегчает как знакомство с курсом в целом, так и удобство в использовании программы.

Блоки, представленные в программе:

- Основные разделы
- Лекции;
- Лабораторные работы;
- Тесты по темам.

Ниже будет рассмотрен каждый блок в отдельности.

#### **Блок «ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ»**

Состоит из разделов:

- состав курса;
- график сдачи тестов, контрольных и т. д.;
- материалы для подготовки рефератов;
- обратная связь;
- о программе.

В данном блоке учащийся может ознакомиться с основными этапами изучения курса, с его структурой и т.д.

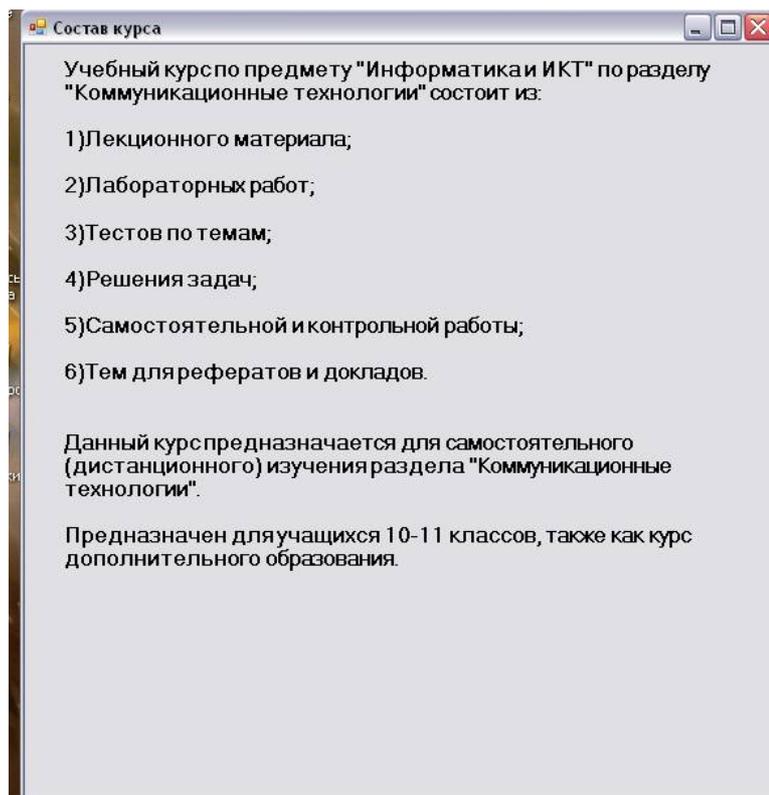


Рис.2. Состав курса

### **Блок «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ»**

Состоит из разделов:

- Лабораторная работа №1;
- Лабораторная работа №2;
- Лабораторная работа №3.

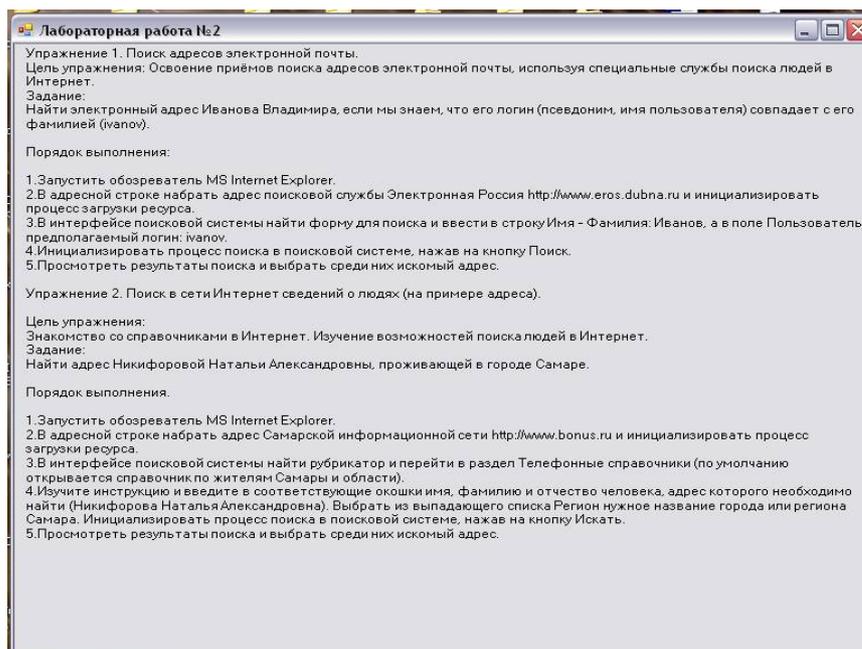
В данном блоке учащимся необходимо выполнить лабораторные работы для более глубокого изучения курса.

### **Блок «ЛЕКЦИИ»**

Состоит из разделов (тем):

- Компьютерная сеть. Локальная сеть;
- Программное обеспечение сетей с выделенным сервером;
- Аппаратное обеспечение сети;
- Компоненты локальной сети;
- Концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы;
- Программное обеспечение сети;
- Режимы доступа к ресурсам сети;
- Адресация в сети Интернет;
- Решение задач.

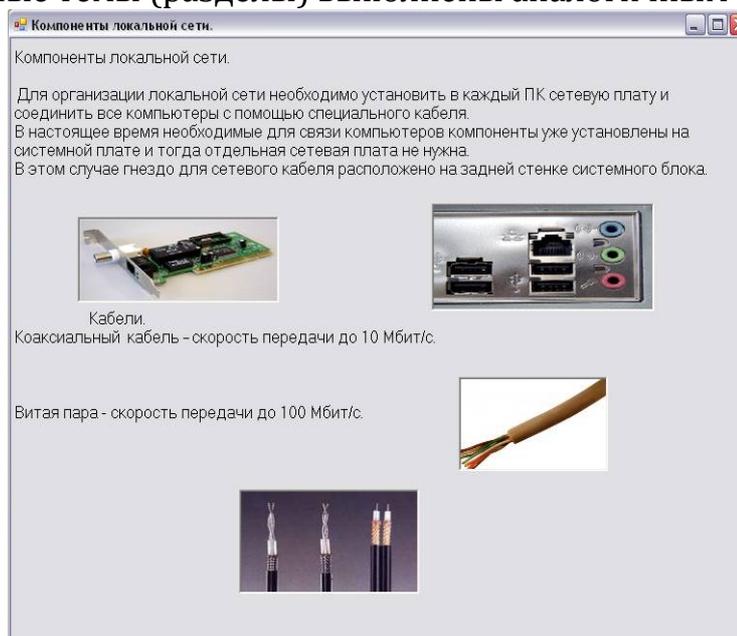
В данном блоке учащимся необходимо изучить теоретический материал курса «Коммуникационные технологии».



**Рис.3. Лабораторная работа №2**

По мере изучения тем, учащийся может переходить к блоку «лабораторные работы» и «тесты».

Все остальные темы (разделы) выполнены аналогичным образом.



**Рис.4. Компоненты локальной сети**

### **Блок «ТЕСТЫ ПО ТЕМАМ»**

Состоит из разделов:

- Тест №1;
- Тест №2;
- Тест №3;

- Задачи для самостоятельного решения;
- Самостоятельная работа;
- Контрольная работа.

В данном блоке учащимся необходимо выполнить тесты, проверочные работы по пройденным темам.

### Раздел «Задачи для самостоятельного решения»

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ.

1) РЕШИТЕ ЗАДАЧИ ПРИВЕДЕННЫЕ НИЖЕ.  
 2) В ТЕКСТОВОЕ ПОЛЕ ВВЕДИТЕ ОТВЕТЫ.  
 3) С ПОМОЩЬЮ КНОПКИ "РЕЗУЛЬТАТЫ", УЗНАЙТЕ КОЛИЧЕСТВО НАБРАННЫХ БАЛЛОВ И ОТПРАВЬТЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ.

ЗАДАЧИ:

1) Если маска подсети 255.255.240.0 и IP-адрес компьютера в сети 232.126.150.18, то номер компьютера в сети равен

2) Если маска подсети 255.255.224.0 и IP-адрес компьютера в сети 206.158.124.67, то номер компьютера в сети равен

3) Если маска подсети 255.255.252.0 и IP-адрес компьютера в сети 226.185.90.162, то номер компьютера в сети равен

4) В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.254.0. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используются?

5) В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.128. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используются?

6) В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.192. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используются?

Рис.5. Задачи для самостоятельного решения.

Число правильных ответов

Нажмите, чтобы получить число правильных ответов, и процент выполнения теста

Процент выполнения

**Внимание!!! При пересылке результатов тестов, самостоятельной работы, контрольной работы и решения задач, необходимо скопировать экран с результатами (Ctrl+PrintScreen) и вставить (Shift+insert) в текстовый документ (Word).**

Рис.6. Результат тестирования.

## Раздел «Контрольная работа»

**Итоговая контрольная работа**

**Описание теста.**  
Данный тест содержит задания по теме: "Коммуникационные технологии".  
Последовательность выполнения заданий- последовательная.  
Тестовые задания, формировались на основе пройденного материала (лекций), а также дополнительного материала по данной теме.  
Выполнение теста.  
При выполнении теста необходимо в поле ввести номер правильного ответа.  
Если учащийся не знает номер правильного ответа, можно либо поставить "0", либо просто пропустить задание.

**Внимание!!! При пересылке результатов тестов, самостоятельной работы, контрольной работы и решения задач, необходимо скопировать экран с результатами (Ctrl+PrintScreen) и вставить (Shift+Insert) в текстовый документ (Word).**

НАЧАТЬ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Рис.7. Описание контрольной работы.

**Контрольная работа. Вопросы 1-4.**

1) Протокол маршрутизации (IP) обеспечивает:

1. управление аппаратурой передачи данных и каналов связи
2. сохранение механических, функциональных параметров физической связи в компьютерной сети
3. интерпретацию данных и подготовку их для пользовательского уровня
4. доставку информации от компьютера -отправителя к компьютеру -получателю
5. разбиение файлов на IP-пакеты в процессе передачи и сборку файлов в процессе получения

Ответ на вопрос №1: 0

2) Конфигурация (топология) локальной сети, в которой все рабочие станции соединены с сервером (файл-сервером), называется:

1. звезда
2. кольцевой
3. шинной
4. древовидной

Ответ на вопрос №2: 1

3) Совокупность компьютеров, соединенных каналами обмена информации и находящихся в пределах одного (или нескольких) помещений, здания, называется:

1. глобальной компьютерной сетью
2. локальной компьютерной сетью
3. информационной системой с гиперсвязями
4. электронной почтой
5. региональной компьютерной сетью

Ответ на вопрос №3: 2

4) Локальные компьютерные сети как средство общения используются:

1. для организации доступа к общим для всех пользователей устройствам ввода - принтерам, графопостроителям и общим информационным ресурсам местного значения
2. только для осуществления обмена данными между несколькими пользователями
3. для общения людей непосредственно
4. для осуществления обмена данными между несколькими пользователями, для организации доступа к общим для всех пользователей устройствам вывода (принтерам), а также к общим информационным ресурсам местного значения
5. только для организации доступа к общим для всех пользователей информационных ресурсов

Ответ на вопрос №4: 4

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Рис.8.Контрольная работа. Вопросы 1-4.

**Контрольная работа. Вопросы 5-10.**

5) Глобальная компьютерная сеть - это:

1. информационная система с гиперсвязями
2. множество компьютеров, связанных каналами передачи информации и находящихся в пределах одного помещения, здания
3. совокупность локальных сетей и компьютеров, расположенных на больших расстояниях и соединенных с помощью каналов связи в единую систему
4. система обмена информацией на определенную тему
5. совокупность хост-компьютеров и файл-серверов

Ответ на вопрос №5: 3

6) Глобальные компьютерные сети как средство коммуникации появились:

1. когда созрела общественная потребность общения между людьми, проживающими в разных точках планеты и появились соответствующие технические возможности (системы и сети компьютерной коммуникации)
2. когда появились компьютеры
3. когда совершилась научно-техническая революция
4. когда созрела общественная потребность общения между людьми, проживающими на разных точках планеты

Ответ на вопрос №6: 1

7) Конфигурация (топология) локальной компьютерной сети, в которой все рабочие станции последовательно соединены друг с другом, называется:

1. сетевой
2. кольцевой
3. шинной
4. древовидной
5. радиальной

РЕЗУЛЬТАТ

Ответ на вопрос №7: 3

**ЗАДАЧИ:**

8) В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.224. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допустим этот маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используют?

Ответ на вопрос №8: 0

9) Если маска подсети 255.255.255.128 и IP-адрес компьютера в сети 122.191.12.189, то номер компьютера в сети равен:

Ответ на вопрос №9: 3270

10) Если маска подсети 255.255.252.0 и IP-адрес компьютера в сети 156.132.15.138, то номер компьютера в сети равен:

Ответ на вопрос №10: 450

Рис.9.Контрольная работа. Вопросы 5-10.

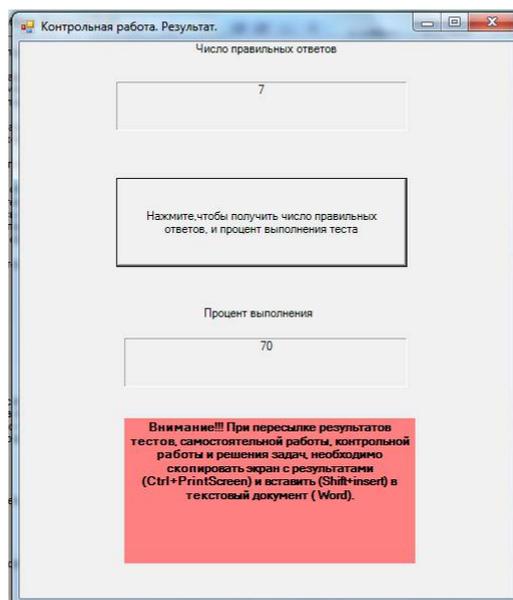


Рис.10.Результаты контрольной работы.

### **Тестовые примеры**

### **Установка, удаление программы**

### **Совместимость с ОС**

#### **Установка программы.**

Программа устанавливается с диска. Установка происходит в папку «Program Files». Во время установки создается ярлык, который добавляется в меню «Пуск».

#### **Удаление программы.**

Чтобы удалить программу, необходимо зайти в «Панель управления» в раздел «Установка и удаление программ» найти в списке программу и удалить.

#### **Совместимость с ОС.**

Программа совместима со всеми версиями ОС Windows 2000-Vista-XP-Windows 7.

### **Вывод**

#### **Практическое применение проекта**

В процессе работы над проектом «Программа для дистанционного обучения по курсу «Информатика и ИКТ» по разделу «Коммуникационные технологии» была разработана программа, которая полностью соответствует заявленным целям и задачам.

#### **Достоинства программы:**

- Удобный интерфейс;
- Малый вес программы (возможность отправки по электронной почте);
- Возможность проверки качества изученного материала (результаты тестирования);

- Отсутствие грубых технических ошибок зависаний , отказов);
- Автономность (нет необходимости подключения к сети Интернет в процессе работы с программой);
- Простота в установке.

Недостатки программы:

- Отсутствие автоматической пересылки результатов тестирования;
- Сфера применения (практическая значимость проекта):

Данный проект может быть реализован как дополнительный курс по изучению темы «Коммуникационные технологии», так и как основной курс по данной теме в дистанционной форме.

### **Литература**

1. Алексеева Л. Н. Инновационные технологии как ресурс эксперимента // Учитель. 2004. № 3. С. 78.
2. Дебердеева Т. Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества // Инновации в образовании. 2005. № 3. С. 79.
3. Кваша В.П. управление инновационными процессами в образовании: Дис. ... канд. пед. наук. М., 1994. 345 с.
4. Культин Н. Visual Basic. Освой на примерах, БВХ-Петербург, 2004. 280 с.

## **Начальная информатическая подготовка учеников 2 класса на занятиях в объединении дополнительного образования «Первый клик»**

Программа объединения дополнительного образования «Первый клик» разработана с учетом требований федерального государственного стандарта начального общего образования, содержания основной образовательной программы начального общего образования МБОУГ №4, специфики работы МБОУГ №4 как федеральной экспериментальной площадки по реализации сетевого проекта «Школа Л.Н.Толстого» - модель непрерывного образования нового типа: толерантность в контексте культуры ненасилия».

Программа составлена на основе государственной программы по информатике для 2-4 классов Е.П.Бененсон и А.Г. Паутовой.

Программа предназначена для учащихся 2 класса. На ее реализацию отведено 2 часа в неделю (68 часов) в рамках внеурочной деятельности учащихся.

Занятия в объединении предполагают изучение теоретических основ информатики, практическую работу с компьютерной техникой, выполнение индивидуальных и групповых заданий по подготовке проектов различной тематической направленности.

Образовательные технологии, применяемые на занятиях: локально-модульные, личностно-ориентированные, проектная деятельность.

Первоначальные умения проектной деятельности, формируемые в процессе деятельности: сбор и анализ информации о создаваемом проекте, алгоритме или документе; поиск и построение плана деятельности; коллективный выбор лучшего варианта; определение последовательности составления документа или алгоритма; выбор средств достижения поставленной задачи; составление документа или алгоритма; выступление с представлением результатов работы; оценка результатов деятельности.

### **ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ПРОЕКТОВ:**

1. Цифровое устройство у меня дома.
2. Устройства ввода-вывода информации.
3. Рисунок, созданный с применением всех инструментов Paint.
4. Текст, оформленный по заданному образцу.
5. Разработка поздравительной открытки, приглашения.
6. Оформление коллективной газеты.
7. Создание видеоролика по индивидуальной теме.

## 8. Подготовка презентации по индивидуальной теме.

Цели программы: формирование информационной культуры учеников, развитие эстетического вкуса, обучение основам работы с компьютерной техникой, правилам и способам применения ее для решения практических задач, знакомство с методами обеспечения личной безопасности при работе с компьютерной техникой.

Задачи обучения:

- формирование у учащихся первоначальных представлений об обработке информации;
- приобретение первых навыков обработки информации с помощью компьютерной техники;
- развитие эстетического вкуса учащихся при изучении правил и способов оформления электронных документов;
- развитие мелкой моторики рук, пространственного воображения, технического и логического мышления, глазомера;
- развитие способности ориентироваться в информации разного вида (информационной культуры личности);
- овладение умением использовать компьютерную технику для работы с информацией в учебной деятельности и повседневной жизни;
- воспитание трудолюбия, уважительного отношения к людям и результатам их труда (соблюдение авторского права), интереса к информационной и коммуникационной деятельности;
- практическое применение правил сотрудничества в процессе коллективной деятельности;
- соблюдение правил безопасности при работе с компьютером и в компьютерных сетях.

Основными результатами обучения являются: начальные знания, умения, навыки по использованию средств компьютерной техники для поиска информации и создания различных документов с их помощью; начальные умения по использованию информации различного формата для решения практических задач (работа с простыми информационными объектами, их поиск, преобразование, хранение). Учащиеся приобретают навыки учебного сотрудничества при выполнении коллективных проектов, формируется культура их научного и практического труда.

Задачи образования:

- обучать правилам и способам поиска, отбора, организации и использования информации для решения поставленных задач, в том числе и с использованием средств компьютерной техники;
- развивать первоначальные навыки планирования целенаправленной деятельности человека, в том числе учебной деятельности;
- формировать первоначальное представление о компьютере и современных информационных технологиях;
- выбатывать навыки организации безопасной работы с

компьютерной техникой с учетом правил информационной безопасности личности и государства.

Задачи развития:

- способности ориентироваться в информации разного вида;
- эстетического вкуса при оформлении электронных и бумажных документов.

Задачи воспитания:

- информационной культуры личности ученика;
- потребности соблюдения правил общения в компьютерной сети (сетевое этикета);
- критичного отношения к информации;
- трудолюбия, уважительного отношения к людям и результатам их труда (соблюдение авторского права);
- интереса к информационной и коммуникационной деятельности;
- навыков сотрудничества в коллективной деятельности.

Программа данного курса для начальной школы, предусматривает обучение младших школьников информатике на пропедевтическом уровне по следующим направлениям:

- Информационная картина мира.
- Компьютер — универсальное устройство для обработки информации.
- Использование программного обеспечения для решения практических задач.
- Алгоритмы и исполнители.
- Этические и гигиенические нормы при работе с компьютером и информационная безопасность.

### ***Программа курса***

#### ***Информационная картина мира***

Понятие информации

Информация как сведения об окружающем мире.

Восприятие информации человеком с помощью органов чувств. Источники информации (книги, средства массовой информации, природа, общение с другими людьми).

Работа с информацией (сбор, передача, получение, хранение, обработка информации).

Виды информационных объектов: текст, звук, графика, таблица, цифровое фото- и видеоизображение.

Качества и свойства информации (ценность, достоверность, оперативность...).

Обработка информации человеком и компьютером (входная и выходная информация).

Кодирование информации (текстовой, графической, звуковой).

#### ***Компьютер — универсальное устройство для обработки информации***

История появления и развития вычислительных устройств.

Представление о компьютере как универсальной машине для обработки информации.

Устройство компьютера. Названия и назначение основных устройств компьютера. Системная плата, процессор, оперативная память, устройства ввода и вывода информации (монитор, клавиатура, мышь, принтер, сканер, дисководы), устройства внешней памяти (гибкий, жесткий, лазерный диски).

Компьютер как исполнитель алгоритмов.

Гигиенические нормы работы за компьютером.

Использование программного обеспечения для решения практических задач.

Начальные знания

Клавиатура. Назначение клавиш. Правила набора текста.

Манипулятор Мышь. Функции кнопок мыши (выделение, запуск, перетаскивание, вызов контекстного меню).

Понятие графического интерфейса. Рабочий стол. Пиктограммы. Панель задач.

Окна. Панель заголовка окна. Кнопки управления размером окна. Изменение размера окна.

Работа с меню.

Работа с объектами (копирование, удаление, вставка – 3 способа).

Файлы и папки. Типы файлов. Создание рабочей папки.

Работа в графическом редакторе Paint.

Меню программы.

Панель инструментов.

Конструирование простых изображений.

Копирование фрагмента, вставка, поворот.

Работа с носителями информации (флэш-карты, дискеты, CD, DVD).

Работа в текстовом редакторе WordPad.

Меню программы.

Панель инструментов.

Набор текста. Форматирование Шрифта, Абзаца.

Оформление списков (маркированный, нумерованный).

Вставка картинок и других объектов в текст.

Вывод на печать.

Программы-архиваторы.

Работа с архивами файлов.

Компьютерные сети.

Виды компьютерных сетей.

Безопасная работа в сети. Брандмауэры, файэрволлы, антивирусные программы.

Сетевой этикет. Авторское право. Использование сетей для получения информации.

Провайдеры Интернета.

Браузеры и программы-поисковики.

Сохранение файлов разных форматов из Интернета (тексты, картинки, звуковые).

Электронная почта. Электронный дневник. Общение в компьютерной сети.

Работа в MovieMaker.

Создание видеороликов. Добавление картинок, музыки, речевого сопровождения, титров, текста. Настройка переходов и эффектов. Показ видео. Настройка времени показа. Сохранение файлов в различных форматах.

Работа в MS Publisher.

Виды публикаций. Настройка цветовой схемы. Вставка картинок. Оформление объявления. Подготовка приглашения на праздник, открытки, визитной карточки. Распечатывание образца.

Работа в MS PowerPoint.

Правила создания и оформления слайд-шоу. Выбор разметки слайда. Цветовая схема. Добавление объектов (изображений, музыки, речи, текста, диаграмм). Рисование. Настройка анимации. Навигация по слайдам. Настройка действия. Время показа.

Алгоритмы и исполнители

Алгоритм как пошаговое описание целенаправленной деятельности.

Формальный исполнитель алгоритма, система команд исполнителя.

Имя и значение переменной.

Виды алгоритмов. Их свойства.

Логические операции.

Этические и гигиенические нормы при работе с компьютером и информационная безопасность.

Компьютерный класс как информационная система коллективного пользования. Формирование бережного отношения к оборудованию компьютерного класса. Правила поведения в компьютерном классе. Экономное расходование электроэнергии и расходных материалов.

Библиотечные книги, журналы, компакт диски, дискеты, жёсткие диски компьютеров как носители информации коллективного пользования.

Правила обращения с различными носителями информации. Формирование ответственного отношения к сохранности носителей информации коллективного пользования.

Соблюдение безопасных приемов труда при работе с компьютером; соблюдение правил личной гигиены.

Требования к уровню подготовки учащихся

В результате изучения ученик должен

**знать/понимать**

- влияние компьютерной техники на окружающую среду и здоровье человека;
- область применения и назначение компьютерной техники;
- основные источники информации;
- назначение основных устройств компьютера для ввода, вывода и обработки информации;

### **уметь**

- выполнять инструкции, несложные алгоритмы при решении учебных задач;
- осуществлять организацию и планирование собственной трудовой деятельности, осуществлять контроль за ее ходом и результатами;
- работать с текстом, музыкой и изображением, представленными в электронном виде;
- соблюдать последовательность технологических операций при выполнении заданий;
- создавать модели несложных объектов с помощью компьютера;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - поиска, преобразования, хранения и передачи информации (в том числе с использованием компьютера) для решения различных задач;
  - использовать компьютерные программы для решения учебных и практических задач;
  - соблюдения правил личной гигиены и использования безопасных приемов работы со средствами информационных и коммуникационных технологий;
- организации и проведения совместной работы.

### **Литература**

1. Бененсон Е.П., Паутова А.Г. Информатика. Часть 1, 2. Учебник-тетрадь. 2 класс. Москва, Академкнига, 2007.
2. Бененсон Е.П., Паутова А.Г. Информатика. 2 класс: методическое пособие. – М.: Академкнига, 2007.
3. Паутова А.Г. Информатика. 2 класс: Комплект. – М.: Академкнига, 2007.

**Пономарева Ю.С.**

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»,  
старший преподаватель кафедры информатики и информатизации  
образования  
[jjalu@mail.ru](mailto:jjalu@mail.ru)

## **Методические особенности изучения линии социальной информатики в курсе информатики и ИКТ в школе**

Под воздействием происходящих изменений в структуре общества в системе межличностных отношений формируется новый информационный образ жизни человека, а, следовательно, появляются новые этические и правовые нормы деятельности, интересы и потребности. Информационная среда требует от человека принятия новых ценностей, определения соотношения свободы, ответственности и самоограничения в сфере информационных взаимодействий и взаимоотношений. Воспитание человека, готового к плодотворной деятельности в формирующихся условиях, осознающего и принимающего нормы и правила информационного общества становится социальным заказом к современному образованию, а, следовательно, - одной из его приоритетных задач. Это нашло отражение, в первую очередь, в модернизации содержания образования [2, 5].

Вследствие этого социальная информатика, являясь самостоятельным направлением фундаментальных и прикладных исследований, в 2004 г. была включена в содержание Государственного образовательного стандарта по информатике и информационным технологиям базового и профильного уровней. Дальнейшее свое развитие линия социальной информатики получила в федеральных государственных образовательных стандартах второго поколения.

В Федеральном государственном образовательном стандарте второго поколения важное место занимают воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества; формирование понимания о роли информационных процессов в современном мире; воспитание информационной культуры учащихся; формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Линия социальной информатики в современном курсе информатики в школе раскрывает сущностные характеристики и закономерности развития информационных процессов в обществе, связанных с глобальным

распространением в нем информационных и коммуникационных технологий.

Учебная направленность линии социальной информатики связана с необходимостью оптимальной и эффективной ориентировки человека в новой информационной реальности, востребованностью в формирующемся информационном обществе личности в полной мере владеющей культурой жизнедеятельности на новой информационной основе – информационной культурой.

Таким образом, актуальность изучения линии социальной информатики в курсе информатики в школе обусловлена необходимостью:

- формирования информационной культуры как части общей культуры личности;
- формирования основ научного мировоззрения учащихся, их информационной картины мира;
- освоения этических и правовых норм информационной деятельности общества и личности как социального заказа;
- повышения мотивации изучения информатики.

Охарактеризуем специфику методов изучения социальной информатике на каждом из этих этапов изучения информатики в школе: пропедевтическом, базовом и профильном.

Анализ образовательного стандарта и основной образовательной программы начального общего образования, ряда учебно-методических пособий и исследований (Баракиной Т.В., Булгаковой Н.Н., Константинова Б.Б., Королевой Н.Л., Николаевой Т.В., Смагиной Е.А., Тарасовой Н.Г., Тихонова Е.В., Трофимовой В.В., Федосеевой А.П. и др.) позволяет сделать вывод о том, что освоение элементов социальной информатики на пропедевтическом этапе изучения информатики в школе способствует достижению следующих целей: формирование понимания о единстве закономерностей протекания информационных процессов в природе, технике и обществе; формирования понятий информационной деятельности, информационной культуры; первичное знакомство с нравственно-этическими нормами работы со средствами информационных и коммуникационных технологий; воспитание информационной культуры учащихся; формирование основ информационного мировоззрения; развитие творчества и коммуникативных умений учащихся; формирование начальных представлений о роли средств информационных и коммуникационных технологий в жизни людей и развитии общества. В содержании пропедевтического курса информатики и ИКТ элементы социальной информатики, в основном, представлены следующими темами: роль информации и средств вычислительной техники в жизни людей; информационная деятельность человека; нравственно-этические нормы работы с информацией; информационная культура личности.

Рассмотрим теперь особенности форм и методов обучения

социальной информатике в рамках пропедевтического курса информатики.

Специфическим компонентом в методической системе обучения информатике является наличие компьютера как нового средства обучения [4]. При организации занятий младших школьников по информатике необходимо использовать различные методы и средства обучения с тем, чтобы свести работу за компьютером к разумной и оправданной норме.

Как известно, к традиционным методам обучения, которые могут быть выделены по источнику знания, относят словесные методы обучения (рассказ, объяснение, лекция, беседа, работа с учебником и книгой), наглядные методы (наблюдение, иллюстрация, демонстрация наглядных пособий, кинофильмов) и практические методы (устные и письменные упражнения, графические и лабораторные работы). Роль учащихся при таком обучении достаточно пассивна: восприятие, осознание репродуктивное воспроизведение, запоминание, решение по образцу. Однако необходимо отметить, что при изучении социальной информатики в рамках пропедевтического курса информатики и ИКТ использование, например, словесных методов обучения вполне оправдано гуманитарным характером данной линии. Так, представляется целесообразным проведение бесед, посвященных роли информации в жизни людей; влиянию информационных и коммуникационных технологий на жизнь человека и на развитие общества.

В качестве примера использования наглядного метода обучения социальной информатике можно предложить просмотр и последующее обсуждение фрагментов мультипликационных или художественных фильмов, посвященных последствиям или перспективам развития информационных технологий (например, «ВАЛЛ - И»). Такой способ организации деятельности учащихся, на наш взгляд, не только стимулирует положительную мотивацию к изучению информатики и познавательный интерес, но также демонстрирует школьникам связь изучаемого материала с окружающей их действительностью.

Широкое применение при изучении информатики и информационных технологий получил метод проектов, отличительной особенностью которого является развитие задачи в процессе ее решения и разнообразие методов, применяемых при исследовании данного вопроса, при этом информационные технологии выступают в качестве средства изучения предметной области и инструмента проектной деятельности [3, 10]. Метод проектов требует от учащихся организованной творческой, исследовательской, поисковой или игровой деятельности, направленной на разрешение поставленной проблемы [8].

В целом, применение метода проектов при обучении линии социальной информатике обуславливается развитием на его основе умений самостоятельно конструировать знания и ориентироваться в потоке научно-исследовательской к практической социальной информации, разрабатывать технологию ее обработки, изучать рассматриваемые

социальные проблемы с позиций системного подхода на основе применения современных информационных и коммуникационных технологий. При этом функциями учителя становятся руководство, координация и консультации по вопросам, связанным как с сущностью исследуемого социального явления или процесса, так и с организацией и проведением работ по поиску и анализу дополнительного материала.

Выделяют следующие общие методические рекомендации для организации проектной деятельности младших школьников:

- индивидуальный контакт ребенка с преподавателем-консультантом;
- «внедрение» преподавателя в исследовательскую группу детей на принципе равных интересов;
- проект должен быть небольшим;
- проект должен побуждать к получению новых знаний; проект должен иметь полезный результат, имеющий общественное признание.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что пропедевтический уровень изучения информатики предполагает освоение отдельных понятий социальной информатики. При этом элементы социальной информатики представлены фрагментарно и несистематизированно, лишь в отдельных программах ее содержание представлено в отдельных разделах; кроме того, нет методических рекомендаций по формам и методам изучения данной линии в начальной школе.

Далее рассмотрим методические аспекты изучения линии социальной информатики в рамках основного курса информатики и ИКТ в школе.

Анализ целей изучения информатики и ИКТ в основной школе позволяет сформулировать интегративную цель изучения линии социальной информатики в школе. Она заключается в подготовке учащегося — гражданина информационного общества который:

- осознает необходимость формирования представлений о глобальном информационном пространстве, об информационных процессах в обществе; собственной этической позиции, ценностного отношения к объектам, явлениям и процессам быстро меняющейся информационной среды;
- знает и понимает этапы, черты и тенденции формирования информационного общества; роль информатики и информационных технологий в развитии цивилизации; этические границы применимости компьютерной техники и информационных технологий; применяет эти знания в своей информационной деятельности, опираясь на ее юридические, этические и моральные нормы;
- анализирует и оценивает свою информационную деятельность, осознает ответственность за результаты этой деятельности, реализует ее во благо другим и обществу.

- Согласно Государственному образовательному стандарту по информатике и информационным технологиям базового курса, содержание линии социальной информатики составляет:
- для 8-9 класса раздел «Информационные процессы в обществе» с основными понятиями: информационные ресурсы общества, информационные ресурсы, информационная безопасность, информационные этика и право;
- для 10-11 класса раздел «Основы социальной информатики» с основными понятиями: информационное общество и основные этапы его становления, информационные ресурсы общества, информационная культура, этические и правовые нормы информационной деятельности человека, информационная безопасность.

Заметим, что отдельные элементы содержания, включенные в состав других разделов, можно отнести к социальной информатике, что является подтверждением сквозного характера данной линии. Например, изучение темы «Роль информации в жизни людей» входит в раздел «Информация и информационные процессы», а «Информационные ресурсы и сервисы компьютерных сетей: Всемирная паутина, файловые архивы, интерактивное общение» - «Коммуникационные технологии».

Примерная программа среднего (полного) общего образования по информатике и ИКТ (базовый уровень) предполагает продолжение изучения основ социальной информатики, представленных следующими дидактическими единицами: «Информационная цивилизация», «Информационные ресурсы общества», «Информационная культура», «Этические и правовые нормы информационной деятельности человека», «Информационная безопасность».

Свое отражение линия социальной информатики получила и в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17 декабря 2010 г. и определяющего объединение предметных областей математики и информатики [9]. Согласно этому документу изучение данной предметной области должно обеспечить понимание роли информационных процессов в современном мире, предметные же результаты изучения информатики должны обеспечивать формирование информационной культуры, формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права [6].

Таким образом, анализ образовательного стандарта, учет тенденций развития процессов компьютеризации и информатизации общества, их влияния на человека и общество позволили построить совокупность понятий линии социальной информатики, включающую следующие

базовые понятия: информационное общество, информационные ресурсы, информационная культура, информационная этика, информационное право, информационная безопасность. Сущность указанных понятий детальным образом раскрыта в работах [1, 5].

Охарактеризуем методы обучения, использование которых представляется эффективным при освоении линии социальной информатики в рамках базового курса информатики и ИКТ в школе, способствует решению воспитательных, мировоззренческих и развивающих задач. В средней школе, по сравнению с начальной, совокупность методов обучения социальной информатике дополняется методом проблемного обучения, методом деловых игр, методом самостоятельной работы.

*Метод проблемного обучения.* В методике информатики проблемное обучение представляется как организованная учителем относительно самостоятельная поисковая деятельность, в ходе которой ученики усваивают новые знания, умения и развивают общие способности, а также исследовательскую активность, формируют творческие умения. Перед учащимися создается проблемная (поисковая) ситуация, происходит вовлечение их в самостоятельную познавательную деятельность, направленную на овладение новыми знаниями, умениями и навыками, развитие их умственной активности и формирование у них умений и способностей к самостоятельному осмыслению и усвоению новой информации. Проблемная ситуация - это психологическое состояние затруднения, невозможность объяснить факт или решить задачу с опорой на имеющиеся знания. Она может иметь вид задания, проблемного вопроса, демонстрации.

Эффективность и целесообразность проблемного обучения при освоении линии социальной информатики в базовом курсе информатики и ИКТ в школе заключается в том, что ученики включаются в активную интеллектуальную деятельность. У учащихся формируются интеллектуальные умения: восприятие объектов, наблюдение, воображение, анализ, классификация, доказательство и другие. К ним относятся также творческие умения: видеть проблемы, ставить вопросы, искать решения.

Учитель на каждом этапе выполняет функции руководителя, организатора учения. Степень активности его и учеников определяется рядом факторов: сложностью материала, подготовленностью и уровнем развития учеников, наличием оборудования и материалов.

*Метод деловых игр.* Одним из основных методов активного обучения является деловая игра. В педагогической литературе существует множество подходов к пониманию термина «деловая игра». Главной особенностью деловой игры является наличие ситуации или имитационной модели, которая представляет собой технологию производства каких-либо работ.

Целью применения метода деловых игр является повышение эффективности процесса формирования умений и навыков принятия решений в сложных ситуациях информационного общества, а также закрепление и систематизация теоретических знаний как социальной информатики, так и смежных гуманитарных дисциплин. Игровое и педагогическое начала, свойственные методу деловых игр, создают условия для активизации творческих возможностей учеников, для проявления их находчивости, инициативы, сообразительности, актуализируют мотивацию учебной деятельности.

Развивающе-воспитательная функция метода деловых игр проявляется в том, что при его применении на занятиях по социальной информатике активизируются личностные качества школьников, связанные с формированием у них умений давать объективную оценку своему поведению, рационально планировать свои действия. Метод деловых игр может способствовать повышению уровня инициативности и ответственности школьников и способности к самоанализу, что принципиально важно в будущей жизнедеятельности.

#### ***Метод самостоятельной работы***

Являясь необходимой частью учебного процесса, самостоятельные работы обеспечивают дополнение, закрепление и развитие знаний и умений, полученных, соответственно, на лекциях и семинарских занятиях. В процессе самостоятельных работ происходит внутренняя переработка теоретического материала и формирование собственных оценочных суждений, необходимых для глубокого освоения и последующего творческого использования предметных знаний. Определенная часть самостоятельных работ связана и с процессом самостоятельного приобретения школьниками новых знаний путем изучения дополнительной литературы, учебно-методических материалов, содержания учебников, выполнения домашних практических заданий.

При определении видов самостоятельных работ и их содержания по социальной информатике школьников необходимо снабдить инструктивными методическими указаниями, устанавливающими способы и приемы углубления знаний, порядок необходимых обобщений и систематизации знаний, контроль.

Таким образом, наиболее эффективными методами для изучения линии социальной информатики в основной школе являются диалоги, дискуссии, деловые игры, учебные проблемные ситуации, проекты, рефераты.

Рассмотрим изучение социальной информатики на профильном этапе курса информатики и ИКТ в школе.

Профильное обучение реализуется в старшей школе. Каждое общеобразовательное учреждение представляет свой профиль или несколько профильных направлений. Профильный уровень выбирается исходя из личных склонностей, потребностей учащихся и ориентирован на

его подготовку к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности.

Согласно Государственному образовательному стандарту по информатике и ИКТ для профильного уровня изучение социальной информатики направлено на достижение следующих целей:

- освоение и систематизация знаний, относящихся к информационным процессам в биологических, технологических и социальных системах;
- воспитание чувства ответственности за результаты своего труда;
- формирование установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые и этические нормы работы с информацией;
- приобретение опыта информационной деятельности в различных сферах, востребованных на рынке труда.

В Государственном образовательном стандарте по информатике и ИКТ для профильного уровня (2004 г.) содержание линии социальной информатики представлено следующими темами: виды профессиональной информационной деятельности человека, используемые инструменты; роль информации в современном обществе и его структурах (экономической, социальной, культурной, образовательной); информационные ресурсы и каналы государства, общества, организации, их структура; экономика информационной сферы; стоимостные характеристики информационной деятельности; информационная этика и право, информационная безопасность; меры предотвращения правонарушений в информационной сфере.

В проекте Федерального государственного образовательного стандарта общего образования также определены результаты, достижения которых возможно только через изучение элементов социальной информатики. Например, изучение информатики на профильном уровне должно обеспечить:

- сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе;
- понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий;
- осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;
- владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики

- в формирование современной научной картины мира;
- знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ [7].

Таким образом, содержание линии социальной информатики на профильном уровне изучения информатики и ИКТ раскрывает вопросы, касающиеся: изменений в структуре общества под воздействием информационных технологий, роли информации в экономической и политической сферах общества, трансформации трудовой деятельности. На новом уровне сложности изучаются вопросы информационной безопасности, этики и права работы с информацией. Такие характеристики содержания рассматриваемой линии обусловлены необходимостью подготовки учащихся в рамках выбранного профиля к будущей профессиональной деятельности.

Процессуальные аспекты изучения линии социальной информатики на профильном уровне составляют методы и формы обучения, характерные для преподавания рассматриваемой линии в базовом курсе: проблемное обучение, метод деловых игр, метод проектов и т.д., целесообразность использования которых была рассмотрена выше. Таким образом, изучение линии социальной информатики на профильном уровне курса информатики и ИКТ ориентировано на знакомство учащихся с особенностями профессиональной деятельности в условиях информационного общества, ролью информации в социально-экономической и политической сферах. Именно это является неперенным условием подготовки выпускников к осознанному выбору своей будущей профессии, успешной деятельности и самореализации.

В таблице 1 представлены обобщенные результаты проведенного анализа методических особенностей изучения линии социальной информатики в школе.

**Табл. 1. Методические особенности изучения социальной информатики в школе**

<b>Этап</b>	<b>Цели</b>	<b>Содержание</b>	<b>Методы</b>
Пропедевтический	Формирование понимания о единстве закономерностей протекания информационных процессов в природе, технике и обществе. Формирования понятий информационной деятельности, информационной культуры. Первичное знакомство с нравственно-этическими нормами работы со средствами информационных и коммуникационных технологий. Воспитание информационной	Роль информации и средств вычислительной техники в жизни людей. Информационная деятельность человека. Нравственно-этические нормы работы с информацией. Информационная	1. Словесные методы (беседа, рассказ). 2. Наглядные методы (просмотр и последующее обсуждение фрагментов художественных и мультипликационных фильмов, посвященных последствиям или

<i>Этап</i>		<i>Цели</i>	<i>Содержание</i>	<i>Методы</i>
		культуры учащихся. Формирование основ информационного мировоззрения. Развитие творчества и коммуникативных умений учащихся. Формирование умений создавать и защищать проект по выбранной тематике. Формирование начальных представлений о роли средств информационных и коммуникационных технологий в жизни людей и развитии общества.	культура личности.	перспективам развития информационных технологий). 3. Метод проблемных ситуаций. 4. Метод проектов.
Базовый		Формирование представлений о процессе информатизации общества и его влиянии на общество и человека. Воспитание информационной культуры личности; адекватного реагирования на негативное влияние электронной информации на сознание учащихся в условиях информационного шквала; потребности в написании полезных программ, предупреждение об опасности безответственного использования информационных ресурсов. Развитие умения анализировать, выделять главное, сравнивать, строить аналогии, обобщать и систематизировать, доказывать и опровергать. Развитие любопытности и познавательного интереса. Формирование эмоционально – личностного отношения учащихся к себе, окружающему коллективу и т.д..	Информационные ресурсы общества. Образовательные информационные ресурсы. Информационный потенциал общества. Информационная среда. Информатизация и компьютеризация общества. Этика и право при создании и использовании информации. Информационная безопасность. Правовая охрана информационных ресурсов.	1. Исследовательские методы. 2. Словесные методы. 3. Метод деловых игр. 4. Метод проектов
Пр оф ил ьн ый эта п	Б а з о в ы й	Формирование информационного мировоззрения.	Информационная цивилизация. Информационный образ жизни. Информационные ресурсы общества. Информационная	1. Исследовательские методы. 2. Словесные методы. 3. Метод деловых игр. 4. Метод проектов.

<i>Этап</i>	<i>Цели</i>	<i>Содержание</i>	<i>Методы</i>
у р о в е н ь		культура. Информационная культура. Этические и правовые нормы информационной деятельности человека. Информационная безопасность.	
П р о ф и л ь н ы й у р о в е н ь	Освоение и систематизация знаний, относящихся к информационным процессам в биологических, технологических и социальных системах. Воспитание чувства ответственности за результаты своего труда. Формирование установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые и этические нормы работы с информацией. Приобретение опыта информационной деятельности в различных сферах, востребованных на рынке труда.	Виды профессиональной информационной деятельности человека, используемые инструменты (технические средства и информационные ресурсы). Роль информации в современном обществе и его структурах. Информационные ресурсы и каналы государства, общества, организации, их структура. Образовательные информационные ресурсы. Экономика информационной сферы. Стоимостные характеристики информационной деятельности. Информационная этика и право. Информационная безопасность. Правонарушения в информационной сфере, меры их предотвращения.	1. Исследовательские методы. 2. Словесные методы. 3. Метод деловых игр. 4. Метод проектов

Таким образом, линия социальной информатики является одной из важнейших линий курса информатики в школе, направленной на решение воспитательных задач и формирование мировоззрения школьников.

Содержание линии социальной информатики в курсе информатики в школе необходимо дополнить такими понятиями, как: информатизация и компьютеризация общества, информационный образ жизни, информационная среда, информационная экология. При обучении линии социальной информатики в школе наиболее эффективными являются словесные методы обучения (дискуссии, беседы, диспуты, проблемные ситуации), проектный метод, метод деловой игры.

### **Литература**

12. Данильчук Е.В., Пономарева Ю.С. Система понятий линии социальной информатики в курсе информатики в школе // Грани познания: электрон. науч.-образоват.журн.ВГПУ. 2008. № 1(дек.). – URL: <http://www.grani.vspu.ru>.

13. Косенко И.И. Аспекты влияния социальной информатики на школьный курс информатики // Информатика и образование. 2008. № 2. С.106-108.

14. Косенко И.И. Роль социальной информатики и метода проектов в повышении эффективности информационной деятельности учащихся // Информатика и образование. 2008. № 7. С.103-106.

15. Куликова Т.Н. Проектирование учебных компьютерных программ для развития умственных способностей младших школьников на уроках информатики: Дис... канд.пед.наук. М., 2007. 175 с.

16. Пономарева Ю.С. Построение содержания подготовки будущих учителей информатики к преподаванию линии социальной информатики в школе // Информатизация образования в XXI веке: сб. науч.тр. к 75-летию со дня рожд. проф. А.В. Петрова. Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2008. С. 112-116.

17. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е.С.Савинов]. (Стандарты второго поколения). М.: Просвещение, 2011. 495с.

18. Проект ФГОС среднего (полного) общего образования // Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации. URL: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/oob2/> (дата обращения 5.07.2012 г.).

19. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Знание, 1975. 343с.

20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» декабря 2010 г. № 1897 // Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации. URL: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_10/m1897.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/m1897.html) (дата обращения 4.08.2012 г.).

21. Цветкова М.С. Развитие творческой активности младших школьников в процессе информационно – проектировочной деятельности: Дис ... канд. пед. наук. М., 2001. 198с.

**Птицын В.А.**

Московский государственный областной университет, старший преподаватель  
[vlpt2005@yandex.ru](mailto:vlpt2005@yandex.ru)

## **Олимпиада по компьютерной графике «Народный узор»: эффективное обучение информатике и духовное, патриотическое воспитание**

Рассматриваются с точек зрения эффективного обучения программированию и позитивного воспитательного воздействия возможности программирования графики, в особенности программирования народных узоров народов России. Описываются основные черты Олимпиады по компьютерной графике «Народный узор», проводимой физико-математическим факультетом Московского государственного областного университета: базовые идеи, задания, итоги. Намечаются перспективы развития Олимпиады.

### ***Новые вызовы информационной эпохи***

Развитие информационных технологий к 21 веку предоставило новые, доселе не известные возможности целенаправленного и эффективного воздействия на внутренний мир людей. Как следствие, границы национальных мультимедийных пространств не совпадают с географическими границами государств. Поэтому «многие традиционные национальные и этнические культуры претерпевают существенные изменения, а некоторые из них могут оказаться не только деформированными, но и полностью разрушенными» [2, с. 145]. В связи с этим перед народами встала проблема, каким образом в условиях глобализации не отстать в технологическом развитии и одновременно сохранить свою национальную самобытность, защитить таким образом свои прошлое, настоящее, а главное будущее.

К теме данной статьи непосредственно относится следующее последствие воздействия глобализации на личность: «для многих пользователей Интернета виртуальная география вступает в противоречие с реальной, ... и географическое (связанное с национальным) самоопределение утрачивает значимость для идентичности человека: не место проживания, а адрес или имя в Сети становятся компонентом идентичности» [4, с. 12].

Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл сказал по этому поводу: «Сегодня, когда на смену физическим сражениям пришли информационные войны, когда на первое место выдвигается борьба за души людей, мы не должны забывать о существовании священных рубежей, за которые нельзя отступать, тех рубежей Отечества, на защите которых мы

должны стоять так же непоколебимо, как стояли наши прадеды на Непрядве, под Бородино или в Сталинграде» [1].

Учитывая вышесказанное, представляется необходимым разрабатывать подходы (применимые в школах, системе дополнительного образования, ВУЗах) к преподаванию компьютерных технологий, ориентирующих молодёжь в русло отечественных духовных и историко-культурных традиций, обеспечивающих воспитание любви к своей малой родине: селу, городу, территории и всей России.

### ***Преимущества программируемой графики при обучении программированию***

В последние годы появилось достаточно много работ, посвященных проблематике воспитания в школе с использованием компьютерных технологий, среди которых наиболее фундаментальная [10]. Но в этой работе специфика Интернет рассматривается только с точки зрения Интернет-зависимости. Автор занимается этой проблематикой как к теоретическом плане, например, [8, 9], так и при разработке учебно-воспитательных Интернет-проектов [6, 7]. При этом особое внимание автор уделяет проблематике духовного и патриотического воспитания при обучении компьютерной графике и программированию. Автором были показаны следующие преимущества обучения программированию на базе создания программируемой интерактивной графики: «запрограммированные графические образы обладают значительно большей наглядностью и эмоциональным воздействием, чем, например, выходные числовые данные. Если графическое изображение запрограммировано неверно, то это сразу видно, что повышает эффективность обучения программированию. Наглядность интерактивности, вносимой именно в графические образы, особенно очевидна» [4, 86]. Далее отмечается следующее преимущество программирования графических образов: «при изучении других языков программирования на более ранних этапах обучения, вследствие традиции или из-за ограниченности времени обычно работают с выходной числовой информацией, поэтому программирование интерактивной графики повышает мотивацию студентов к изучению данного курса» [4, 86]. Кроме того, программирование графики позволяет подбирать задания, обеспечивающие позитивное воспитательное воздействие.

В работе [5] автором исследуется методика обучения программированию на примере компьютерной графики. В этой работе делается вывод, что благодатным материалом для программирования являются народные узоры: как с точки зрения эффективности обучения программированию, так и с точки зрения позитивного воспитательного воздействия. Обоснования этого положения следующие. Во-первых, «узоры и орнаменты имеют большое количество повторяющихся элементов и различных вариаций элементов, требующих для своей реализации в модели использования основных алгоритмических структур» [5, 131]. Во-

вторых, при программировании интерактивных народных узоров естественным выглядит варьирование их параметров в широких диапазонах. В-третьих, программирование узоров позволяет эффективно обучать школьников и студентов навыкам, существенным при моделировании: на основе образца (узора) строить математическую модель, выделяя базовые элементы; взаимно увязывать параметры базовых элементов, чтобы модель не распадалась при интерактивном варьировании ее параметров. Кроме того, организация интерактивности выводит на интересные проблемы оптимизации математических моделей узоров. И, наконец, программирование народных узоров позволяет обратить внимание обучаемых на народную культуру, на свои национальные корни, что имеет позитивный воспитательный смысл.

Опыт преподавания компьютерных технологий на основе этих теоретических положений школьникам в Свято-Владимирской православной общеобразовательной школе (г. Москва), в Лицее духовной культуры Серафима Саровского (г. Москва) и студентам в Московском государственном областном университете (МГОУ) вывел автора на мысль о проведении Интернет-Олимпиад по программированной компьютерной графике.

#### ***Особенности первой Олимпиады по программируемой графике для школьников***

Первый опыт в этом направлении был предпринят в 2010-2011 учебном году на базе физико-математического факультета МГОУ. В первой Олимпиаде автор не выделил явно воспитательную направленность Олимпиады и сформулировал задания на алгоритмизацию и программирование, не ограничивая возможную тематику создаваемых работ. Была попытка предпринять неявное воспитательное воздействие: тематика народных узоров присутствовала в оформлении сайта Олимпиады [7], где использовалась интерактивная компьютерная графика по мотивам народных узоров, созданная во время учебных занятий студентами физико-математического факультета МГОУ под руководством автора. Такой подход казался оправданным, поскольку при преподавании компьютерной графики и, в частности, программируемой компьютерной графики автор никогда явно не выпячивает воспитательную составляющую заданий. Обучение технологическим приемам идет на чисто учебных заданиях, не имеющих тематической направленности. И только итоговое задание дается историко-культурной направленности. Кроме того, в первой Олимпиаде задания на алгоритмизацию и программирование предложено было писать на псевдокоде. Автор полагал, что это поставит участников в равные условия, позволит пренебречь особенностями того или иного языка программирования. Однако эта ориентация на псевдокод лишала участников возможности производить компьютерную отладку программ. Что с одной стороны снижало эмоциональную насыщенность процесса решения, а с другой стороны не

позволяло использовать элементы метода проб и ошибок, без которого не обходится создание ни одной реальной задачи программирования. То есть была забыта старая шутка: «В любой программе есть хотя бы одна ошибка». Совокупность указанных особенностей концепции первой Олимпиады привела к очень малому количеству ее участников, что позволяет интерпретировать данные особенности, как недостатки концепции.

### ***Особенности второй Олимпиады по компьютерной графике «Народный узор»***

Учитывая неудачу первого опыта, при разработке концепции второй Олимпиады по компьютерной графике были внесены следующие коррективы. Во-первых, была расширена технологическая тематика Олимпиады. В дополнение к заданиям на алгоритмизацию и программирование были сформулированы задания, предлагающие использовать графические редакторы. Во-вторых, задания на алгоритмизацию и программирование было предложено делать в любой среде программирования, известной участникам. В-третьих, явно была сформулирована содержательная тематика Олимпиады: народный узор местности, где проживает участник Олимпиады. В-четвертых, к компьютерным решениям заданий предлагалось прикладывать родиноведческие материалы, включающие описание узоров, на основе которых создавались компьютерные работы, фотографии узоров-первоисточников, другие сведения, которые участник посчитает нужным включить в описание работы. В-пятых, для эффективного выполнения заданий участникам предлагалось формировать команды, составленные не только из «компьютерщиков», но и гуманитариев. Кроме того, в помощь командам предлагалось приглашать наряду с учителями информатики консультантов: учителей других предметов, искусствоведов, краеведов и других заинтересованных взрослых людей.

При этом популяризация второй Олимпиады была такой же по объему, как и первой Олимпиады: размещение информации на ряде базовых педагогических сайтов и рассылка информации по территориальным органам управления образованием.

Количество участников второй Олимпиады по компьютерной графике оказалось значительно большим, чем первой Олимпиады. Поскольку популяризация Олимпиады проводилась в том же объеме, рост числа участников Олимпиады можно объяснить, прежде всего, коррекцией ее концепции.

География представительства на Олимпиаде оказалось весьма широкой: от республики Хакасия до Калининградской области, от Магаданского края до Ставрополья. Общее количество детей-участников: 85. Общее количество команд: 37. Отрадно, что 40% участников Олимпиады проживают в сельской местности.

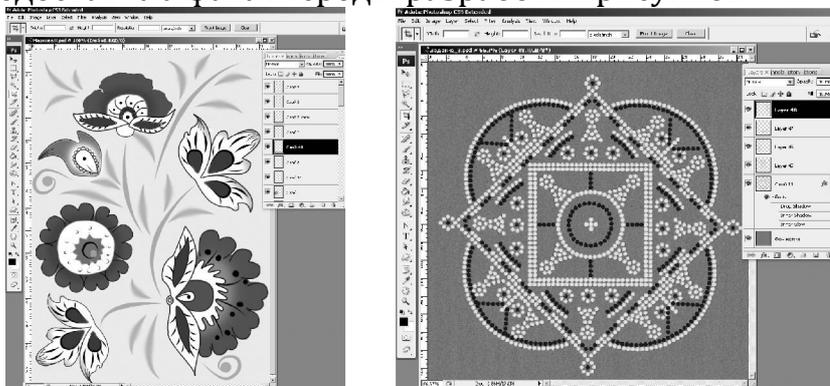
Олимпиада включала в себя четыре задания.

Первое задание. Составить алгоритм построения бордюра без записи

псевдокода и без программирования рисунка. Это задание замысливалось как самое простое, чтобы его сделали практически все участники. Однако по этому заданию предоставили решения только 47% участников Олимпиады. Из участников, предоставивших результаты по первому заданию, 43% запрограммировали бордюр, но не расписали алгоритм его построения.

Второе задание было на алгоритмизацию. Необходимо было или на псевдокоде, или на любом языке программирования записать алгоритм рисования двух гладко сопряженных кривых. К сожалению, никто из участников не выполнил это задание верно. Подавляющее большинство решений по этому заданию было запрограммировано без предоставления блок-схемы или иного наглядного описания алгоритма. Но в этих программах никто не обеспечил гладкое сопряжение кривых при любых входных данных: имитация гладкого сопряжения обеспечивалось за счет подбора входных данных. Свои варианты решения второго задания предоставили 26% участников Олимпиады.

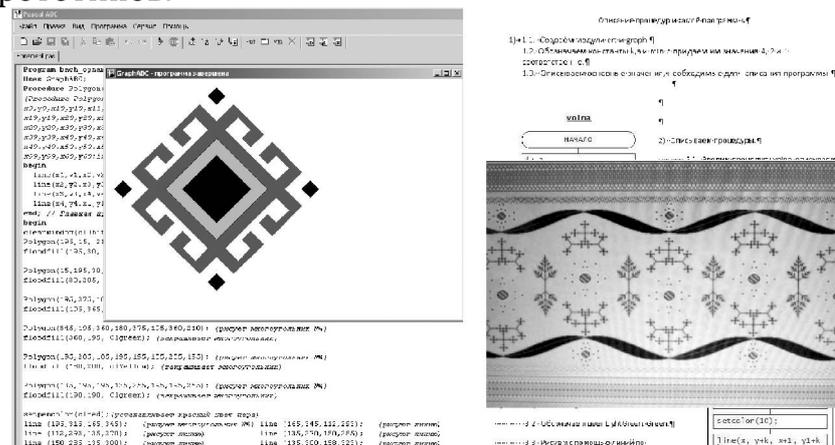
В третьем задании участникам предлагалось в любом графическом редакторе нарисовать народный узор своей родной местности. При этом в качестве пожелания предлагалось приложить к рисунку фотографию прототипа компьютерного рисунка и описание этого рисунка. Это задание выполнили приблизительно 62% участников. Из предоставивших рисунки, 72% участников приложили к ним родиноведческие материалы: описания рисунков и фотографии прототипов. К сожалению, только одна пятая участников предоставила файлы среды разработки рисунков.



**Рис. 1.** Образцы выполнения задания в графическом редакторе

В четвертом задании участникам предлагалось в любой среде программирования или на псевдокоде запрограммировать народный узор своей родной местности. Аналогично третьему заданию в качестве пожелания предлагалось приложить к рисунку фотографию прототипа компьютерного рисунка и описание этого рисунка. В комментарии к заданию было отмечено, что запрограммированные рисунки могут быть или не интерактивными, или интерактивными – реагировать на действия пользователей. Это задание выполнили 52% участников. Из предоставивших запрограммированные рисунки, 60% участников

приложили к ним родиноведческие материалы: описания рисунков и фотографии прототипов.



**Рис. 2.** Образцы выполнения задания на программируемую графику

Рассматривая программные коды участников, можно отметить их общий недостаток: координаты всех характерных точек рисунков практически у всех участников вводятся как константы. Лучше было бы их вводить, как взаимосвязанные переменные. Тогда бы гибкость моделей существенно возросла.

Интересно отметить, что наибольшее количество решений участники Олимпиады предоставили по третьему и четвертому заданиям, которые объективно были сложнее, чем первые два задания. Это говорит о том, что большинство участников привлекла к Олимпиаде ее тематическая направленность: народный узор. В пользу этого предположения говорит и тот факт, что большинство участников, выполнивших третье и четвертое задания, приложили к ним родиноведческие материалы.



**Рис. 3.** Родиноведческие материалы наряду с компьютерными заданиями

### **Перспективы Олимпиады «Народный узор»**

Можно сделать вывод, что Олимпиада по компьютерной графике

«Народный узор» удалась. Радостно было рассматривать присланные материалы по народному творчеству, в очередной раз дивиться цветущей сложности нашей дорогой Родины. Некоторые из участников посоветовали расширить Олимпиаду, путем привлечения школьников средних и даже младших классов. Это планируется сделать на очередной Олимпиаде. Младшим школьникам будут даны отдельные задания для выполнения традиционной (не компьютерной) графикой. В процессе проведения Олимпиады приходили письма от людей студенческого возраста с вопросом, могут ли они участвовать в Олимпиаде? Студентам на очередной Олимпиаде тоже будут выданы задания, отличающиеся от заданий школьникам. Эта заинтересованность в расширении возрастного диапазона участников говорит о плодотворности идеи Олимпиады, выполняющей интеграционную функцию между компьютерными и гуманитарными дисциплинами.

Олимпиада содействует духовному и патриотическому воспитанию молодежи. Действительно, с одной стороны Олимпиада обращает внимание детей на родные национальные корни, предлагая выполнить народные узоры именно родной местности. С другой стороны на сайте Олимпиады будут расположены народные узоры, присланные детьми из разных земель России: Башкортостана, Владимирской, Вологодской, Калининградской, Московской, Мурманской, Смоленской областей, Пермского и Ставропольского краев, Хакасии и Чувашии. Следовательно, Олимпиада способствует воспитанию у участников Олимпиады и посетителей ее сайта и вторую, неотъемлемую часть российского патриотизма: любовь не только к своему, но и к другим народам, проживающим единой дружной семьей в нашей общей любимой Родине – России.

### **Литература**

1. Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл Выступление на XVI Всемирном русском народном соборе «Рубежи истории — рубежи России» [Электронный ресурс], Режим доступа <http://www.patriarchia.ru/db/text/2502163.html> 6.10.2012.
2. Колин, К.К. Философские проблемы информатики. // М.:Бином, 2010 – С. 264.
3. Кузнецова Ю.М. Психология жителей Интернета. // М.:URSS. 2007 – С. 221.
4. Птицын, В.А. Программирование интерактивной графики в среде A.Flash: повышение эффективности обучения программированию и позитивное воспитательное воздействие. // Вестник МГОУ, физика-математика, №1. – МГОУ, 2010 – С. 84-89.
5. Птицын, В.А. Flash проект «Русский стиль»: эффективное обучение программированию и патриотическое воспитание. // Вестник МГОУ, физика-математика, №3. – МГОУ, 2011 – С. 128-133.
6. Птицын, В.А. Сайт «Интернет конкурс детского компьютерного творчества «Моя православная Родина» [Электронный ресурс], Режим доступа [www.myrussia.orthodoxy.ru](http://www.myrussia.orthodoxy.ru). — 6.10.2012.
7. Птицын, В.А. Сайт «Олимпиада 'Народный узор' по компьютерной графике» [Электронный ресурс], Режим доступа <http://mgou.ru/computer/index.html> 6.10.2012.
8. Птицын, В.А. Учебно-воспитательная Интернет-система как один из инструментов обучения информатике и воспитания детей в информационную эпоху. //

Материалы XX Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». – Тривант, Троицк, 2009 – .С. 44-47.

9. Птицын, В.А. Комплексный подход к патриотическому воспитанию молодежи в информационную эпоху. [Текст]/ В.А.Птицын// Материалы международной конференции «Культурная идентификация молодежи в условиях глобализации» Личность в глобальном мире: пути социокультурной идентификации. – СПб., Изд-во Политехнического университета, 2010 – .С. 140-145.

10. Федосов, А.Ю. Обучение информатике и информационным технологиям и коммуникационным технологиям в средней школе в контексте решения задач воспитания: дис. ... докт. пед. наук 13.00.02: защищена 19.005.09, Московский государственный гуманитарный университет – М., 2008. – 140 с.

**Трубина И.И.,**

Федеральное государственное научное учреждение «ИСМО РАО»,  
г.Москва

**Кравцова А.Ю.**

Федеральное государственное научное учреждение «ИСМО РАО»,  
г.Москва  
[uvshp@mail.ru](mailto:uvshp@mail.ru)

## **К вопросу о патриотическом воспитании в современном курсе информатики**

### **Аннотация**

*В статье рассматриваются вопросы реализации воспитательного потенциала информатики и ИКТ в аспекте патриотического воспитания на основе новых ФГОС.*

*The article considers the issues of implementation of the educational potential of Informatics and ICT in the aspect of Patriotic education.*

В современной науке проблема воспитания патриотизма исследуется на философском, педагогическом и психологическом уровнях.

На каждом этапе становления и развития того или иного государства подходы к воспитанию патриотизма изменяются в соответствии с разработанными и принятыми философскими концепциями, педагогическими теориями. Философы античности Платон, Аристотель, Сократ, Демокрит, руководствуясь идеями патриотизма и гражданской ответственности, рассматривали нравственное самосовершенствование граждан в их деятельности, направленной на процветание общества. Идеологией эпохи Возрождения становится гуманизм, в основе которого лежит признание необходимости воспитания человека-гражданина, патриота (Эразм Роттердамский, Франсуа Рабле, Мишель Монтень и др.). Нравственное воспитание в философских взглядах Ш. Фурье, Т. Мора, А. Сен-Симона и др. социалистов-утопистов рассматривается во взаимодействии с формированием гражданских качеств личности, чувства долга для служения интересам общества. В концепциях философов и педагогов XVII – XVIII вв. получают существенное развитие проблемы общечеловеческого, патриотического и гражданского воспитания (Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо и др.), патриотизм рассматривается как проявление гражданами чувства национальной гордости за страну.

Рассмотрение патриотизма как неотъемлемой и в тоже время важнейшей составляющей нашего бытия, одной из основ жизни российского общества, имеющей большое значение для его эволюции и дальнейшей судьбы нашло отражение в философских и исторических

трудах Н.А. Бердяева, С.Н. Булгакова, Н.М. Карамзина, М.В. Ломоносова, А.Н. Радищева, В.В. Розанова, В.С. Соловьёва, П.Б. Струве, Л.Н. Толстого, Н.Ф. Фёдорова, П.Я. Чаадаева и других отечественных мыслителей.

На философском уровне раскрывается содержание понятия «патриотизм»; в его основе лежит философское понимание мира, убеждения, вера, духовность и ответственность за будущее страны; выявляется соотношение рационального и эмоционального в патриотизме; рассматривается патриотизм как социальное явление и его содержание, связанное с девальвацией системы традиционных ценностей (А.А. Аронов, В.И. Бойко, В.И. Деникин, Н.А. Захаров, И.М. Ильинский, А.М. Ковалёв, В.И. Лутовинов, В.В. Макаров, Е.Г. Радионов, П.М. Рогачёв, М.А. Свердлин Б.К. Тебиев, А.И. Шендрик и др.).

На психологическом уровне патриотизм рассматривается как личностное качество в различных формах его проявления (Б.Г. Ананьев, А.Г. Асмолов, Л.П. Буева, В.К. Вилюнас, А.Н. Выршиков, Н.П. Дубинин, И.И. Карпец, В.Н. Кудрявцев, А.А. Магомедов и др.).

Организация процесса патриотического воспитания молодежи и механизмы организационно-педагогических действий включают следующие направления: воспитание в процессе обучения и внеучебной деятельности; сотрудничество с семьей с целью установления гуманистических отношений и благоприятного морально-психологического климата; организацию воспитательной работы вне образовательного учреждения в контексте взаимодействия учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования с образовательными учреждениями общего и дополнительного образования, учреждениями культуры, физической культуры и спорта, здравоохранения, и другими организациями патриотической направленности, клубами и центрами

Процесс патриотического воспитания включает: педагогические цель, задачи, принципы построения деятельности, технологию организационно-педагогических действий, объекты и субъекты воспитания, методы, формы и средства, соответствующие возрастным особенностям учащихся, оценку эффективности.

Для успешной реализации процесса патриотического воспитания учащихся в курсе информатики и ИКТ необходим комплексный подход, реализация данной деятельности в рамках целостного учебно-воспитательного процесса; интеграция деятельности всех субъектов воспитания в целях создания единого воспитательного пространства в организации деятельности по патриотическому воспитанию учащихся; определение форм патриотического и военно-патриотического воспитания в контексте изучения богатого отечественного духовного опыта поколений; формирование в сознании учащихся чувства любви к своему Отечеству на основе четко определенной мотивации, основанной на идеи служения Отечеству в разных его проявлениях; отказ от преобладания

массовых, всеохватных, обязательных мероприятий, возможность широкого выбора форм участия в мероприятиях патриотической направленности; разработка учебных программ, учебно-методических материалов по организации патриотического воспитания, использование многообразных педагогических форм и средств с учетом особенностей разных групп учащихся; развитие и совершенствование форм и методов патриотического воспитания учащихся.

Констатация того, что за последние годы в нашей стране в значительной степени деформировались не только существовавшая практика патриотического воспитания, но и сама идея формирования и развития личности гражданина-патриота, защитника Отечества приводит к тому, что в настоящее время необходимы инновационные подходы к воспитанию патриотизма, которые позволят в общественном сознании по-новому осмыслить такие исторически сложившиеся ценности, как верность историческим и героическим традициям, чувство национальной гордости, духовность, долг, честь, достоинство. Этому способствует и тот факт, что духовно – нравственные, правовые, социально значимые, общенациональные и другие ценности, к которым, безусловно, относится патриотизм, не изжили себя.

Цель патриотического воспитания учащихся в соответствии с их возрастным цензом определяется как: формирование социальных и личностных качеств молодого человека, обеспечивающих реализацию его деятельности на благо духовно-культурного, социально - экономического развития России, воспитание гражданина-патриота своей страны, защитника Отечества, что предполагает решение задач, направленных на формирование на определённом этапе становления и развития личности молодого человека качеств гражданина - патриота, заботящегося об экономическом процветании и преемственности традиций российского общества, гражданина - созидателя, активно участвующего в государственной и общественной жизни, в функционировании институтов гражданского общества, становление гражданина, стремящегося преумножить достижения общества в экономике, науке, литературе и искусстве, гражданина – защитника Отечества.

Цели изучения общеобразовательного предмета «Информатика и ИКТ» состоят в достижении образовательных результатов, отражающих индивидуальные, общественные и государственные потребности. В результатах выделяются личностные, метапредметные и предметные. Личностные результаты направлены на формирование в рамках курса информатики, прежде всего, личностных универсальных учебных действий, связанных, в основном, с морально-этической ориентацией и смыслообразованием. Образовательные результаты в сфере ценностно-ориентировочной деятельности отражают особенности деятельности учащихся в современной информационной цивилизации.

Выделим образовательные результаты, приведенные в примерной

Программе по информатике и ИКТ (7-9), которые напрямую связаны с патриотическим воспитанием учащихся.

**Личностные образовательные результаты:**

- владение навыками анализа и критической оценки получаемой информации с позиций ее свойств, достоверности, практической и личной значимости;

- владение навыками соотнесения получаемой информации с принятыми в обществе моделями, морально–этическими нормами, критической оценки информации в СМИ; избирательность при получении информации, способность отказаться от вредной, ненужной информации; готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения по основным жизненным проблемам; чувство личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность. Для реализации воспитательного потенциала информатики и ИКТ в аспекте патриотического воспитания необходимо на уроках и при организации внеурочной деятельности формировать перечисленные выше личностные образовательные результаты, включая в содержание практической и аналитической деятельности рассмотрение следующих вопросов, рекомендованных в нормативных документах, вводящих ФГОС.

Согласно ФГОС для воспитания гражданственности, патриотизма, уважения к правам, свободам и обязанностям человека учащиеся:

- изучают Конституцию Российской Федерации, получают знания об основных правах и обязанностях граждан России, о политическом устройстве российского государства, его институтах, их роли в жизни общества, о символах государства – Флаге, Гербе России, о флаге и гербе субъекта Российской Федерации, в котором находится образовательное учреждение;

- знакомятся с героическими страницами истории России, жизнью замечательных людей, явивших примеры гражданского служения, исполнения патриотического долга, с обязанностями гражданина в процессе бесед, экскурсий, просмотра кинофильмов, путешествий по историческим и памятным местам, сюжетно-ролевых игр гражданского и историко-патриотического содержания, изучения учебных дисциплин;

- знакомятся с историей и культурой родного края, народным творчеством, этнокультурными традициями, фольклором, особенностями быта народов России в процессе бесед, сюжетно-ролевых игр, просмотра кинофильмов, творческих конкурсов, фестивалей, праздников, экскурсий, путешествий, туристско-краеведческих экспедиций, изучения учебных дисциплин.

- знакомятся с важнейшими событиями в истории нашей страны,

содержанием и значением государственных праздников в процессе бесед, проведения классных часов, просмотра учебных фильмов, участия в подготовке и проведении мероприятий, посвященных государственным праздникам.

- знакомятся с деятельностью общественных организаций патриотической и гражданской направленности, детско-юношеских движений, организаций, сообществ, с правами гражданина в процессе экскурсий, встреч и бесед с представителями общественных организаций, активного участия в социальных проектах и мероприятиях, проводимых детско-юношескими организациями.

- участвуют в просмотре учебных фильмов, отрывков из художественных фильмов, проведении бесед о подвигах российской армии, защитниках Отечества, проведении игр военно-патриотического содержания, конкурсов и спортивных соревнований, сюжетно-ролевых игр на местности, встреч с ветеранами и военнослужащими.

- получают опыт межкультурной коммуникации с детьми и взрослыми – представителями разных народов России, знакомятся с особенностями их культур и образа жизни в процессе бесед, народных игр, организации и проведения национально-культурных праздников.

- участвуют во встречах и беседах с выпускниками своей школы, знакомятся с биографиями выпускников, явивших собой достойные примеры гражданственности и патриотизма.

Включая в содержание аналитической и практической деятельности при обучении информатике и ИКТ на всех ступенях общего среднего образования приведенные вопросы, мы сможем реализовать воспитательный потенциал предмета в аспекте формирования патриотического воспитания, как одного из ключевых факторов консолидации современного российского общества.

### **Литература**

1. Федеральные Государственные Образовательные Стандарты.  
<http://standart.edu.ru/>

**СЕКЦИЯ 10. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ  
СИГНАЛОВ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Пудов М.Н.,**

ЭТИ (филиал) СГТУ, аспирант  
[pudov.maxim@gmail.com](mailto:pudov.maxim@gmail.com)

**Терин Д.В.,**

ЭТИ (филиал) СГТУ, к.ф.-м.н., доц., заведующий кафедрой  
[terinden@mail.ru](mailto:terinden@mail.ru)

**Монахова О.А.,**

ЭТИ (филиал) СГТУ, к.ф.-м.н., доц.  
[monakolga@narod.ru](mailto:monakolga@narod.ru)

## **Разработка программно-аппаратного комплекса регистрации и цифровой обработки электрокардиосигнала на базе платформы NI ELVIS**

### ***Введение***

На сегодняшний день одним из самых распространенных методов диагностики и распознавания сердечно-сосудистых заболеваний является электрокардиография (ЭКГ)[1]. Этот неинвазивный метод позволяет достаточно объективно и точно судить о наличии патологий сердца. На современном рынке медицинского оборудования присутствует большой выбор электрокардиографов с различными функциональными возможностями. Каждый тип кардиографов предназначен для использования его в определенных, узких условиях. Существуют как стационарные приборы для функциональной диагностики сердца в клиниках, так и мобильные, позволяющие бригадам скорой медицинской помощи проводить обследования с выездом к пациенту. Кроме того, существует особый вид приборов - это миниатюрные приборы для мониторинга ЭКГ по Холтеру, которые могут записывать сигнал ЭКГ на протяжении нескольких дней, в то время, пока пациент ведет обычный образ жизни [2].

Процесс расшифровки сигнала ЭКГ и постановка диагноза зависит не только от степени квалификации специалиста – кардиолога, но и от огромного количества объективных и субъективных факторов (человеческий фактор, качество сигнала и т.д.). В настоящее время разрабатываются новые программно-аппаратные комплексы обработки, фильтрации и анализа биосигналов, которые позволяют ускорить процесс расшифровки сигнала [3], а также повысить точность постановки диагноза.

На базе платформы NI ELVIS был разработан программно-аппаратный комплекс регистрации и цифровой обработки сигнала ЭКГ с использованием известных методик для дальнейшего расширения его возможностей, связанных с новыми методами обработки.

### ***Описание средств***

Комплекс регистрации ЭКГ был разработан на основе образовательной платформы NI ELVIS и программной среды NI LabVIEW. Для моделирования электрической схемы была использована программная среда NI Multisim.

Платформа NI ELVIS позволяет разрабатывать электрические схемы различной сложности и функциональности, служит макетной платой для сборки образцов и их тестирования. С помощью данной образовательной платформы можно оперировать как с аналоговыми, так и с цифровыми сигналами. Ее связь с программной средой NI LabVIEW обеспечивает легкое подключение и передачу данных с макетной платы в программную среду.

Моделирование электрической схемы производилось в среде NI MultiSim, поскольку простота ее использования сочетается с мощными функциональными возможностями, а наличие огромной базы как аналоговых, так и цифровых компонентов позволяет разрабатывать электрические схемы различной сложности. Интеграция с программной средой NI LabVIEW дает возможность проводить быстрый анализ и верификацию полученной схемы.

Программа обработки и анализа сигнала ЭКГ реализована в программной среде NI LabVIEW, поскольку она тесно сопряжена с другими средствами разработки и имеет весь необходимый для анализа математический аппарат. Встроенные и дополнительно подключаемые библиотеки дают возможность использования готовых функциональных элементов для обработки сигналов.

### ***Реализация проекта***

Комплекс по регистрации ЭКГ состоит из модели электрической схемы, прибора и программного модуля. Электрическая схема прибора была построена на основе инструментального усилителя AD623AN с коэффициентом усиления от 1 до 1000 и коэффициентом подавления синфазных помех 110 дБ (при КУ=100). Схема прибора, собранная в NI MultiSim, представлена на рис. 1.

Коэффициент усиления схемы устанавливается одним резистором (R8 на рис. 1) и подбирается таким образом, чтобы сигнал на выходе был приблизительно 1 Вольт (КУ = 8-15). На отдельном операционном усилителе высокой точности построена референтная связь с пациентом. Использование такой обратной связи позволяет снизить помехи и наводки в схеме.

Программная часть комплекса логически разделена на несколько модулей: получения данных, их фильтрации и анализа. Получение данных с прибора осуществляется при помощи виртуального прибора DAQ (рис. 2). При разработке был использован пакет NI Biomedical Startup Kit 3.0. Он содержит базовый набор средств для работы с биосигналами, среди которых - симулятор сигнала ЭКГ. Он был использован для начальной отладки программы.



составляющую сигнала.

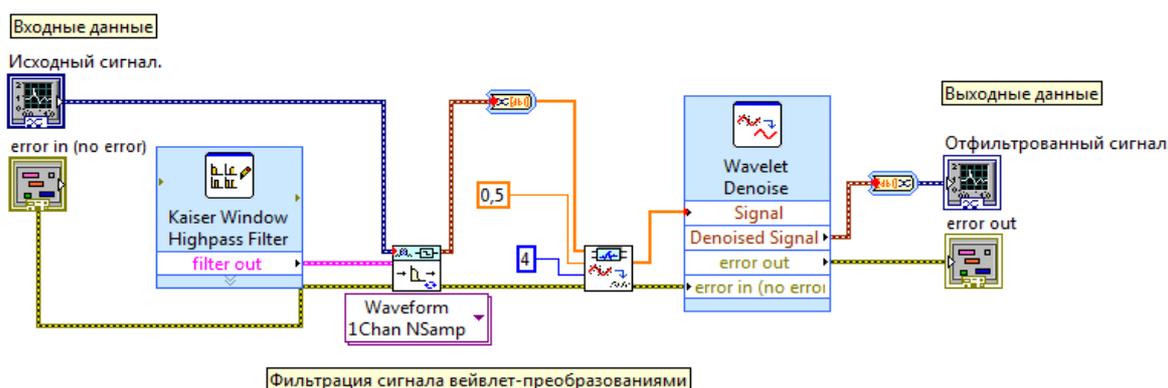


Рис. 3. Блочная диаграмма модуля фильтрации

Функциональность программно-аппаратного комплекса по отношению к анализу сигналов ЭКГ планируется наполнить множеством известных и новых методов. На данном этапе развития проекта реализован метод поиска R-пиков кардиограммы и построения графика оценки variability сердечного ритма (VSP).



Рис. 4. Блочная диаграмма модуля фильтрации

### Выводы

Разработанный программно-аппаратный комплекс демонстрирует возможности сопряжения персонального компьютера с внешними объектами, а также обработки и анализа сигналов.

Целями дальнейших исследований являются расширение функциональных возможностей комплекса в отношении анализа сигналов ЭКГ, разработка и реализация новых методов анализа, в том числе с использованием новых базисных вейвлетных функций, получение новых характеристик сигналов, позволяющих получить более детальный анализ и решать задачи классификации сигналов по нозологическим группам.

### Литература

1. Котельников С.А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С.А. Котельников, А.Д. Ноздрачев, М.М. Одинак и др. // Физиология человека, 2002. т. 28. № 1. с.130 –143.
2. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании

различных электрокардиографических систем / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии, 2001. № 24. с. 65 – 87.

3. Рыбак О.К. Автоматическая диагностика экстрасистолических сокращений при предварительной обработке (фильтрации) кардиоинтервалограмм в системах анализа variability ритма сердца / О.К.Рыбак, Н.В.Фурман, В.В.Мухортов и др. // Российский кардиологический журнал, 2005. №2. С.70 – 76.

4. Астафьева Н. М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения / Н. М. Астафьева // Успехи физических наук, 1996, т.166, № 11. – С. 1145-1170.

**Федюнин Р.Н.**

ФГБОУ «Пензенский государственный университет», доцент кафедры  
«Вычислительная техника»  
[frn\\_penza@mail.ru](mailto:frn_penza@mail.ru)

## **Программный модуль аппаратного регистратора радиолокационных сигналов**

### **Аннотация**

*В статье обсуждаются вопросы реализации программного комплекса для регистрации радиолокационной информации, зарегистрированной контрольно-записывающей аппаратурой бортовой РЛС и последующего анализа данных программой специализированного визуализатора.*

При отработке испытаний бортовых радиолокационных станций (РЛС) применяются технологические аппаратно-программные средства, обеспечивающие регистрацию во время летных испытаний радиолокационных сигналов с их азимутально-временной привязкой и последующий анализ зарегистрированной информации в целях оценки эффективности РЛС при обнаружении целей в условиях помех различного вида [1, 2]. Данный вид задач реализуется аппаратно-программным комплексом регистрации и анализа радиотехнических сигналов (АПК РА РТС).

АПК РА РТС предназначен для регистрации на машинном носителе данных, полученных из каналов цифровой обработки сигналов многорежимной бортовой радиолокационной станции (МБРЛС), и последующего их анализа на ПЭВМ.

Обобщенная структурная схема АПК РА РТС представлена на рисунке 1. Комплекс состоит из двух структурных единиц, имеющих различное функциональное назначение и конструктивное исполнение:

- подсистема регистрации радиотехнических сигналов (ПР РТС);
- подсистема анализа радиотехнических сигналов (ПА РТС).

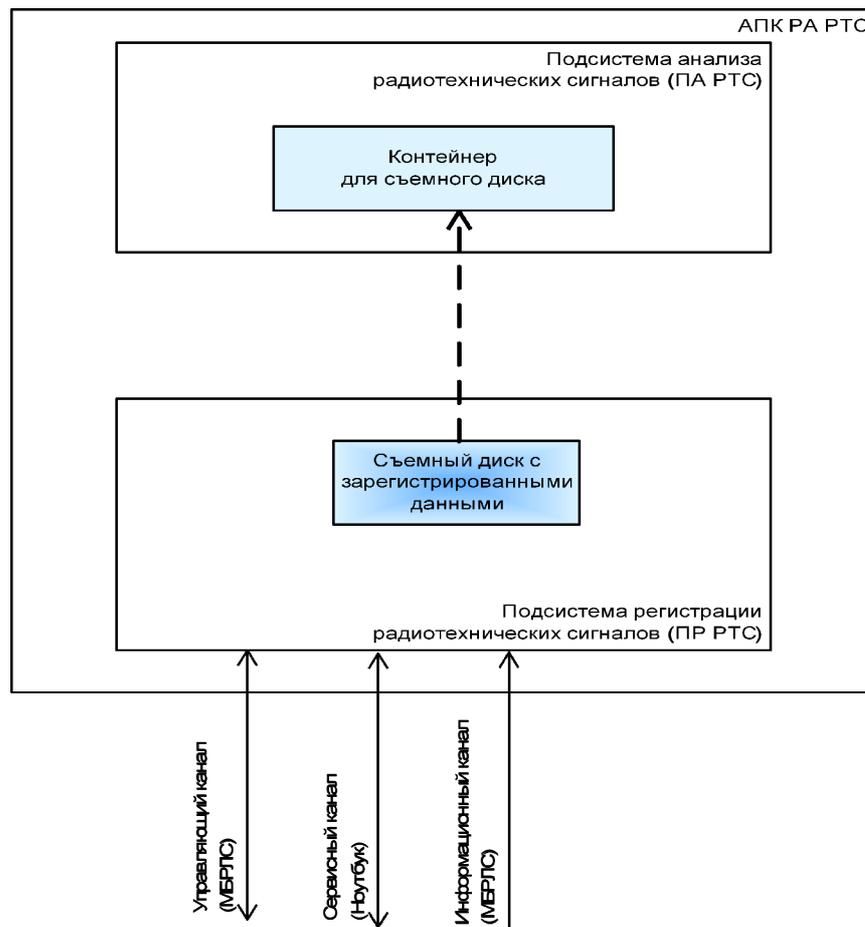
В данной статье предложено подробное описание модулей и функциональных особенностей подсистемы регистрации радиотехнических сигналов.

ПР РТС поддерживает два режима работы: рабочий режим, сервисный режим.

В рабочем режиме ПР РТС взаимодействует с МБРЛС по информационному и управляющему каналам. При этом отрабатывается следующий алгоритм работы:

1. Включение питания;
2. Загрузка ОС;
3. Запуск основного компонента ФПО ПР;

4. Ожидание команды оператора поступающей от АРМ РЛС через специализированный канал.



*Рис. 1* Обобщенная структурная схема АПК РА РТС

Далее опишем команды протокола работы ПР РТС и алгоритмы, реализуемые при их подаче.

При приеме команды **«Открыть сеанс записи»** выполнить следующие действия:

- проверить возможность выполнения команды;
- открыть очередной файл «Заголовок записи»;
- записать заголовок записи из принятой команды в файл;
- закрыть файл «Заголовок записи»;
- открыть первый файл «Кадр записи»;
- сформировать и передать квитанцию;
- ожидать поступления потока входных данных и начать его регистрацию;
- контролировать тайм-аута, в случае тайм-аута перейти в состояние «Ошибка таймаута».

При приеме команды **«Пауза»** выполнить следующие действия:

- прекратить прием входного потока данных;
- закрыть ранее открытый файл «Кадр записи»;
- проверить условие завершения записи – заданного количества кадров записи:
- если запись не завершена, то открыть очередной файл «Кадр записи»;
- сформировать и передать квитанцию
- при поступлении потока входных данных продолжить его регистрацию,
- контролировать тайм-аута, в случае тайм-аута перейти в состояние «Ошибка таймаута».
- Если зарегистрировано заданное количество кадров записи, то прекратить дальнейшую регистрацию и перейти в состояние ожидания команд.
- сформировать и передать квитанцию.

При приеме команды **«Закрывать сеанс записи»** выполнить следующие действия:

1. прекратить регистрацию потоков данных или другие операции;
2. закрыть все открытые файлы;
3. перейти в состояние ожидания команд;
4. сформировать и передать квитанцию.

При приеме команды **«Опросить состояние ПР»** выполнить следующие действия:

1. сформировать и передать квитанцию не изменяя текущего состояния ПР.
2. При приеме команды **«Тестирование ПР»** выполнить следующие действия:
3. если ПР выполняет сеанс записи или комплексного тестирования, то сформировать и передать отрицательную квитанцию;
4. если ПР не выполняет сеанс записи или комплексного тестирования, то прекратить ранее начатую операцию;
5. провести тестирование устройств ПР;
6. сформировать и передать квитанцию.

При приеме команды **«Открыть сеанс комплексного тестирования»** выполнить следующие действия:

1. проверить возможность выполнения команды;
2. открыть очередной файл «Заголовок тестовой записи»;
3. записать заголовок тестовой записи из принятой команды в файл»;
4. закрыть файл «Заголовок тестовой записи»;
5. открыть файл «Кадр тестовой записи»;
6. сформировать и передать квитанцию;
7. ожидать поступления потока тестовых данных и начать его регистрацию;
8. контролировать тайм-аута, в случае тайм-аута перейти в состояние

«Ошибка таймаута».

При приеме команды **«Закреть сеанс комплексного тестирования»** выполнить следующие действия:

1. прекратить регистрацию потоков тестовых данных;
2. закрыть все открытые файлы;
3. подсчитать контрольную сумму;
4. перейти в состояние ожидания команд;
5. сформировать и передать квитанцию.

При приеме команды **«Перезагрузка ПО»** выполнить следующие действия:

1. прекратить выполнение любой обработки;
2. закрыть открытые файлы;
3. перезагрузить ПО;

При приеме команды **«Сброс ПР»** выполнить следующие действия:

1. прекратить регистрацию потоков данных или другие операции;
2. закрыть все открытые файлы;
3. удалить все файлы последнего сеанса;
4. перейти в состояние ожидания команд;
5. сформировать и передать квитанцию.

При приеме команды **«Выключить питание ПР РТС»** выполнить следующие действия:

1. прекратить регистрацию потоков тестовых данных;
2. закрыть все открытые файлы;
3. сформировать и передать квитанцию.
4. выключить питание ПР РТС.

Функционирование ПР РТС в сервисном режиме используется для экспресс-анализа зарегистрированных данных на борту с помощью сервисных средств. Переход в сервисный режим осуществляется при поступлении команд по сервисному каналу.

При приеме сервисной команды **«Опросить состояние»** формируется и передается маска состояния устройств ПР РТС и объем свободного места на диске.

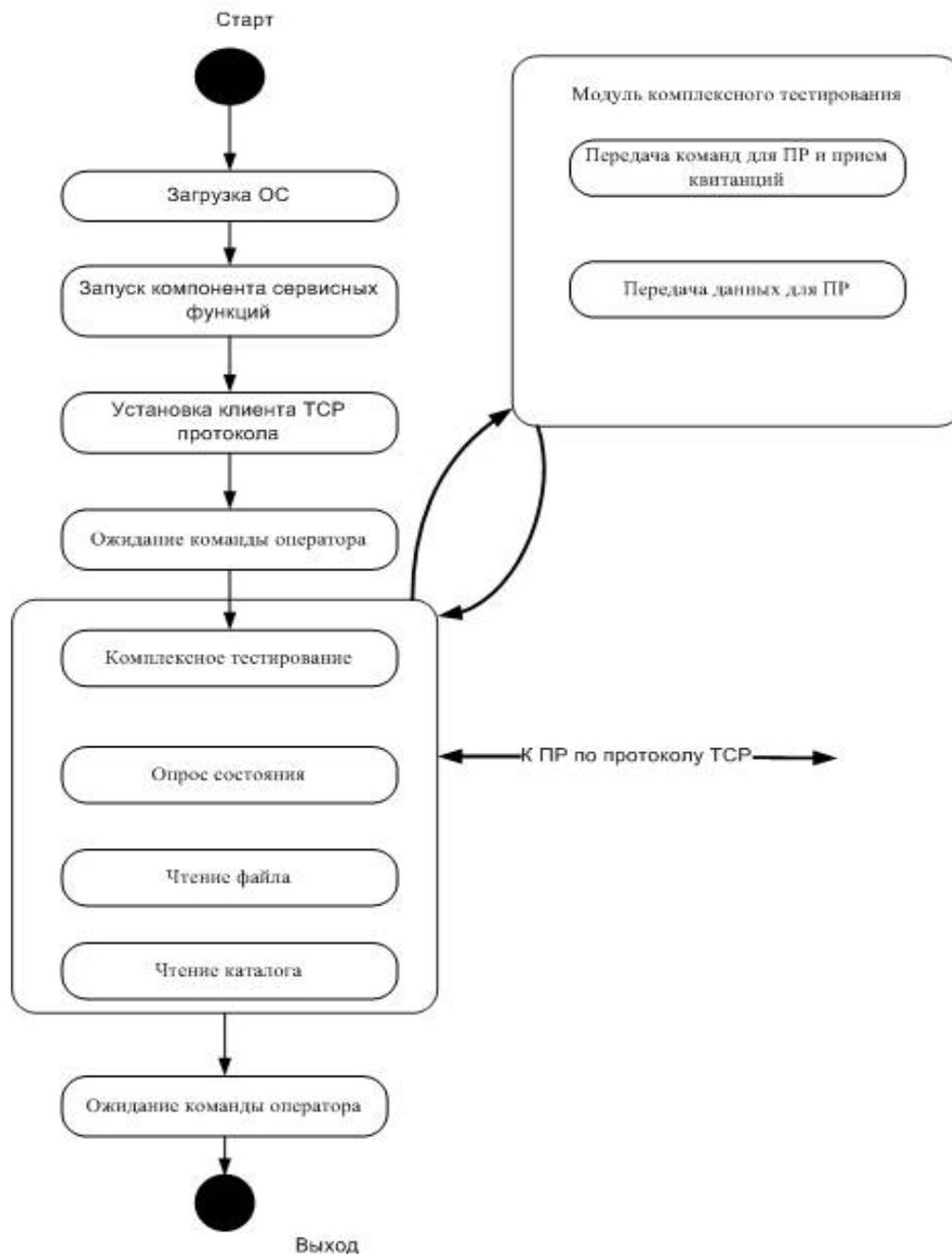
При приеме сервисной команды **«Чтение каталога»** формируется и передается информационная структура, содержащая дерево каталогов и списки файлов записей.

При приеме сервисной команды **«Чтение файла»** передается указанный файл по сервисному каналу. Если файл не существует, передается квитанция с указанием ошибки.

При приеме сервисной команды **«Удаление файла»** проверяется наличие указанного файла записи. Далее файл удаляется, если он существует и передается квитанция об успешном удалении. При отсутствии указанного файла передается квитанция с указанием ошибки.

При поступлении любой команды по управляющему каналу выполняется возврат в рабочий режим.

Ниже рассмотрим программные компоненты ПР РТС благодаря которым реализуются описанные команды.

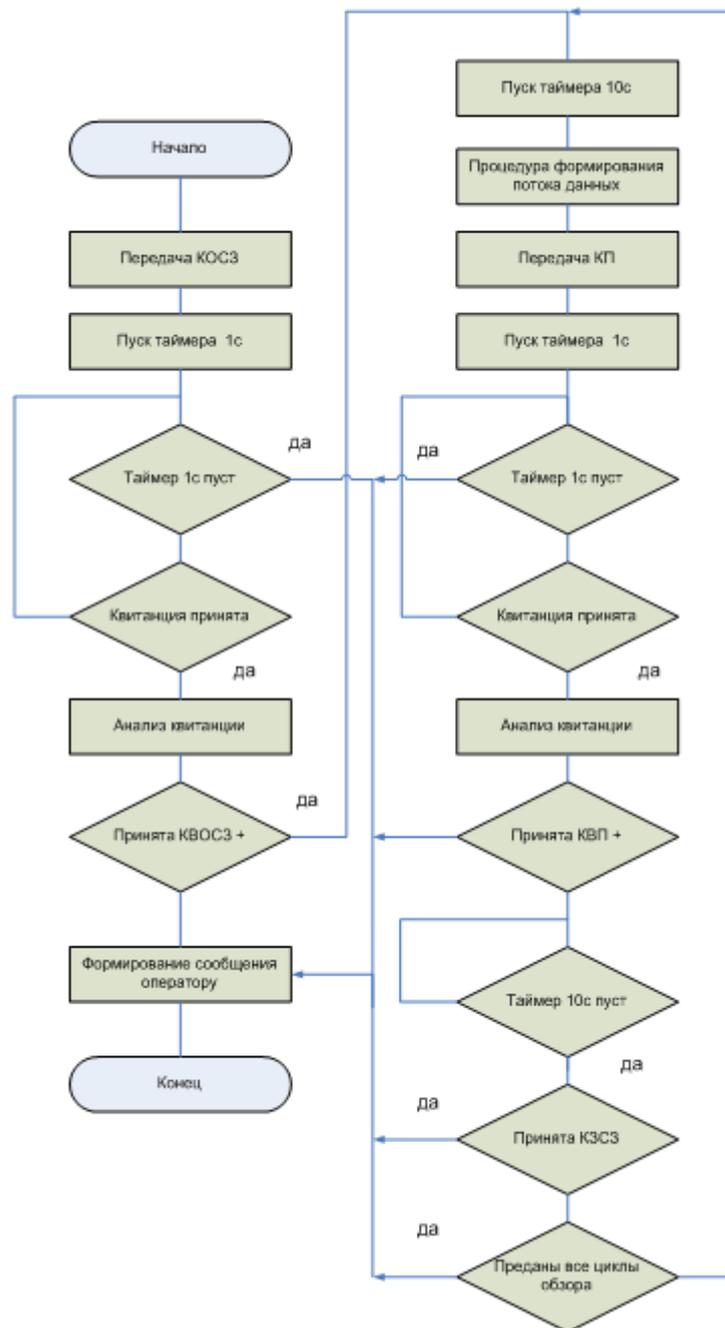


**Рис. 2.** Укрупненный алгоритм работы программы контроля ПР РТС

ФПО сервисных средств содержит в своём составе следующие программные компоненты:

а) **компонент формирования потока тестовых данных** формирует и передает тестовый поток данных в информационный канал ПР РТС, имитируя потоки данных с заданными характеристиками из БЦОСМ и БЦОДМ МБРЛС.

Поток формируется с помощью шаблонов, соответствующих различным режимам работы МБРЛС и точкам съема данных в каналах приемообработки.



**Рис. 3.** Укрупненный алгоритм работы ФПО сервисных средств при выполнении операции «Открыть сеанс записи»

Передача тестового потока ведется по протоколу UDP;

б) **компонент управления ПР РТС** выполняет обмен командами и квитанциями с ПР РТС по управляющему каналу, обеспечивая выполнение

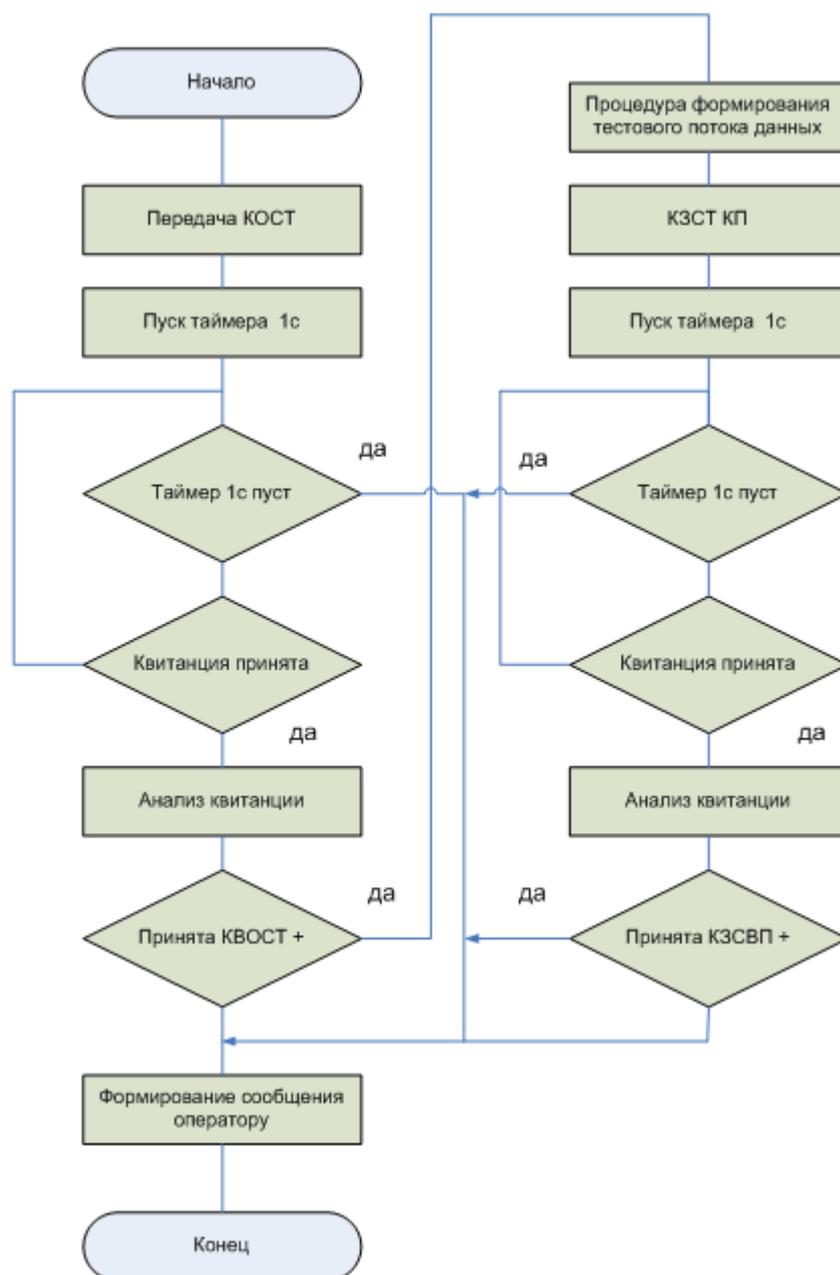


протоколу ТСР;

г) **компонент протоколирования контроля** ведет протокол выдачи и приёма управляющей информации и реакции на неё ПР РТС и обеспечивает его вывод в текстовой форме на экран и в файл;

д) **компонент общепрограммного интерфейса** обеспечивает оператору управление работой программы контроля через систему окон и меню.

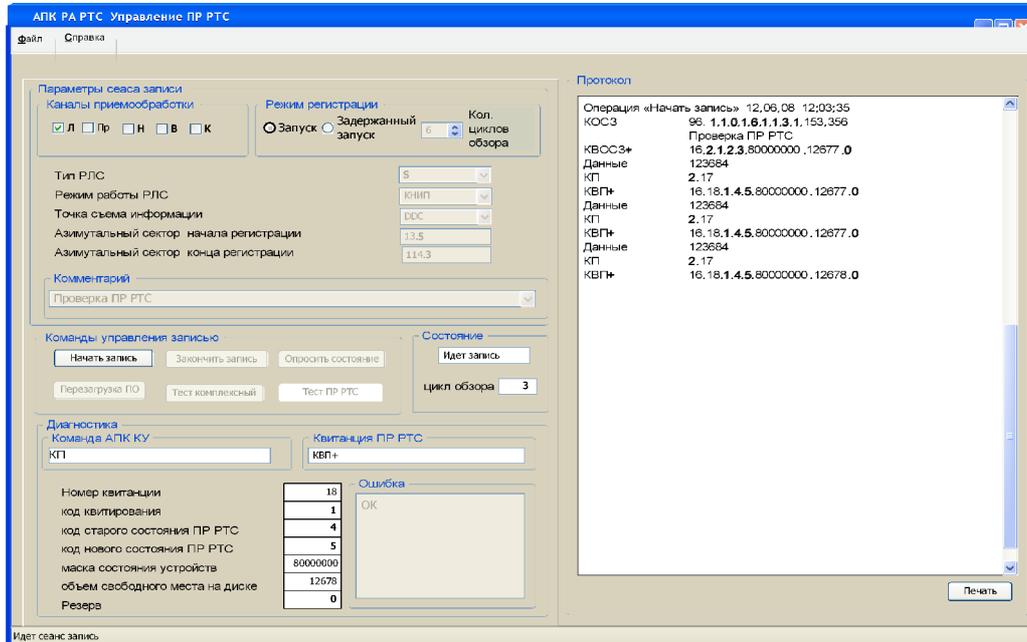
Укрупненный алгоритм работы ФПО сервисных средств приведен на рисунке 2. Алгоритмы работы ФПО сервисных средств при выполнении основных операций приведены на рисунках 3-5.



*Рис. 5 Укрупненный алгоритм работы ФПО сервисных средств при*

## выполнении операции «Комплексное тестирование ПР РТС»

ФПО сервисных средств поддерживает интерактивный режим управления процедурами контроля и анализа ПР РТС с помощью системы окон и меню и сообщений оператору. Пример диалоговых окон приведен на рисунке 6.



**Рис. 6.** Основное окно управления и контроля ПР РТС

Основное меню содержит пункты:

- **Файл** - позволяет выбрать файл шаблона входного потока;
- **Справка** – позволяет получить справку по работе с СПО.

Панель **Параметры** сеанса записи позволяет задать параметры регистрации и отображает их значения, при выборе шаблона параметры загрузаются автоматически.

Панель **Команды** управления записью позволяет задать операцию с ПР РТС через виртуальный пульт.

Панель **Состояние** отображает текущее состояние выполнения заданной операции (нет операции, идет запись, запись окончена и др.), а также текущий цикл обзора.

Панель **Диагностика** отображает по командно ход выполнения текущей операции, показывая значения команд и квитанций в соответствующих окнах. В окне Ошибка выводится сообщение об ошибках.

Панель **Диагностика** позволяет просмотреть протокол взаимодействия сервисных средств и ПР РТС, а так же распечатать его.

## Литература

1. Чернышев М.И., Кадников Л.Н., Коннов Н.Н. Аппаратно-програмный комплекс регистрации и имитации радиолокационных сигналов / Сборник докладов XII международной научно-технической конференции «Радиолокация, навигация и связь»

(RLNC-2006), Т2 . - Воронеж, 2006, с.1169-1173.

2. Васильев А.В., Чернышев М.И., Коннов Н.Н., Гурин Е.И., Москвитин А.О, Логунов М.В. Аппаратно-программный комплекс для регистрации и имитации радиолокационной информации / “Новые информационные технологии и системы”: Труды VII Международной научно-технической конференции, Ч.2 – Пенза, 2006, с. 82-85.

3. Верба В.С., Гандурин В.А., Трофимов А.А, Чернышев М.И. Применение пространственно-временной обработки сигналов в самолетах РЛС дозора / Радиоэлектронные системы управления. № 3, 2009, с. 31-36.

## Оглавление

<u>СЕКЦИЯ 1. ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ: МЕТОДОЛОГИЯ, МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</u> .....	3
Галимуллина Э.З. <u>Курс «Информационные технологии в лингвистике» как основа подготовки лингвистов к применению ИТ в профессиональной деятельности</u> .....	4
Корчажкина О.М. <u>Интеграция традиционных и информационных педагогических технологий при обучении иностранному языку</u> .....	9
Кудрявцева Е.Л. <u>Онлайн-тандем как форма изучения иностранного языка</u> .....	15
Кулемина Ю.В. <u>Карты знаний как инструмент построения индивидуальной образовательной траектории учащегося</u> .....	25
Любимова Е.М. <u>Фундаментальность и универсальность в подготовке будущего экономиста в области ИТ</u> .....	30
Сабирянова Ю.Ю. <u>Методика использования Интернет-ресурса в развитии экономической культуры студентов</u> .....	34
Хромых А.А. <u>Участие ВУЗов в инновационных процессах</u> .....	40
Шкодырырев В.П., Потехина Е.В., Грачев Б.Д. <u>Международная интеграция образовательных программ подготовки магистров в области информационных технологий</u> .....	45
<u>СЕКЦИЯ 2. E-LEARNING, ИТ В ОБРАЗОВАНИИ</u> .....	55
Арапова Е.А. <u>Формирование профессиональных компетенций с использованием мультимедийных средств обучения</u> .....	56
Баженова И.Ю. <u>Применение дистанционных образовательных технологий при обучении языкам программирования</u> .....	60
Горожанов А.И. <u>Практика использования информационных и коммуникационных технологий в лингвистическом образовании</u> .....	65
Кадиева Р.М. <u>Разработка обучающего программного комплекса «Анализ хозяйственной деятельности предприятия»</u> .....	71
Каменская Л. Н., Ляшенко М.С. <u>Применение ИКТ в преподавании иностранного языка: создание и внедрение нового образовательного продукта на базе LMS</u> .....	78
Кожевникова А.С.	

<u>Информационные образовательные технологии в России и за рубежом</u> .....	83
Макаров Е.Ю.	
<u>Выбор системы управления содержимым в качестве платформы для организации самостоятельной работы студентов при обучении программированию</u> .....	90
Мелкозеров Н.А., Шадрин Д.Б.	
<u>Мобильное обучение. Основные преимущества и решение возможных проблем</u> .....	97
Морозова Т.И.	
<u>Web-сервисы как инструмент создания электронного портфолио</u> .....	103
Никулова Г.А.	
<u>Образовательные web-ресурсы как объекты информационной архитектуры</u> .	108
Фролова Н.Х., Малинина И.А.	
<u>Актуальные вопросы организационных форм в образовании</u> .....	114
Харланова Ю.В.	
<u>Электронный учебник как компьютерное средство образовательного назначения при обучении психологии</u> .....	125
<u>СЕКЦИЯ 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ЛУЧШАЯ ПРАКТИКА ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ</u> .....	132
Авраменко А.П.	
<u>Система управления обучением Moodle для создания и размещения динамической программы курса в мобильном формате</u> .....	133
Алексеев Е. Р.	
Чеснокова О.В.	
<u>Опыт использования операционных систем семейства Linux в образовании и науке</u> .....	143
Будников С.А., Онуфриенко В.В., Афанасьевский Л.Б.	
<u>Методические особенности организации и проведения ролевой компьютерной игры при подготовке специалистов по защите информации</u> .....	154
Быкова О.Г.	
<u>Курс приближенных методов вычислений для студентов-нефтяников Национального минерально-сырьевого университета «горный»</u> .....	161
Грамаков Д.А.	
<u>Эра пост ПК и программирование</u> .....	166
Романова А.О.	
<u>Проблемы внедрения облачной парадигмы в учебный процесс</u> .....	172
Мальцев И.М., Ямов В.В.	
<u>Концептуальная модель системы формирования учебной нагрузки ВУЗа</u> .....	182
Певнева А.Г.	
<u>Модель деловой игры в процессе краткосрочного обучения практическому программированию</u> .....	189
Сергеев А.И.,	

Андреева Л.И., Терин Д.В.	
<u>Инвентаризационная информационная система – ИИС «МИЛАР»</u> .....	195
Онуфриенко В.В., Фадин А.Г., Афанасьевский Л.Б., Горин А.Н.	
<u>Опыт применения информационных технологий в образовательном процессе военного вуза</u> .....	201
Шибанова Е.К.	
<u>Электронный учебник: реалии формирования самостоятельности студентов</u> .....	211
Чернова Е.В.	
<u>Информационные технологии как инструмент развития компетенций педагогов в сфере обеспечения информационной безопасности личности в ИКТ-среде</u> .....	221
Юсупова Н.И., Сметанина О.Н.	
<u>Разработка образовательных программ для информатиков с учетом передового опыта подготовки специалистов в области ИТ</u> .....	228
<u>СЕКЦИЯ 4. ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ НОВЫХ ИТ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ</u> .....	237
Абруков В.С., Ефремов Л.Г., Кощев И.Г.	
<u>Постановка задачи создания системы поддержки принятия решений и управления вузом</u> .....	238
Берсенев Г.Б., Жуков А.А.	
<u>Использование кроссплатформенного программирования при создании web- приложения для контроля знаний</u> .....	246
Воробьева А.М.	
<u>Экономико-математические и инструментальные методы продвижения образовательных услуг в системе интернет-маркетинга</u> .....	253
Кафтанников И.Л., Боков А.С.	
<u>Возможности биометрической идентификации для контроля, управления и организации процесса обучения в образовательном учреждении</u> .....	262
Сергеев А.Н.	
<u>Веб-портал для интерактивной доски как основа интеграции мультимедийных и интернет-технологий</u> .....	274
Синяк Н.А.	
<u>Разработка информационного модуля для расчета потерь учреждения на основе системы бережливого производства</u> .....	280
<u>СЕКЦИЯ 6. НАУЧНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ</u> .....	291

Васильев А.Н., Осипов В.П.	<u>Проект Сетевая Компьютерная Лаборатория как распределенная научно-образовательная среда прикладного моделирования</u> .....	292
Васильев А.Н., Тархов Д.А.	<u>О нейросетевом подходе к построению приближенных решений прикладных задач в классической и неклассической постановках</u> .....	310
Донецков А.М.	<u>Использование автоматизированной системы «РАСПИСАНИЕ» в проектировании расписания учебных занятий ВУЗа</u> .....	322
Кривых Н.Н., Ситников С.А.	<u>Заполнение бланков дипломов в вузе с использованием базы данных</u> .....	327
Лесников С.В. Булыгина Д.С., Лесников А.В., Лесников Г.С., Мозымов А.Г., Степанов Г.В.	<u>Вербально-формализованное описание алгоритма вычисления веса терминов и кумулятивной ценности источников гипертекстового информационно-поискового тезауруса метаязыка лингвистики</u> .....	332
Семененко М.Г.	<u>Облачные сервисы системы Mathematica в преподавании экономических дисциплин</u> .....	347
Синицын А.А., Никифоров О.Ю.	<u>Особенности применения системы мониторинга результатов интеллектуальной деятельности в рамках работы высшего учебного заведения</u> .....	352
<b><u>СЕКЦИЯ 7. ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ</u></b> .....		358
Антонова Е.А.	<u>Практикум по использованию аудио-редактора на основе свободного программного обеспечения</u> .....	359
Виноградова Л.С.	<u>Программа для дистанционного обучения по предмету «Информатика и ИКТ» по разделу «Коммуникационные технологии»</u> .....	365
Игнатова Н.Ю.	<u>Начальная информатическая подготовка учеников 2 класса на занятиях в объединении дополнительного образования «Первый клик»</u> .....	380
Пономарева Ю.С.	<u>Методические особенности изучения линии социальной информатики в курсе информатики и ИКТ в школе</u> .....	386
Птицын В.А.	<u>Олимпиада по компьютерной графике «Народный узор»: эффективное обучение информатике и духовное, патриотическое воспитание</u> .....	398

Трубина И.И., Кравцова А.Ю. <u>К вопросу о патриотическом воспитании в современном курсе информатики</u> .....	406
<u>СЕКЦИЯ 10. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И УПРАВЛЕНИЯ</u> .....	411
Пудов М.Н., Терин Д.В., Монахова О.А., <u>Разработка программно-аппаратного комплекса регистрации и цифровой обработки электрокардиосигнала на базе платформы NI ELVIS</u> .....	412
Федюнин Р.Н. <u>Программный модуль аппаратного регистратора радиолокационных сигналов</u> .....	417