

ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ИКТ

DISTANCE VIRTUAL PRACTICAL WORK ORGANIZATION FOR TRAINING SPECIALISTS IN A FIELD OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES

Кривошеев Анатолий Олегович / Krivosheev A.O.,

*Заместитель директора ФГУ ГНИИ ИТТ “Информика” /
deputy director, State Institute of Information Technologies and Telecommunication,
aok@informika.ru*

Сидоров Святослав Игоревич / Sidorov S. I.,

*программист ФГУ ГНИИ ИТТ “Информика” /
programmer, State Institute of Information Technologies and Telecommunication,
sis@informika.ru*

Фомин Сергей Сергеевич / Fomin S. S.,

*начальник отдела повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров
ФГУ ГНИИ ИТТ “Информика” /
head of department, State Institute of Information Technologies and Telecommunication,
fss@inormika.ru*

Аннотация

В статье описана комплексная система поддержки повышения квалификации и переподготовки кадров для дисциплин направления ИКТ, состоящая из системы управления обучением и набора виртуальных управляемых сред для выполнения практических заданий в режиме дистанционного обучения.

Annotation

This article gives an overview of the comprehensive system that supports training and retraining specialists in a field of information and telecommunication technologies. The system consists of LMS and a number of managed virtual environments for doing practical works in a distance learning mode.

Ключевые слова: система управления обучением, виртуализация, виртуальная среда, дистанционное обучение, виртуальный дистанционный практикум.

Keywords: learning management system, virtualization, virtual environment, distance learning, distance virtual practical work.

Традиционная система подготовки и переподготовки специалистов в области ИКТ, в силу теоретической направленности и технологической «инертности», не способна

обеспечить потребность в специалистах, в совершенстве владеющих конкретными программными продуктами и информационными технологиями [1-3].

В этих условиях приобретают большое значение повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов, причём для ИКТ особую важность имеют практико-ориентированные курсы, цель которых – помочь слушателям выработать начальные умения при работе с изучаемыми программными средствами.

Наибольший эффект такие курсы могут дать при применении *дистанционной технологии обучения* на всех этапах изучения курса: как при изучении теоретического материала, так и при выполнении практических заданий.

Значительное повышение эффективности обучения при применении практико-ориентированных дистанционных курсов можно прогнозировать и для студентов старших курсов вузов в рамках факультативных практикумов или исследовательских проектов в специальных дисциплинах и дисциплинах специализации.

В ФГУ ГНИИ ИТТ “Информика” разработана технология проведения практических занятий с использованием дистанционных технологий и реализован прототип комплексной системы поддержки повышения квалификации и переподготовки кадров для дисциплин направления ИКТ.

Дистанционный доступ к учебным материалам и проверка их усвоения могут обеспечиваться и сопровождаться любой современной системой управления обучением (СУО), например, свободно распространяемой СУО Moodle. Выполнение практических заданий поддерживается технологиями виртуализации, реализуемыми многочисленными системами управления виртуальными машинами (гипервизорами). Появление свободно распространяемых программных продуктов этого класса и возможности современных ПК позволяют создавать **виртуальные среды** для проведения практических работ по программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации в области ИКТ и организовывать дистанционный доступ к этим средам.

Под виртуальной средой (ВС) будем понимать одну или несколько виртуальных машин, созданных и настроенных для решения одной *специальной* задачи. При выполнении каждого практического задания пользователю предоставляется индивидуальная виртуальная среда, настроенная для выполнения этого задания, либо индивидуальная точка доступа к общей виртуальной среде.

Основными объектами и технологиями, изучаемыми в дисциплинах ИКТ, являются:

- операционные системы: установка, настройка, администрирование;
- пакеты программ, прикладные системы и базы данных, установленные в конкретной операционной системе;

- компьютерные сети;
- программирование на языках высокого уровня;
- технологии и средства защиты информации.

При выполнении практических заданий в ходе изучения указанных объектов и технологий могут использоваться следующие типы виртуальных сред.

Индивидуальная ВС. Состоит из одной виртуальной машины, на которую устанавливаются необходимая операционная система и другое программное обеспечение. Доступ к такой среде имеет только один слушатель.

Разделяемая ВС. Состоит из одной виртуальной машины, к которой организован доступ нескольких слушателей. Такая среда может использоваться в тех случаях, когда изучаемое приложение позволяет организовать многопользовательский доступ. Разделяемая виртуальная среда может быть использована для работы значительного количества пользователей.

Мультисреда. Состоит из нескольких виртуальных машин, как правило, объединённых в локальную сеть. Такие среды используются для моделирования компьютерных сетей: локальных сетей с выделенным сервером, сетей с демилитаризованной зоной.

Индивидуальная учебная виртуальная среда. Помимо указанных виртуальных сред, содержит свободно распространяемую систему управления обучением (например, Moodle), содержащую курс по изучаемому объекту.

Настольный и сетевой варианты практикума. С помощью свободно распространяемых систем управления виртуальными машинами (гипервизоров) можно реализовать два варианта виртуального практикума:

- **настольный вариант**, предназначенный для работы одного пользователя (например, с помощью гипервизора VirtualBox [5]);
- **сетевой**, позволяющий проводить практические работы в дистанционной форме большому количеству пользователей (гипервизор VMware Server 2 [4]).

Общая схема работы системы «Виртуальный практикум». На рис. 1 приведена общая схема разработанной в ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» системы «Виртуальный практикум», реализованной в рамках модели клиент-сервер.

Клиентская часть размещается на компьютере пользователя (слушателя) и состоит из любого Web-браузера и клиентской программы для доступа к индивидуальной или разделяемой ВС. В зависимости от способа соединения с ВС могут использоваться различные клиентские программы. В простейшем случае (если гостевой операционной

системой виртуальной среды является ОС Windows) для доступа к виртуальной среде может использоваться программа подключения к удалённому рабочему столу (RDP), являющаяся стандартным средством операционных систем семейства Windows.

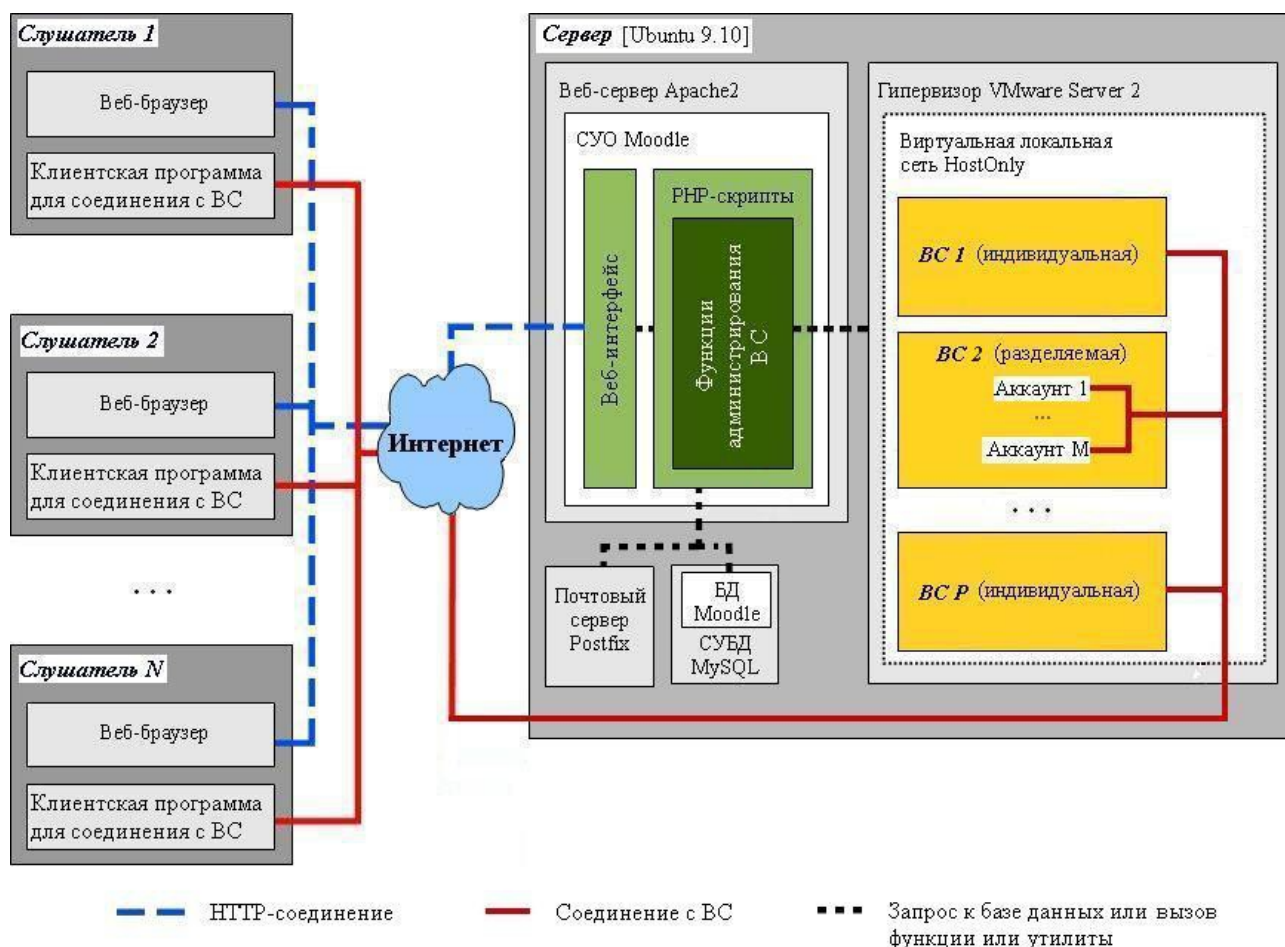


Рис. 1. Общая схема системы «Виртуальный практикум»

Серверная часть работает под управлением операционной системы Linux Ubuntu 9.10 и включает в себя систему управления обучением и систему управления виртуальными машинами (гипервизор).

В системе управления обучением (СУО) размещаются учебные материалы. В качестве СУО в виртуальном практикуме используется пакет Moodle. Специально разработанная интерфейсная страница позволяет непосредственно из Moodle управлять виртуальной средой пользователя. Управление виртуальной средой организовано с помощью системы скриптов администрирования виртуальных сред.

Система управления виртуальными машинами позволяет создавать новые виртуальные машины, а на их основе – новые виртуальные среды.

Каждый слушатель устанавливает с сервером два соединения: по протоколу HTTP и по протоколу, предусмотренному для доступа к ВС. По первому соединению он получает

доступ к системе управления обучением и встроенному в неё Web-интерфейсу для управления своей ВС, а по второму – доступ в ВС для выполнения практического задания.

Функциональность интерфейса реализована в PHP-скриптах со вставками команд оболочки bash. Эти скрипты косвенно используют возможности почтового сервера Postfix для отправки уведомлений слушателям и преподавателям курса.

Технология работы с виртуальными средами. В начале работы с виртуальным практикумом для пользователя создается новая виртуальная среда (клонировается шаблон этой среды). Пользователь для выполнения задач практикума взаимодействует с операционной системой виртуальной среды. Завершив работу, пользователь с помощью интерфейсного модуля системы управления обучением уведомляет сетевого преподавателя о завершении работ. Доступ к виртуальной среде для пользователя закрывается. Преподаватель устанавливает соединение с виртуальной средой и оценивает работу слушателя.

Интерфейс системы «Виртуальный практикум» для слушателя. В СУО Moodle в текст каждого задания, предусматривающего дистанционное выполнение, помещена ссылка «Соединение с виртуальным практикумом» (рис. 2), по которой слушатель может перейти к странице с интерфейсом системы «Виртуальный практикум».

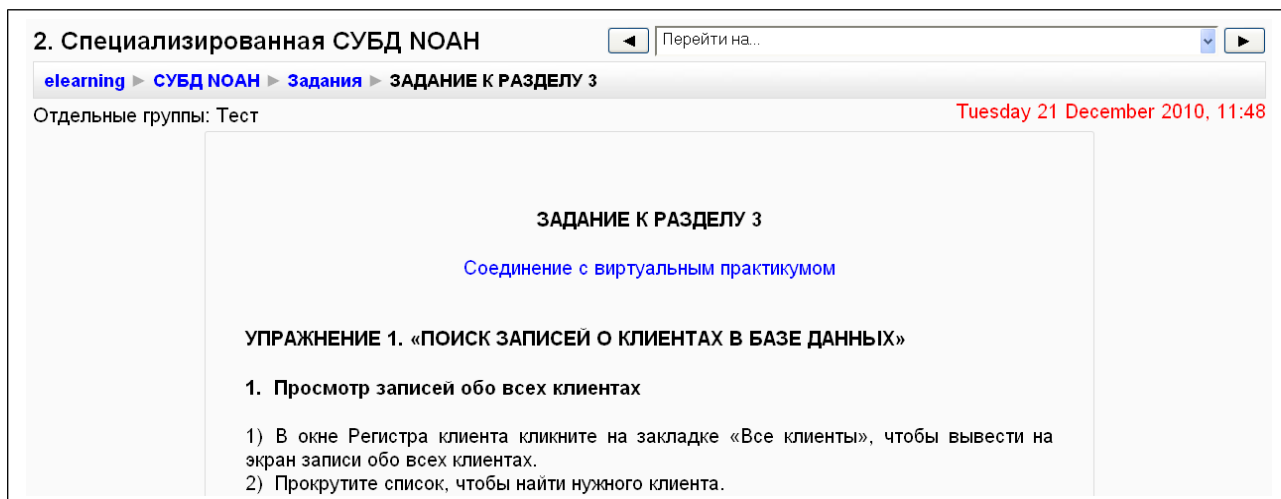


Рис. 2. Ссылка «Соединение с виртуальным практикумом»

Интерфейс системы «Виртуальный практикум» приведён на рис. 3. В информационное окно выводится подсказка по функциям кнопок управления виртуальной средой.

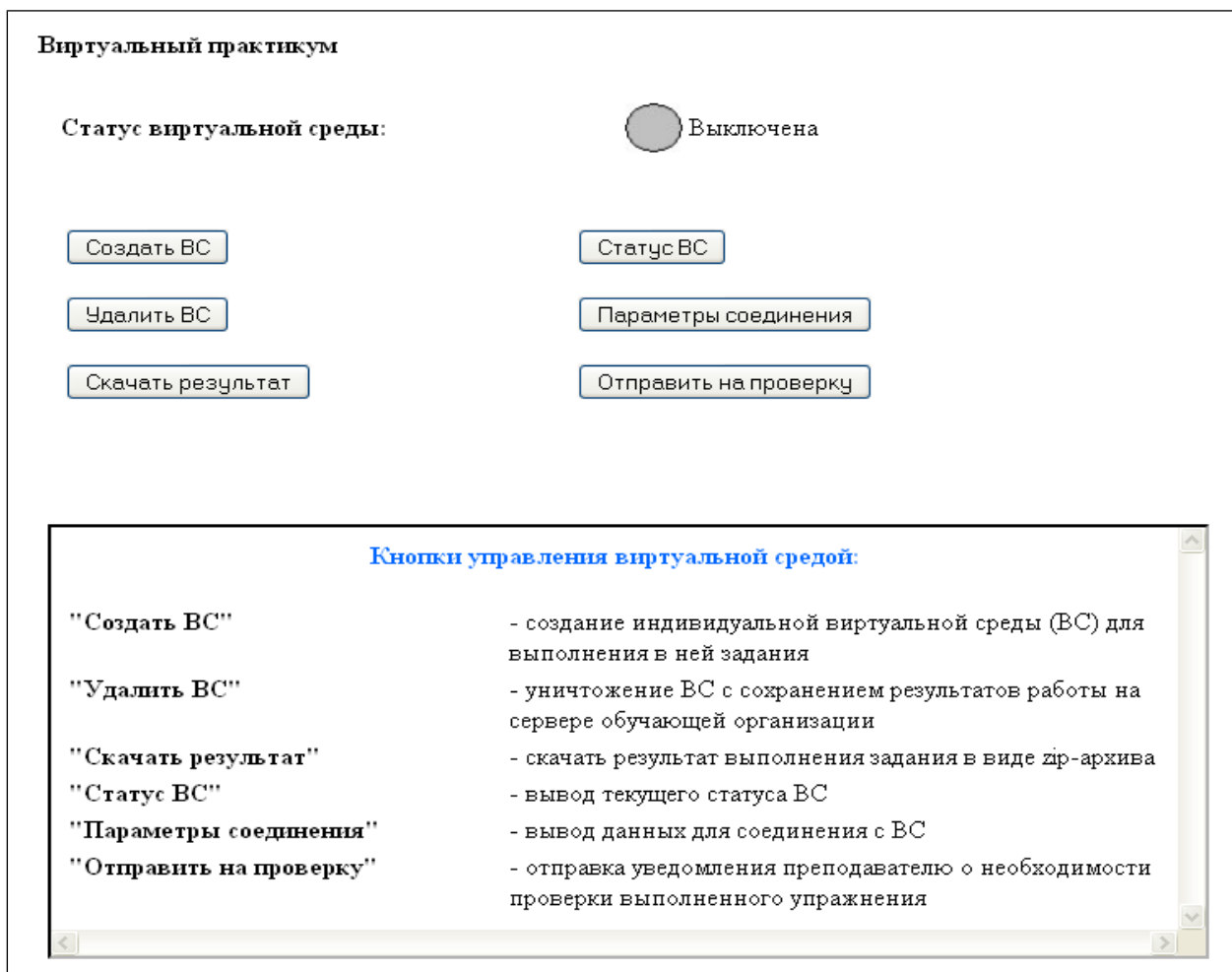


Рис. 3. Интерфейс виртуального практикума

Для создания виртуальной среды слушателю необходимо нажать кнопку «Создать ВС». Если виртуальная среда уже существует, то при входе на страницу «Виртуального практикума» в поле «Статус виртуальной среды» будет отображено слово «Включена». Если текущий статус виртуальной среды не отображен, его можно вывести, нажав кнопку «Статус ВС».

Кнопка «Удалить ВС» предназначена для уничтожения виртуальной среды. Слушатель может решить уничтожить свою виртуальную среду, если она, например, создана им по ошибке не в том задании. В случае индивидуальной ВС ее уничтожение может понадобиться тогда, когда она повреждена слушателем в ходе попытки выполнить задание.

После создания виртуальной среды в информационное окно будут выведены данные, необходимые для соединения с ней (рис. 4).

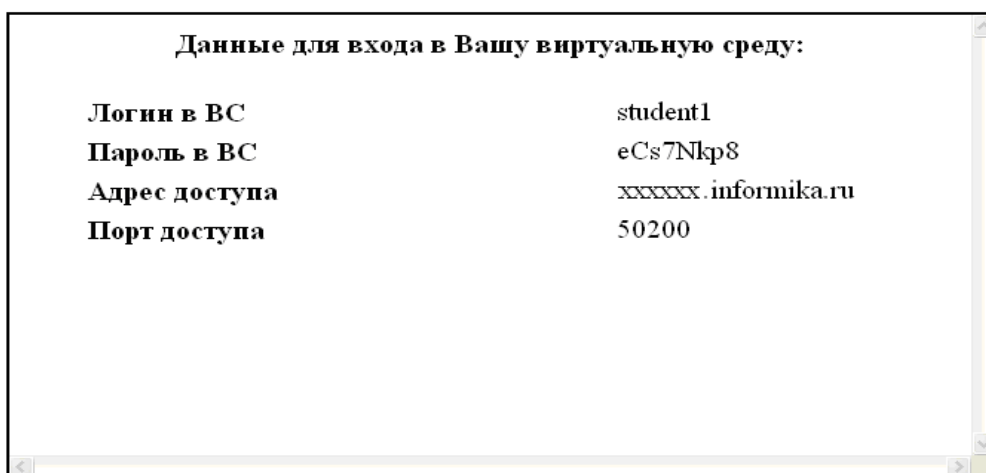


Рис. 4. Данные, необходимые для соединения с созданной виртуальной средой

Установив соединение с ВС (как правило, с помощью средств подключения к удалённому рабочему столу), слушатель приступает к выполнению практического задания. Если параметры соединения с ВС не показаны в информационном окне, пользователь может вывести их, нажав кнопку «Параметры соединения».

Выполнив задание (полностью или частично), слушатель может скачать результат на свой компьютер, воспользовавшись кнопкой «Скачать результат». Скачать результаты выполнения задания можно и в том случае, если ВС уже удалена (результат будет оставаться на FTP-сервере обучающей организации).

Выполнив задание полностью, слушатель высылает сетевому преподавателю уведомление о необходимости проверки полученного результата, используя кнопку «Отправить на проверку» (рис. 3). Перед отправкой уведомления слушатель предупреждается о том, что в течение проверки он не сможет устанавливать соединение со своей ВС и оперировать с ней через интерфейс системы «Виртуальный практикум».

Уведомление, отсылаемое сетевому преподавателю, аналогично уведомлению, показанному на рис. 5.

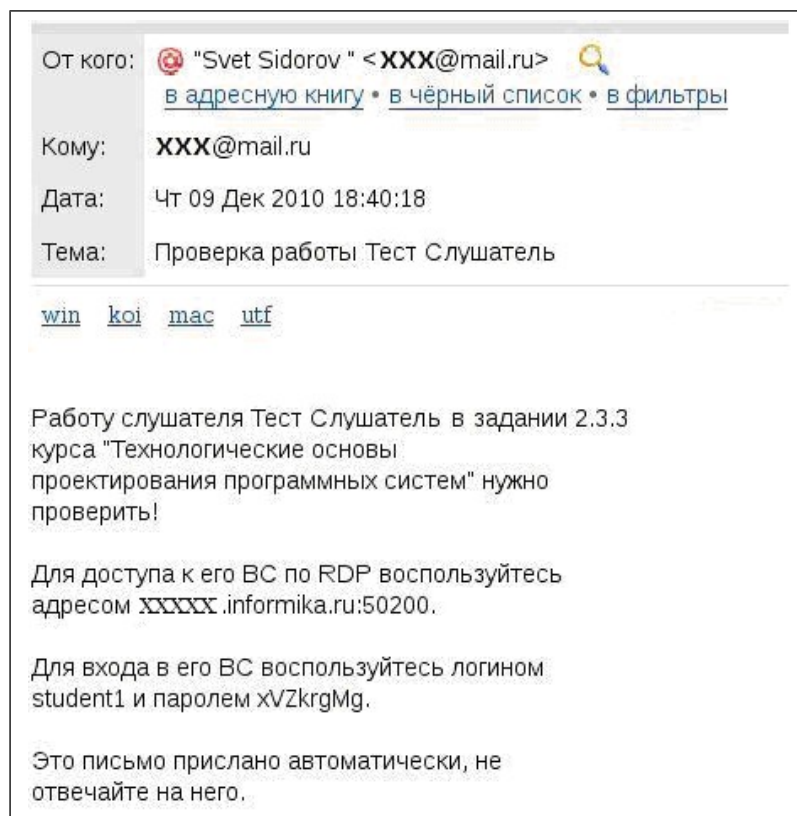


Рис. 5. Уведомление сетевому преподавателю о необходимости проверки полученного результата

Интерфейс системы «Виртуальный практикум» для сетевого преподавателя.

Сетевой преподаватель получает доступ к интерфейсу системы «Виртуальный практикум» так же, как и слушатель, однако, его интерфейс имеет некоторые дополнительные элементы (рис. 6).

Виртуальный практикум

Статус виртуальной среды:

Выключена

Выберите группу:

Тест

Показать

Вывод списка существующих ВС

Обновить информацию

Слушатели группы Тест, сдавшие задание на проверку

Имя	Оценка	Статус ВС
Тестовый Пользователь	нет	ВКЛ

Создать ВС

Удалить ВС

Скачать результат

Статус ВС

Параметры соединения

Кнопки управления виртуальной средой:

"Создать ВС"

- создание индивидуальной виртуальной среды (ВС) для выполнения в ней задания

"Удалить ВС"

- уничтожение ВС с сохранением результатов работы на сервере обучающей организации

"Скачать результат"

- скачать результат выполнения задания в виде zip-архива

"Статус ВС"

- вывод текущего статуса ВС

"Параметры соединения"

- вывод данных для соединения с ВС

"Отправить на проверку"

- отправка уведомления преподавателю о необходимости проверки выполненного

Рис. 6. Интерфейс системы «Виртуальный практикум» для сетевого преподавателя

Справа выводится таблица всех слушателей, отправивших уведомление о необходимости проверки результата, полученного в данном задании. В таблицу помещаются слушатели только из той группы, которую ведет вошедший сетевой преподаватель.

Кроме таблицы слушателей, сетевой преподаватель может вывести таблицу ВС (рис. 7), существующих в текущий момент времени у слушателей в данном задании. Для этого он должен воспользоваться ссылкой «Вывод списка существующих ВС» (рис. 6).

Выберите группу: Тест Показать

[Вывод списка слушателей, выполнивших задание](#)

[Обновить информацию](#)

ВС слушателей из группы Тест

Логин	Статус ВС	Оценка	Время создания ВС
student1	ВКЛ	нет	Четверг 27 Январь 2011, 16:11

Рис. 7. Таблица ВС, существующих у слушателей в данном задании

Таблица существующих ВС выводится для группы, которая является текущей в меню «Выберите группу» (в нашем случае «Тест») на момент нажатия ссылки «Вывод списка существующих ВС».

При нажатии на ссылку с именем и фамилией слушателя в таблице слушателей (рис. 7), в информационное окно выводится подробная информация о данном слушателе с параметрами установки соединения с его ВС (рис. 8).

Детальная информация по данному слушателю:

Имя	Логин в ВС	Пароль в ВС	Адрес (RDP)	Время создания ВС
Тестовый Пользователь	student1	XTeXz5T5	xxxxxxx.informika.ru:50200	Четверг 27 Январь 2011, 16:11

[Отправить на доработку](#)
[Оценить](#)
[Скачать результат](#)

Рис. 8. Таблица с информацией о слушателе

При нажатии на ссылку «Отправить на доработку» в информационное окно выводится поле ввода замечаний слушателю и кнопка отправки уведомления о необходимости доработки полученного результата. Поле «Замечания» не может быть оставлено пустым.

По нажатию на ссылку «Оценить» (рис. 8) сетевой преподаватель переходит на страницу оценки работы данного слушателя, предоставляемую СУО Moodle (рис. 13).

Оценка

Финальная оценка: -

Trebuchet
1 (8 pt)
Язык

Путь:

☒ Отправить уведомление по электронной почте

Сохранить
Отмена
Сохранить и показать следующий
Далее

Тестовый Пользователь

Четверг 27 Январь 2011, 16:53

Рис. 9. Страница выставления оценки слушателю в СУО Moodle

После выбора оценки из меню «Оценка» и нажатия кнопки «Сохранить» страница, представленная на рис. 9, автоматически закрывается. Чтобы выставленная оценка отобразилась в таблице слушателей (рис. 10), необходимо нажать ссылку «Обновить информацию» (рис. 7).

Слушатели группы Тест, сдавшие задание на проверку

Имя	Оценка	Статус ВС
<u>Тестовый</u> <u>Пользователь</u>	15	ВКЛ

Рис. 10. Слушатель «Тестовый Пользователь» получил оценку за выполненное задание

После того, как работа слушателя оценена, сетевой преподаватель может скачать результат его работы и удалить его ВС.

Заключение

В статье представлена система «Виртуальный практикум», предназначенная для поддержки проведения практических занятий в дистанционном режиме по курсам повышения квалификации и переподготовки кадров в области ИКТ. Система может применяться в курсах, допускающих использование различных ВС и различных видов соединения с ними.

Использование системы «Виртуальный практикум» для проведения практических занятий имеет ряд преимуществ:

1. Слушатель, получая готовую ВС, сразу же может приступить к работе в ней, без предварительной установки и настройки необходимого для занятий программного обеспечения. Ему требуется лишь веб-браузер и клиентская программа для соединения с индивидуальной ВС или аккаунтом в разделяемой ВС.
2. Если индивидуальная ВС повреждена слушателем в ходе выполнения задания, то она может быть автоматически уничтожена, а вместо неё создана новая ВС.
3. ВС слушателей создаются динамически по их запросам. Это обеспечивает потребление ровно такого количества ресурсов сервера, которое необходимо для работы конкретного числа слушателей в данный момент.
4. ВС слушателя доступна сетевому преподавателю для проверки выполненной работы.
5. Использование ВС более безопасно, чем предоставление прямого доступа к

серверам обучающей организации. Кроме того, программное обеспечение, устанавливаемое на серверах для поддержки системы «Виртуальный практикум», одно и то же для любых курсов. Таким образом, необходимая для проведения обучения ИТ-инфраструктура оказывается однородной, а всё разнообразие ПО, применяемого в обучении, скрыто в ВС.

6. Благодаря тому, что в одной ВС можно группировать несколько виртуальных машин с любыми необходимыми настройками, система «Виртуальный практикум» предоставляет максимально широкие возможности в выборе тематики обучения: от использования тех или иных прикладных программ до освоения различных операционных систем и администрирования компьютерных сетей.
7. Система «Виртуальный практикум» реализована на базе свободного и бесплатного программного обеспечения.
8. Создан действующий прототип комплексной системы дистанционного обучения для сопровождения повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области ИКТ.

Библиографический список

1. Винокуров А.Ю. Построение учебных курсов для профессиональной переподготовки ИТ-специалистов на основе практико-ориентированного подхода // Труды конференции Телематика'2007. – СПб., 2007. – С. 385 – 387.
2. Кривошеев А.О., Фомин С.С. Моделирование универсального стенда «Сетевая ячейка» для проведения практических занятий в области ИКТ с помощью систем виртуальных машин // Труды конференции Телематика'2009. – СПб., 2009. С. 135 – 136.
3. Кривошеев А.О., Сечкина Г.Ю., Сидоров С.И., Фомин С.С. Реализация виртуального дистанционного практикума для системы повышения квалификации в области ИКТ // Труды конференции Телематика'2010. – СПб., 2010 г. С. 135 – 137.
4. <http://www.vmware.com/>
5. <http://www.virtualbox.org/>