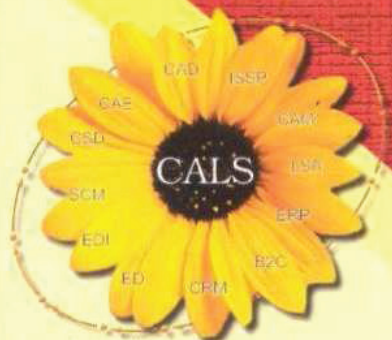


# КАЧЕСТВО ИННОВАЦИИ ОБРАЗОВАНИЕ

№1  
2013



журнал в журнале

КАЧЕСТВО и ИПИ (CAL S)-технологии

[www.quality-journal.ru](http://www.quality-journal.ru)



С.И. Сидоров, С.С. Фомин

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИКТ

В статье описано применение виртуальных сред для создания системы сопровождения практических заданий, выполняемых в режиме дистанционного доступа. Рассматриваются факторы, способствующие значительному повышению качества подготовки специалистов в области ИКТ.

**Ключевые слова:** система управления обучением, виртуализация, виртуальная среда, система сопровождения практических заданий

Традиционная подготовка в вузах специалистов, в совершенстве владеющих современным уровнем информационно-коммуникационных технологий, не успевает за потребностями этой динамично развивающейся отрасли. Прежде всего, это связано со структурой учебного процесса: лекции - практические занятия (лабораторные работы) - самостоятельная работа. Типичное распределение часов (в неделю) между этими видами занятий выглядит так: лекции - 2 часа, практические занятия (лабораторные работы) - 2 часа, самостоятельная работа - 2 часа.

Освоение курса по ИКТ означает не только изучение теоретического (фактического) материала, но и приобретение навыков (устойчивых умений) по работе с изучаемыми объектами (операционными системами, прикладным ПО различного назначения, сетевыми приложениями, сетевыми структурами и службами).

Ясно, что для этого аудиторных часов практических занятий недостаточно, и решить задачу можно, лишь подключив потенциал самостоятельной работы студентов. Это потребует организации дистанционного доступа к изучаемым объектам.

Задача предоставления дистанционного доступа к фактическому материалу успешно решается многочисленными системами управления обучением (LMS - Learning Management Systems). Например, широко используемая, свободно распространяемая LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда [6]) локализована более чем на 60 языках и обладает достаточной функциональностью для сопровождения процесса изучения фактического материала:

- организация доступа к учебному материалу с помощью браузера;
- возможность проведения тестирования знаний с автоматическим оцениванием результатов;
- возможность организации взаимодействия студентов между собой и с преподавателем;
- ведение статистики посещаемости сайта (отслеживание активности);
- возможность круглосуточного доступа к учебным материалам.

Для практического освоения изучаемого объекта необходимо предоставить студенту монополярный доступ к оборудованию, на котором функционирует данный объект. Однако предоставление доступа к изучаемым реальным объектам связано с рядом технических трудностей:

- необходимо иметь индивидуальные рабочие места;
- необходимо поддерживать аппаратную и программную конфигурацию рабочего места;
- необходимо сопровождать процесс изучения объекта:
  - предоставить студенту доступ к учебным материалам по локальной сети и через Интернет;
  - определить готовность студента к проведению лабораторной работы (прохождение вступительных тестов);
  - провести контрольные мероприятия по окончании работы (итоговое тестирование, проверка правильности функционирования изучаемого объекта);
  - необходимо вернуть исследуемый объект в исходное состояние после завершения практической работы для того, чтобы к выполнению работы смог приступить следующий студент.

Значительно повысить эффективность и технологичность проведения практических работ позволяет применение так называемых виртуальных сред, содержащих изучаемые объекты [1, 2]. Виртуальные среды создаются и функционируют на основе технологий виртуализации.

Виртуализация (в области информационных технологий) - это создание объектов, пользовательское представление которых отлично от их физической реализации. Физическая реализация при этом скрывается за представлением объекта, по тем или иным причинам более удобным для пользователя (объект воспринимается иначе, чем реализован).

Выделяют два типа виртуализации: виртуализацию ресурсов и виртуализацию платформ.

Виртуализация ресурсов - это комбинирование аппаратных ресурсов и упрощение их представления для пользователя. Примерами такой виртуализации являются: многопроцессорная система, представляющая пользователю как мощная однопроцессорная ЭВМ; RAID-массив;

технология VPN; GRID-система.

Виртуализацию платформ можно определить как организацию работы на одной физической ЭВМ (хост-машине) нескольких виртуальных ЭВМ (виртуальных машин). Виртуальная машина (VM) является набором программ, эмулирующих работу аппаратной и программной частей некоторой вычислительной машины. Операционную систему виртуальной машины обычно называют гостевой ОС. Эмуляцию работы аппаратной части производит системное программное обеспечение, называемое гипервизором. Гипервизор также отвечает за прямой доступ гостевых ОС к некоторой части аппаратного обеспечения хост-машины (например, к CD/DVD-приводу и USB-портам), за изоляцию гостевых ОС друг от друга в памяти и распределение между ними физических ресурсов хост-машины. Под контролем одного гипервизора на одной хост-машине может быть запущено несколько гостевых ОС. Синонимом гипервизора является понятие "среда исполнения виртуальных машин". Наиболее эффективны гипервизоры, устанавливаемые непосредственно на аппаратное обеспечение. Для работы с виртуальными машинами, кроме гипервизора, необходимы средства управления виртуальными машинами (поставляемые вместе с гипервизором), с помощью которых пользователь может запускать и останавливать виртуальные машины, настраивать их. Гипервизор и средства управления виртуальными машинами вместе составляют систему виртуализации.

Виртуализация платформ обеспечивает следующие возможности работы с гостевыми операционными системами:

- разделение ресурсов хост-машины между несколькими гостевыми ОС для организации их одновременной работы;
- изоляция одной гостевой ОС от другой;
- удобный механизм сохранения состояния ОС (снапшотов) или копии ОС со всеми приложениями и документами с возможностью последующего восстановления.

В силу этих особенностей, виртуализация платформ широко используется в корпоративной и академической среде в следующих целях:

1. Консолидация корпоративных серверов. На одном физическом сервере может быть расположено несколько виртуальных серверов, что, во-первых, экономит аппаратное обеспечение, а во-вторых, позволит более эффективно загружать оставшуюся аппаратуру.

2. Обеспечение терминального доступа (Virtual Desktop Infrastructure, VDI). Пользователю предоставляется терминальный доступ (например, по протоколу VRDP) к его виртуальной машине, запущенной на сервере.

3. Создание мобильной личной рабочей среды. Можно установить на гостевую ОС все необходимое для работы программное обеспечение, записать каталог с этой гостевой ОС, например, на флешку, и брать ее с собой всюду, где будет воз-

можность работать лишь на чужом компьютере

- (имеющем гипервизор). Такая гостевая ОС, будучи запущенной на чужой хост-машине, создаст для пользователя привычную рабочую среду.

4. Создание виртуальных приложений (виртуальных шаблонов). Виртуальное приложение представляет собой одну виртуальную машину с предустановленной на ней гостевой ОС и набором программного обеспечения. Гостевая ОС и настройки ПО максимально оптимизированы поставщиком для выполнения одной или нескольких задач.

Имеются многочисленные примеры успешного внедрения технологий виртуализации на предприятиях [3, 4, 5].

Системы виртуализации, предназначенные для корпоративного использования, отличаются высокой надежностью и богатством возможностей администрирования виртуальных машин (наиболее развитые продукты этого класса поддерживают системы обеспечения безопасности виртуальных машин, выполнение различных действий по расписанию, балансировку нагрузки на серверы за счет автоматического перемещения между ними работающих виртуальных машин, системы резервного копирования виртуальных машин и их быстрого восстановления и т.д.). Часто в таких системах компоненты, непосредственно отвечающие за виртуализацию, устанавливаются на аппаратное обеспечение (в этом случае они называются гипервизорами), что позволяет повысить их надежность и производительность.

Системы виртуализации корпоративного уровня обычно представляют собой коммерческие продукты. Наиболее распространенные системы этого класса: VMware vSphere, VMware ESX Server, Microsoft Hyper-V, Red Hat Enterprise Virtualization, Citrix XenServer. Кроме того, имеются бесплатные системы виртуализации, также применимые при развертывании виртуальных машин в организации: Xen (гипервизор с открытым исходным кодом, являющийся основой Citrix XenServer), KVM (система виртуализации с открытым исходным кодом, являющаяся основой Red Hat Enterprise Virtualization), VMware ESXi (гипервизор, являющийся основой системы VMware vSphere), VMware Server (проприетарная система виртуализации) и др.

Несколько распространенных систем виртуализации предназначены для домашнего использования или использования на рабочих станциях в корпоративной среде (например, для тестирования разрабатываемого программного обеспечения или запуска специфического ПО, которое не может быть запущено на хост-машине). К ним относятся VirtualBox, Microsoft Virtual PC, VMware Server (несмотря на то, что эта система может успешно использоваться на серверах при невысоких требованиях к возможностям администрирования, она позиционируется VMware в качестве системы, на которой клиент может опробовать технологию виртуализации как таковую, чтобы затем перейти на более мощную систему).

Также в этом качестве можно использовать KVM. Все эти системы являются бесплатными, однако Microsoft Virtual PC и VMware Server, а также пакет дополнений для VirtualBox распространяются под проприетарной лицензией.

Кроме того, активно развиваются свободно распространяемые средства администрирования виртуальных машин различного назначения: OpenStack, libvirt, Virtual Machine Manager и др.

Для построения и поддержки виртуальных сред целесообразно использовать систему виртуализации корпоративного уровня, так как она позволит обеспечить надежное функционирование большого количества виртуальных машин, а также предоставит широкие возможности по их администрированию (в частности, автоматизированному). В качестве такой системы может быть выбрана VMware vSphere, так как на данный момент она является наиболее развитой системой виртуализации платформ корпоративного уровня.

Виртуальной средой (ВС) будем называть индивидуальную систему-тренажер, выделяемую студенту для выполнения практического задания. Можно выделить три типа ВС:

ВС на основе разделяемой VM. Это виртуальная машина, с которой могут работать несколько слушателей. Слушатель работает в своем аккаунте независимо от других слушателей. Этот тип ВС может применяться для выполнения практических заданий, не связанных с модификацией системных объектов ОС (например, разработка и изучение прикладного ПО).

ТВС на основе индивидуальной VM. Представляет собой виртуальную машину, предоставленную в единоличное распоряжение слушателя. Использование ВС этого типа удобно для выполнения заданий по системному программированию и системному администрированию, а также при работе с объектами, разделение которых между слушателями нецелесообразно (в силу лицензионной политики или технических трудностей).

Сложная ВС. Это ВС на базе нескольких виртуальных машин, часть из которых может быть разделяемыми, а часть - индивидуальными. Слушатель имеет доступ к каждой виртуальной машине в составе виртуальной среды. ВС этого типа может применяться для выполнения заданий по системному администрированию, сетевому программированию, изучению безопасности информационных систем, изучению компонентов корпоративных информационных систем.

На рис. 1 приведена общая схема организации системы сопровождения практических заданий, выполняемых в виртуальных средах. Используя веб-браузер, студент просматривает материалы дисциплины, размещенные в LMS, и управляет своей виртуальной средой. С помощью клиентской программы он получает доступ к виртуальной среде через Интернет и выполняет в ней практическое задание. На рисунке в качестве примера показана сложная ВС, состоящая из двух виртуальных машин и предназначенная для отработки умений по установке и настройке выделенного UNIX-сервера локальной сети. Эта же ВС может представлять собой фрагмент корпоративной сети.

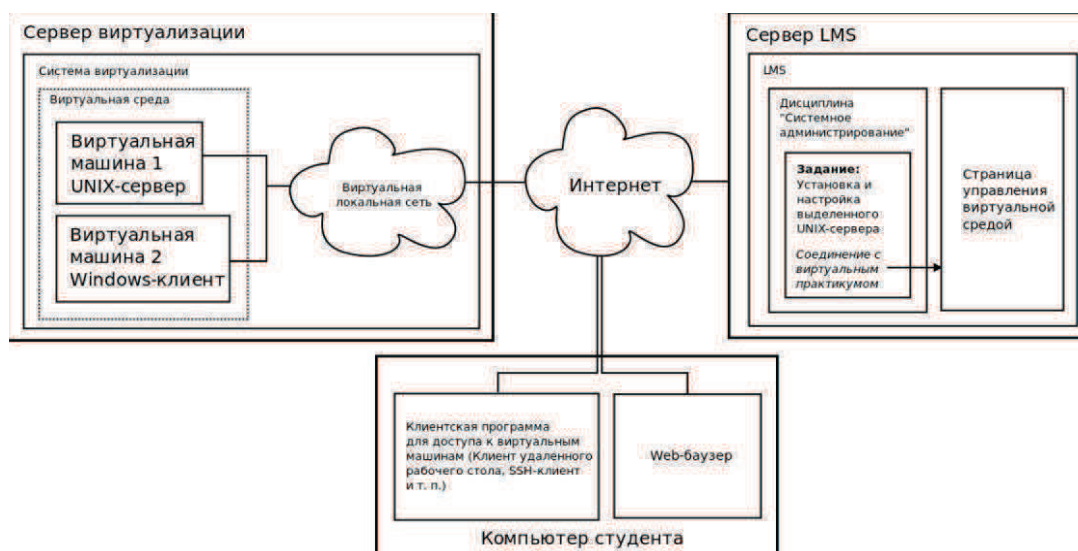


Рис. 1. Пример сложной виртуальной среды

На основе бесплатно распространяемой системы виртуализации VMware Server, а также дополнительного свободного ПО был разработан действующий прототип системы управления виртуальными средами. Реализация прототипа потребовала разработки набора управляющих скриптов, вызываемых из LMS Moodle.

Выполнение практического задания осуществляется следующим образом. В тексте каждого задания, размещенном в системе управления обучением, слушателю доступна ссылка на страницу управления виртуальной средой в данном задании (рис. 2). При переходе по ссылке открыва-

ется окно со страницей управления виртуальной средой для слушателя (рис. 3).

Перед выполнением задания слушатель входит на страницу управления виртуальной средой и нажимает кнопку "Создать ВС". Из очереди свободных, заранее созданных ВС для него выделяется виртуальная среда.

В информационном окне в нижней части страницы отображаются параметры для соединения с ВС (рис. 4) (также они в любой момент могут быть отображены нажатием кнопки "Параметры соединения").

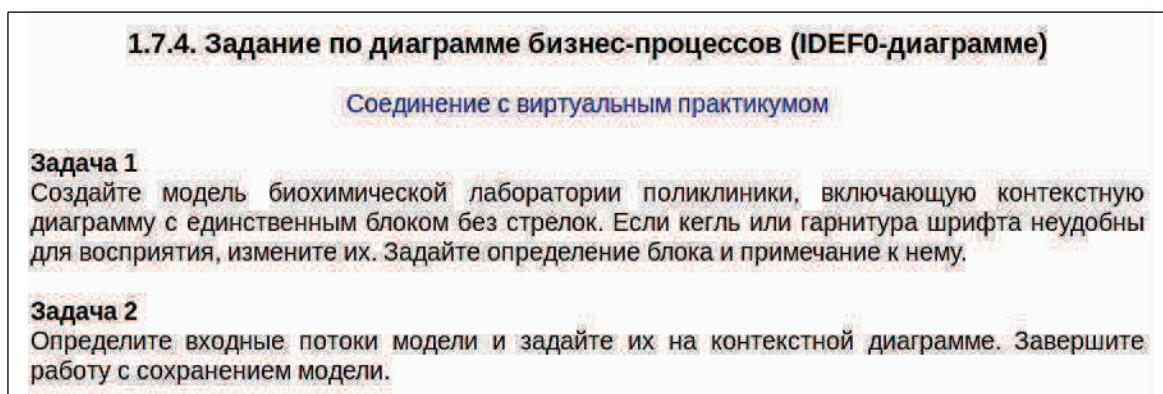


Рис. 2. Ссылка "Соединение с виртуальным практикумом"

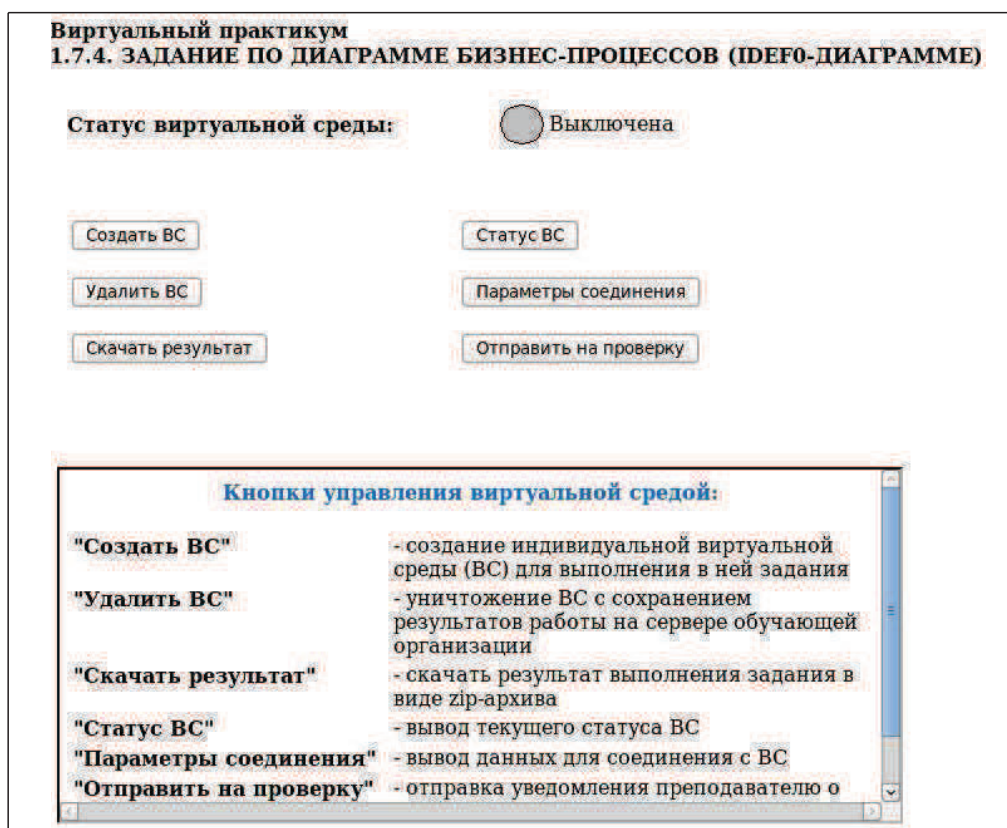


Рис. 3. Пример страницы управления виртуальной средой для слушателя

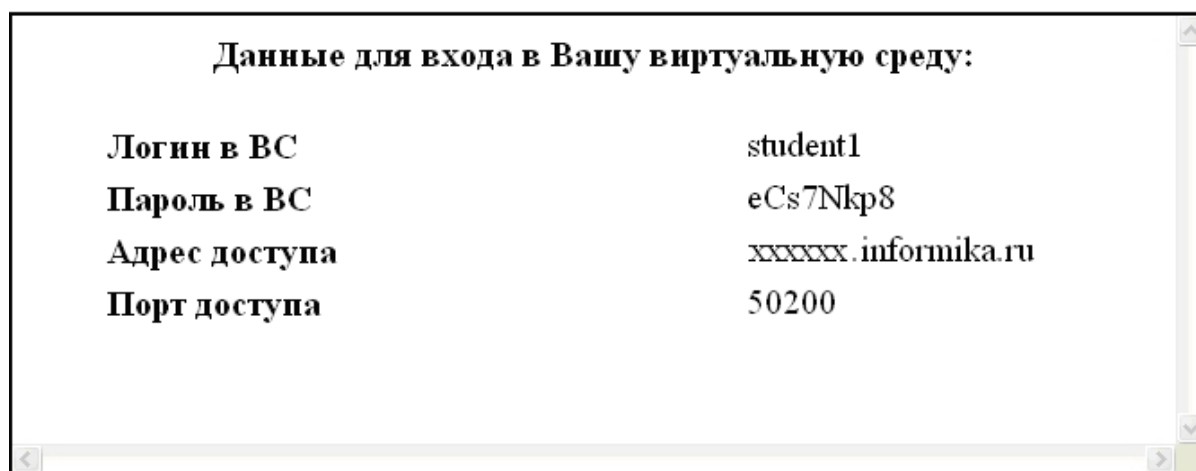


Рис. 4. Параметры соединения с ВС

Используя указанные параметры, слушатель соединяется с ВС (по протоколу работы с удаленным рабочим столом (RDP), по протоколу SSH или другим способом, в зависимости от задания) и приступает к выполнению работы. Полученные слушателем результаты (файлы конфигурации, протоколы выполнения команд, написанные программы, текстовые файлы и т.п.) сохраняются в ВС в специально предназначенном для этого каталоге. Кроме того, результатом выполнения задания может быть установленная и настроенная программа, установленная ОС. Эти объекты не требуют специального сохранения.

По окончании выполнения задания слушатель закрывает соединение с виртуальной средой и нажимает кнопку "Отправить на проверку". При этом по E-mail отсылается уведомление сетевому преподавателю о необходимости проверки результатов его работы. Доступ слушателя в виртуальную среду блокируется. Сетевой преподаватель получает удаленный доступ к ВС слушателя и проверяет результаты его работы. Если результаты нуждаются в доработке, преподаватель отправляет (также средствами практикума) слушателю на Email соответствующее уведомление, доступ к виртуальной среде для слушателя разблокируется, и он может продолжать работу. Если результаты не требуют доработки, то преподаватель выставляет слушателю оценку в системе управления обучением.

После выставления оценки ВС слушателя автоматически удаляется, а перед этим каталог с результатами его работы сохраняется на FTP-сервер обучающей организации. Оттуда в случае необходимости он может быть получен преподавателем. Слушатель также в любое время может скачивать результаты своей работы, используя кнопку "Скачать результат". С помощью кнопки "Проверить

статус" слушатель может проверить, существует ли для него виртуальная среда в данном задании (зеленый индикатор напротив надписи "Статус виртуальной среды" означает, что виртуальная среда существует, серый индикатор означает, что виртуальная среда еще не создана, либо уже удалена).

Если в результате работы слушателя виртуальная среда вышла из строя (например, были удалены критически важные исполняемые файлы или файлы конфигурации), то слушатель имеет возможность удалить свою ВС, получить новую ВС и заново начать в ней выполнение задания.

Страница преподавателя для работы с виртуальными средами показана на рис. 5. В правой части страницы располагается таблица слушателей, сдавших задание на проверку. В таблице отображается оценка, выставленная слушателю, либо уведомление о том, что работа еще не оценена, а также статус ВС слушателя. Имя слушателя в таблице является ссылкой, по которой преподаватель может получить данные, необходимые для соединения с его виртуальной средой. Кроме того, преподаватель имеет возможность просмотреть список ВС, существующих в текущий момент в данном задании, а также поработать в собственной виртуальной среде (для этого на его странице есть кнопки, аналогичные кнопкам на странице слушателя).

В случае необходимости могут быть включены автоматическое формирование и отправка сетевым преподавателям отчетов об успеваемости слушателей, а также списков заданий, которые преподавателям необходимо оперативно проверить. Кроме того, возможна автоматическая рассылка слушателям уведомлений о сроках сдачи заданий и накопившихся у них задолженностях.

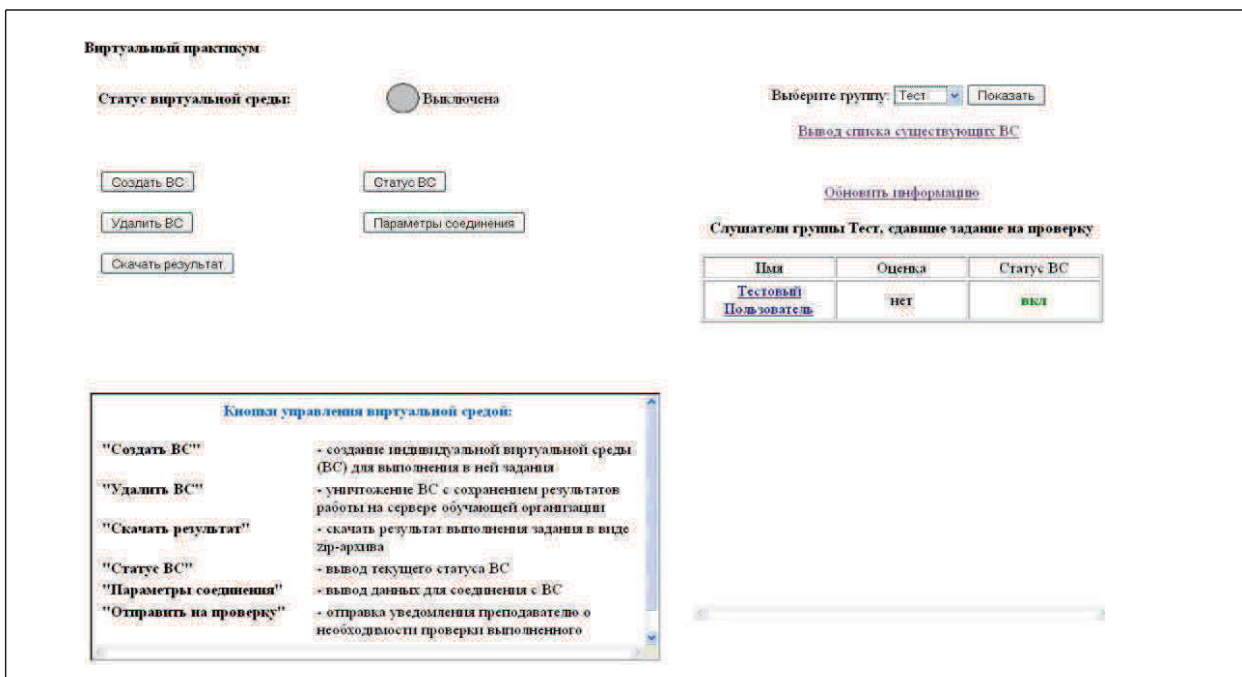


Рис. 5. Страница управления ВС для преподавателя

### Заключение

Разработка и внедрение в учебный процесс системы сопровождения практических заданий, выполняемых в виртуальных средах, позволяет значительно повысить эффективность процесса обучения по "практикоёмким" дисциплинам ИКТ. Повышение эффективности может быть достигнуто за счет следующих факторов:

- раскрытие потенциала, заложенного в самостоятельной работе студентов, за счёт методической, информационной поддержки со стороны LMS и обеспечения доступа к изучаемым объектам круглосуточно в дистанционном режиме;
- улучшение текущего контроля за работой студента средствами LMS;
- консультации со стороны преподавателя при выполнении заданий в дистанционном режиме;- возможность работы студента с изучаемыми объектами дополнительно к аудиторным занятиям (это позволяет гарантированно выработать соответствующие навыки);
- возможность работы студента с изучаемыми объектами в индивидуальном темпе.

Перечисленные выше возможности виртуализации и предложенная система сопровождения практических заданий, выполняемых в виртуальных средах, положены в основу разрабатываемой на кафедре информационно-коммуникационных технологий МИЭМ НИУ ВШЭ автоматизированной системы управления процессом обучения.

### Литература:

- 1.Кривошеев А.О., Сидоров С.И., Фомин С.С. Организация виртуального дистанционного практикума для системы повышения квалификации в области ИКТ // Информатизация образования и науки. 2011. №4 (12). С. 3 - 13.
- 2.Фомин С.С. Унифицированные виртуальные среды на базе свободного ПО для построения виртуальных практикумов по ИКТ дисциплинам // Труды конференции "Телематика'2012". - СПб, 2012. С. 78 - 80.
- 3.Олейник Т. IDC Roadshow 2009: виртуализация как осознанная необходимость // Компьютерное обозрение. № 20 (686). 9 июня 2009 г. <http://koonline.com.ua/node/43221>
- 4.Виртуализация в действии // Connect! Мир связи. 2008. № 11. <http://www.connect.ru/article.asp?id=9050>
- 5.Виртуализация ИТ-инфраструктуры Британской высшей школы дизайна. [http://www.depo.ru/article\\_a14982\\_r1599.aspx](http://www.depo.ru/article_a14982_r1599.aspx)
- 6.Основной сайт проекта Moodle: <http://moodle.org/>.

**Сидоров Святослав Игоревич,**  
*ассистент кафедры "Информационно-коммуникационные технологии"*  
 МИЭМ НИУ ВШЭ.

*E-mail: svyatoslav.sidorov@kafedra.auditory.ru*

**Фомин Сергей Сергеевич,**  
*доцент кафедры "Информационно-коммуникационные технологии"*  
 МИЭМ НИУ ВШЭ.

*e-mail: sfomin@hse.ru*



S.I. Sidorov, S.S. Fomin

## IMPROVING THE QUALITY OF ICT PROFESSIONALS

Usage of virtual environments for creating the virtual practice support system is described. Factors are considered that significantly improve the quality of specialists training in a field of information and communication technologies.

**Keywords:** learning management systems, virtualization, virtual environment, virtual practice support

**References:**

1. Krivosheev A.O., Sidorov S.I., Fomin S.S., Its virtual remote workshop for continuing education in the field of ICT // Informatization of Education and Science. 2011. № 4 (12). С. 3 - 13.

2. Fomin S. Unified virtual environment based on free software for constructing virtual work-shops on ICT disciplines // Proceedings of the conference "Telematika'2012." - St. Petersburg, 2012. PP. 78 - 80.

3. Oleinik T. IDC Roadshow 2009: Virtualization as a perceived need // Computer Review. № 20 (686). June 9, 2009 <http://ko-online.com.ua/node/43221>

4. Virtualization in Action // Connect! The World of Communication. 2008. Number 11. <http://www.connect.ru/article.asp?id=9050>

5. Virtualization of the IT infrastructure of the British Higher School of Design. [http://www.depo.ru/article\\_a14982\\_r1599.aspx](http://www.depo.ru/article_a14982_r1599.aspx)

6. The main project site Moodle: <http://moodle.org/>.



А.Г. Сергеев, Ю.И. Захаров, В.В. Баландина

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННО-КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТА ВУЗА

В соответствии с документами прошедшего в Бухаресте 26-27.04.2012 года совещания в рамках Болонского процесса, поставлены новые задачи, главная из которых, обеспечить, наряду с компетентностной составляющей, связь обучения с наукой и инновациями для повышения качества обучения. Предлагается инновационно-компетентностная количественная оценка качества образования.

**Ключевые слова:** инновационность, компетентность, образование, лепестковая диаграмма, оценка

В настоящее время в системе высшего образования (ВО) повсеместно разрабатываются и внедряются инновационные проекты. Специфика ВО, состоящая в сочетании учебно-воспитательной и научной деятельности, предполагает дифференциацию в оценке инновационности этих видов деятельности, что обусловлено также требованиями Болонской декларации к компетентностному обучению и контролю знаний студентов.

Инновационность учебного процесса в вузе во многом определяется уровнем компетентности выпускаемых специалистов. То есть можно говорить и о некой инновационной компетентности студента. Таким образом, возникает проблема

количественной оценки инновационно-компетентностной составляющей подготовки обучающихся.

Процесс формирования компонентов компетенций создает объект контроля, в качестве которого выступает формируемая последовательно во времени совокупность компонентов компетенций, а интегральным результатом можно считать сформированный набор требуемых компетенций выпускника вуза [1, 2]. Для этого разрабатывают специальные шкалы оценки уровня каждого компонента и компетенций в целом.

Так, в работе [1] содержание образовательной программы при компетентностном подходе авторы предлагают проектировать по модульному