

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА**

**С.В. Белим**

профессор, д.ф.-м.н., e-mail: sbelim@mail.ru

**И.Б. Ларионов**

доцент, к.т.н., e-mail: me@g0gi.ch

**Ю.С. Ракицкий**

доцент, к.т.н., e-mail: yrakitsky@gmail.com

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

**Аннотация.** В статье представлен один из возможных подходов формирования электронной образовательной среды. Рассмотрены вопросы предоставления образовательных ресурсов, а также оперативной информации об учебном процессе. Отдельное внимание уделено вопросам разграничения доступа и аутентификации при запросе на доступ к ресурсам.

**Ключевые слова:** электронная образовательная среда, образование, учебный процесс, учебные материалы, библиотека, электронные образовательные ресурсы.

### **Введение**

Необходимость создания электронной образовательной среды вуза обусловлена современными тенденциями образования, которые нашли отражение в требованиях ст. 16 Федерального закона №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования.

Разработка и внедрение электронной образовательной среды вуза позволяет решать следующие задачи:

- предоставление единого авторизованного доступа к собственным информационным ресурсам вуза (изданиям вуза, методическим и справочным материалам вуза) для обучающихся и работников вуза с любого устройства, подключённого к сети Интернет;
- предоставление единого авторизованного доступа к электронным библиотечным системам и электронным подписным изданиям, с которыми заключён договор вуза;
- предоставление единого авторизованного доступа к текущей информации об учебном процессе (график учебного процесса, расписание и т.д.) для обучающихся и работников вуза с любого устройства, подключённого к сети Интернет.

Внедрение электронной образовательной среды вуза предоставляет обучающимся и работникам вуза ряд новых возможностей, таких как:

- удалённый доступ к библиотечным и информационным ресурсам университета, который приводит к повышению качества образования и интенсификации научной работы;
- удалённый доступ к текущей информации об организации учебного процесса;
- оперативное информирование обучающихся и работников об изменении в учебном процессе;
- оперативное предоставление учебных материалов обучающимся со стороны преподавателей.

Так, в работе [1] рассматривается применение электронной образовательной среды для совершенствования образовательного процесса в соответствии с миссией, приоритетами, стратегией, системой аккредитационных и инновационных показателей вуза. В работе [2] отмечается, что при создании информационно-образовательной среды необходимо учитывать ряд принципов: приоритетное внимание к мотивационному обеспечению процесса обучения и самообучения; опора на процессы саморазвития и индивидуализация обучения; постепенное расширение сферы самостоятельности обучающихся и уменьшение доли педагогического руководства ими; обеспечение принятия обучающимися некоей роли в учебном процессе; обучение рациональным способам учебной деятельности и самостоятельному приобретению знаний. В работе [3] информационно-образовательная среда характеризуется образовательными ресурсами. Под ними понимают различного вида содержательную учебную информацию (дидактическая, методическая, справочная, нормативная, организационная и др.), необходимую для эффективного управления педагогическим процессом с гарантированным качеством подготовки специалиста в учебное и внеучебное время. В работе [4] предлагается использование информационно-образовательной среды как основы внедрения электронных образовательных изданий и ресурсов в образовательный процесс университета. В работе [5] отмечается, что образовательная среда должна строиться как многокомпонентная система, содержащая в себе компоненты учебной, внеучебной, научно-исследовательской деятельности, измерения, контроля и оценки результатов обучения. Основными требованиями к компонентам, входящим в состав среды, являются наличие чёткой методики их использования в учебном процессе, взаимосвязи с телекоммуникационными ресурсами. Информационные ресурсы должны отвечать стандартным требованиям, предъявляемым к образовательному процессу. Формирование образовательной среды создаёт дополнительные условия для анализа показателей образовательного процесса, позволяет получить целостное представление о состоянии системы образования, о качественных и количественных изменениях в ней. В работе [6] указано, что информационно-образовательная среда современного учебного заведения — это не только компьютеры, сеть, коммутационные устройства, офисная техника, программное обеспечение, «облачные» сервисы, но и люди (преподаватели, учителя, студенты, ученики), которые работают в этой среде. Поэтому от квалификации и мотивации людей во многом зависит

эффективность использования информационной среды. В работе [7] в перечень задач, которые необходимо решить в процессе разработки и поддержки информационно-образовательной среды, авторы включают представление технических, информационно-технологических, методических, ресурсных средств и создание условий их использования для повышения эффективности процесса обучения и достижения новых образовательных результатов. В работе [8] отмечается, что компьютерные технологии призваны стать не дополнительным компонентом в обучении, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность. Информационные и коммуникационные технологии с каждым днём всё больше проникают в различные сферы образовательной деятельности. В большинстве случаев использование средств информатизации оказывает положительное влияние на интенсификацию работы преподавателей вузов, а также на качество обучения студентов. В работе [9] указано, что важным этапом информатизации учебных заведений стало внедрение в вузах локальных вычислительных сетей и создание общих информационных ресурсов. Появились новые понятия: информационная система вуза, система электронного документооборота, электронная библиотека. Произошли изменения и в учебном процессе.

Главной проблемой внедрения электронных образовательных сред является интеграция с уже существующими информационными системами вуза, обеспечивающими непрерывность учебного процесса. Описываемая в данной статье электронная образовательная среда была реализована в ОмГУ им. Ф.М. Достоевского и интегрирована с различными информационными системами, действующими в вузе.

## **1. Состав и основные функции электронной образовательной среды вуза**

Электронная образовательная среда вуза (ЭОСВ) включает в себя сервер аутентификации и модули, обеспечивающие доступ к информационным ресурсам.

Сервер аутентификации решает следующие задачи:

- обеспечение авторизации пользователей при запросе доступа к информационным ресурсам через различные модули информационной системы;
- поддержка и периодическая актуализация базы данных пользователей (обучающихся и работников вуза). База данных содержит три типа пользователей «Обучающиеся», «Преподаватели», «Иные работники».

Для обеспечения доступа к информационным ресурсам ЭОСВ содержит следующие модули:

- электронная библиотека вуза;
- модуль удалённого доступа к электронным ресурсам библиотеки;
- информационный модуль об учебном процессе.

Состав ЭОСВ допускает расширение списка модулей, обеспечивающих доступ к информационным ресурсам.

Электронная библиотека вуза обеспечивает авторизованный доступ к электронным изданиям вуза с любого устройства, подключённого к сети Интернет.

Модуль удалённого доступа к электронным ресурсам библиотеки решает следующие задачи:

- обеспечивает авторизованный доступ к электронным библиотечным системам, с которыми заключён договор вуза, с любого устройства, подключённого к сети Интернет;
- обеспечивает авторизованный доступ к электронным версиям периодических изданий, с которыми заключён договор вуза, с любого устройства, подключённого к сети Интернет.

Информационный модуль об учебном процессе решает следующие задачи:

- обеспечивает авторизованный доступ к данным о расписании занятий, консультаций и экзаменов с любого устройства, подключённого к сети Интернет;
- обеспечивает авторизованный доступ к данным о графике учебного процесса;
- обеспечивает авторизованный доступ к объявлениям и сообщениям кафедры, деканата, учебного отдела и иных подразделений вуза, актуальных для данного обучающегося.

Личный кабинет обучающегося обеспечивает авторизованный доступ к данным о текущей и итоговой аттестации для каждого обучающегося, а также информации о его научных, образовательных, спортивных и иных достижениях.

## 2. Сервер аутентификации

Сервер аутентификации предназначен для авторизации пользователей при запросе доступа к информационным ресурсам через различные модули информационной системы. Для обеспечения доступности ЭОСВ необходима поддержка и периодическая актуализация базы данных пользователей, для чего требуется взаимодействие с информационными системами отдела кадров работников и отдела кадров студентов. Наиболее простой способ состоит в периодической автоматической выгрузке информации из баз данных отделов кадров и загрузке в базу данных сервера аутентификации.

Сервер аутентификации включает в себя базу данных обучающихся и работников вуза, модуль регистрации пользователей, модуль идентификации пользователей, модуль восстановления пароля.

База данных содержит отдельную запись для каждого пользователя. Актуализация базы данных производится не реже одного раза в неделю. Каждому пользователю системы сопоставляется запись, содержащая:

1. Уникальный идентификатор (ID, число, 4 байта). Для пользователей группы «Обучающийся» в качестве идентификатора выступает номер зачётной книжки. Для пользователей групп «Преподаватели», «Иные работники» идентификаторы формируются системой на основе генератора псевдослу-

чайной последовательности и передаются пользователям через корпоративную почту или деканат факультета на твёрдом носителе.

2. Фамилия (FN, строка).
3. Имя (SN, строка).
4. Отчество (TN, строка).
5. Логин (email, строка). В качестве логина используется адрес электронной почты, определяемый самим пользователем.
6. Хэш-значение пароля (H, число, 256 бит). В качестве алгоритма хэширования используется ГОСТ Р 34.11-2012.
7. Тип пользователя. (T, число). Возможны три типа пользователей: «Обучающиеся» (T=0), «Преподаватели» (T=1), «Иные работники» (T=2).
8. Факультет (D, строка).
9. Статус (S, число). Если пользователь зарегистрирован S=1, если не зарегистрирован S=0.

Регистрация пользователя осуществляется с любого устройства, подключённого к сети Интернет, с использованием любого web-браузера. Регистрация нового пользователя осуществляется на отдельной странице, ссылка на которую присутствует на главной странице ЭОСВ. Возможность регистрации в системе предоставляется обучающимся и работникам вуза, не прошедшим регистрацию ранее. Процедура регистрации пользователя состоит из следующих шагов:

1. Пользователю предлагается заполнить поля «Фамилия», «Имя», «Отчество», «Идентификатор», «Адрес электронной почты» и выбрать факультет из выпадающего списка. Все поля являются обязательными для заполнения. Перед отправкой данных система проверяет правильность заполнения полей. При неверном или неполном заполнении полей система выдаёт предупреждение и предлагает повторное заполнение полей, в которых обнаружены ошибки.
2. Данные, отправляются для проверки на сервер аутентификации. Сервер аутентификации осуществляет проверку наличия в базе данных пользователя с представленными данными. Если соответствующая запись отсутствует, то пользователю выдаётся сообщение о невозможности регистрации в системе. Если запись присутствует, но имеет статус зарегистрированного пользователя, то пользователю выдаётся сообщение о том, что регистрация невозможна, так как данный пользователь уже зарегистрирован в системе.
3. Если запись в базе данных присутствует и имеет статус незарегистрированного пользователя, то на адрес электронной почты, который ввёл пользователь, высылается сообщение со ссылкой. Пользователю предлагается перейти по данной ссылке и дважды ввести пароль его учётной записи. Система проверяет совпадение двух введённых паролей, после чего хэш-значение пароля пересылается серверу.
4. При совпадении псевдослучайной строки, введённой пользователем, со значением, высланным ранее сервером, производятся необходимые изменения записи в базе данных. Устанавливается статус «пользователь зарегистрирован».

При запросе пользователя на восстановление пароля выполняются следующие шаги:

1. Пользователю предлагается ввести фамилию, имя, отчество, адрес электронной почты.
2. Сервер проверяет наличие соответствующей записи в базе данных со статусом «зарегистрирован».
3. Если запись в базе данных отсутствует, то пользователю выдаётся соответствующее сообщение.
4. Если запись в базе данных присутствует, то пользователю на адрес электронной почты отправляется псевдослучайная строка.
5. Пользователю предлагается ввести строку, отправленную ему на адрес электронной почты, и дважды – новый пароль.
6. В базе данных обновляется поле, содержащее хэш-значение пароля.

Сервер обрабатывает запросы на аутентификацию, поступающие от модулей информационной системы. Протокол авторизации пользователей и взаимной аутентификации сервисов использует алгоритм электронной цифровой подписи ГОСТ Р 34.10–2012, который, в свою очередь, использует алгоритм получения дайджеста сообщения ГОСТ Р 34.11–2012. В протоколе используется уникальный идентификатор сессии. Идентификатор имеет длину 1024 символа и представляет собой 512-битное число в шестнадцатеричном представлении. Модули информационной системы, при необходимости аутентификации пользователя, направляют запрос серверу аутентификации, содержащий логин пользователя и хэш-значение пароля, подписанные электронной цифровой подписью, связанной с параметрами сессии и временной меткой. При успешной аутентификации пользователя сервер возвращает модулю токен на доступ к системе. При отказе в аутентификации модулю передаётся сообщение «Отказ».

При необходимости авторизованного доступа пользователя к информационным ресурсам, контролируемым каким-либо из модулей, модуль запрашивает логин пользователя и пароль, которые отправляет серверу аутентификации с помощью криптографического протокола, основанного на цифровой подписи. При получении от модуля запроса на аутентификацию сервер проверяет наличие пользователя в базе данных, а также правильность имени пользователя и пароля. В случае успешной аутентификации пользователя сервер отправляет модулю токен на доступ к ресурсам. В случае отказа в аутентификации модулю посылается соответствующее сообщение.

### **3. Электронная библиотека вуза**

Модуль «Электронная библиотека вуза» предназначен для предоставления доступа к каталогу электронных изданий вуза неавторизованным пользователям, а также для предоставления доступа к электронным изданиям вуза авторизованным пользователям. Для обеспечения доступности ресурсов библиотеки вуза необходима взаимосвязь с информационной системой библиотеки вуза, в которой располагается каталог электронных изданий.

Модуль «Электронная библиотека вуза» осуществляет взаимосвязь ЭОСВ с

электронным каталогом библиотеки вуза. Взаимодействие пользователя с электронным каталогом библиотеки вуза осуществляется с любого устройства, подключённого к сети Интернет, с использованием любого web-браузера. Процедура взаимодействия пользователя с электронной библиотекой вуза зависит от статуса пользователя (зарегистрированный пользователь, не зарегистрированный пользователь). Не зарегистрированный пользователь имеет возможность просматривать каталог электронных изданий вуза, но не имеет возможности загружать файлы. Для пользователей, зарегистрированных в ЭОСВ, процедура взаимодействия с электронным каталогом библиотеки вуза состоит из следующих шагов:

1. Пользователю отображается список доступных для загрузки изданий в виде ссылок на файлы в заданном формате. Предпочтительней использовать формат pdf, поскольку файлы в данном формате отображаются большинством современных браузеров, а также присутствует возможность установить приложение для просмотра файлов в данном формате.
2. После выбора пользователем одной из ссылок, ему предлагается пройти авторизацию. Запрос на авторизацию отображается в отдельном окне. Введённые пользователем логин и пароль отправляются на проверку серверу авторизации.
3. В случае успешной авторизации окно для ввода логина и пароля закрывается, после чего начинается процедура загрузки запрошенного файла.
4. В случае неудачной авторизации пользователю отображается соответствующее сообщение, и файл не загружается.

#### **4. Удалённый доступ к электронным ресурсам библиотеки**

Модуль «удалённый доступ к электронным ресурсам библиотеки» предназначен для предоставления удалённого доступа работникам вуза и обучающимся в вузе к внешним информационным ресурсам, с которыми заключён договор вуза. Как правило, внешние информационные ресурсы, с которыми заключён договор вуза, доступны из внутренней сети вуза. Целью модуля «удалённый доступ к электронным ресурсам библиотеки» является предоставление удалённого доступа к внешним ресурсам зарегистрированным в ЭОСВ пользователям с любого устройства, подключённого к сети Интернет, с использованием любого web-браузера.

Для пользователей, зарегистрированных в ЭОСВ, удалённый доступ к электронным ресурсам библиотеки вуза состоит из следующих шагов:

1. На сайте библиотеки вуза пользователю отображается ссылка на страницу с внешними информационными ресурсами.
2. Веб-страница, содержащая список внешних информационных ресурсов, также содержит поля для ввода логина и пароля пользователя, позволяющие аутентифицироваться пользователю. Введённые пользователем логин и пароль отправляются на проверку серверу авторизации.

3. После авторизации пользователю отображается список ссылок на внешние информационные ресурсы, с которыми в данный момент вуз заключил договор.
4. Переход пользователя по ссылкам осуществляется с правами доступа, предоставленными вузу по договору для данного ресурса. Для выполнения указанных условий в модуль от сервера авторизации передаётся токен на доступ.
5. При отказе аутентификации пользователя на странице отображается сообщение «Неверное имя пользователя или пароль», модулю от сервера авторизации вместо токена передаётся сообщение «Отказ». При этом пользователь имеет возможность повторно ввести логин и пароль.

## 5. Учебный процесс

Модуль «Учебный процесс» предназначен для получения работниками вуза и обучающимися в вузе информации об организации учебного процесса в вузе. Традиционно информация о расписании, график учебного процесса, объявления преподавателей, кафедр и деканата, а также иная информация доступна на информационных стендах в бумажном виде. Целью модуля «Учебный процесс» является предоставление доступа зарегистрированным и авторизованным в ЭОСВ пользователям к информации доски объявлений деканата и кафедр с любого устройства, подключённого к сети Интернет.

Для пользователей, зарегистрированных в ЭОСВ, возможен доступ к графику учебного процесса, доске объявлений и расписанию занятий. Для просмотра графика учебного процесса и расписания занятий пользователю необходимо выбрать факультет, образовательную программу и номер курса. Документы доступны в формате pdf.

Просмотр объявлений доступен после выбора факультета. На странице каждого факультета размещены актуальные объявления. Для каждого объявления указываются поля, упрощающие пользователю поиск нужного объявления: студенческая группа, которой предназначено объявление; дата размещения объявления; должностное лицо, разместившее объявление; текст объявления.

Каждое посещение пользователем страницы с объявлением фиксируется в журнале просмотра объявлений. Каждая запись о просмотре объявления содержит следующие поля: фамилия, имя и отчество пользователя, посетившего страницу объявления; дата и время посещения; факультет, на страницу объявлений которого был осуществлён вход.

Функция размещения информации в системе доступна только выделенным пользователям, наделённым соответствующими полномочиями. В современных системах управления и планирования наиболее распространённой является ролевая политика безопасности, поэтому полномочия пользователям предоставляются в рамках ролевой политики безопасности [10–13]. В системе предусмотрены следующие роли:

1. «Редактор расписания». Роль «Редактор расписания» предоставляет пользователю полномочия размещать расписание занятий, консультаций и эк-

заменов посредством загрузки файлов в формате pdf.

2. «Редактор графика». Роль «Редактор графика» предоставляет пользователю полномочия размещать график учебного процесса.
3. «Редактор объявлений». Роль «Редактор объявлений» предоставляет пользователю полномочия размещать объявления и просматривать журнал посещения объявлений.

Размещение расписаний осуществляется один раз в семестр и не требует дополнительных модулей проверки актуальности. В то время как доска объявлений должна поддерживаться в актуальном состоянии постоянно с учётом короткого «времени жизни» отдельных объявлений. Кроме этого, необходимо отслеживать процесс чтения объявлений обучающимися. Для решения этих задач в системе действует диспетчер объявлений и журнал просмотра объявлений. Каждому размещаемому объявлению присваивается внутренний уникальный идентификатор (число). Объявления хранятся в системе и отображаются пользователям до даты актуальности и в течение недели после указанной даты. После этого уничтожается само объявление и все записи журнала, связанные с ним. В журнале просмотра объявлений фиксируются все факты чтения объявления пользователями системы: имя, дата, время. Пользователь, разместивший объявление, имеет возможность получать информацию о круге пользователей, ознакомившихся с ним.

Каждый случай использования полномочий по размещению расписаний, графиков учебного процесса и объявлений заносится в журнал. Каждая запись журнала содержит следующие поля: пользователь, разместивший информацию; дата и время размещения информации; вид информации (расписание, график учебного процесса, объявление); атрибуты информации (факультет, форма обучения, курс, группа). Полномочиями на просмотр журнала размещения информации обладает администратор системы.

## **Заключение**

В работе рассмотрены проблемы создания и интеграции ЭОСВ. Требования создания ЭОСВ сформулированы в ст. 16 Федерального закона №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования. При этом, при создании ЭОСВ также необходимо соблюдать требования Федерального закона №152-ФЗ «О персональных данных», разделяя информацию о обучающихся в вузе и о сотрудниках вуза. Это достигается с помощью реализации сервера аутентификации и использования алгоритма хэширования ГОСТ Р 34.11-2012. Также пользователям ЭОСВ предоставляется возможность использования ресурсов библиотеки вуза и удаленных ресурсов библиотеки вуза с помощью реализации соответствующих модулей. Кроме того, ЭОСВ предоставляет возможность оперативно получать информацию об учебном процессе как сотрудникам вуза, так и обучающимся в вузе. Таким образом, ЭОСВ повышает качество образовательного процесса в вузе и создает дополнительные условия для развития сотрудников вуза и обучающихся в вузе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вроробьев Г.А. Электронная образовательная среда инновационного университета // Высшее образование в России. 2013. № 8–9. С. 59–64.
2. Носкова Т.Н., Тумалева Е.А., Шилова О.Н. Информационные технологии в образовании и высокотехнологичная образовательная среда // Universum: Вестник Герценовского университета. 2012. № 2. С. 83–87.
3. Скибицкий Э.Г. Информационно-образовательная среда вуза: цель или средство в обеспечении качества образования. URL: [http://www.edit.muh.ru/content/mag/trudy/06\\_2009/06.pdf](http://www.edit.muh.ru/content/mag/trudy/06_2009/06.pdf) (дата обращения: 16.05.2016).
4. Насейкина Л.Ф. Применение электронных образовательных изданий и ресурсов как компонентов развития информационно-образовательной среды университета // Вестник ОГУ. 2011. № 2. С. 248–253.
5. Свириева М.А., Молоткова Н.В., Анкудимова И.А. Организация информационно-образовательной среды вуза на основе технологий дистанционного обучения // Вопросы современной науки и практики. 2010. № 4–6(29). С. 180–184.
6. Голубев О.Б., Никифоров О.Ю. Развитие информационно-образовательной среды современного вуза // Инновации в образовании. ИнВестРегион. 2014. № 1. С. 57–61.
7. Гагарина Д.А., Хеннер Е.К. Структурв высокоразвитой информационно-образовательной среды инновационного университета // Университетское управление: практика и анализ. 2009. № 3. С. 69–73.
8. Еремина И.И. Формирование информационно-коммуникационной компетенции субъектов образовательного процесса в условиях информационной образовательной среды вуза // Педагогика. Психология. 2012. № 1. С. 162–169.
9. Прохоренков П.А. Этапы формирования электронной информационно-образовательной среды вуза // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 2. С. 291–294.
10. Белим С.В., Богаченко Н.Ф., Ракицкий Ю.С. Совмещение ролевой и мандатной политик безопасности // Проблемы обработки и защиты информации. Книга 1. Модели политик безопасности компьютерных систем. 2010. С. 117–132.
11. Белим С.В., Богаченко Н.Ф., Ракицкий Ю.С. Теоретико-графовый подход к проблеме совмещения ролевой и мандатной политик безопасности // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2010. № 2. С. 9–17.
12. Богаченко Н.Ф., Белим С.В., Белим С.Ю. Использование метода анализа иерархий для построения ролевой политики безопасности // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2013. № 3. С. 7–17.
13. Белим С.В., Богаченко Н.Ф. Применение метода анализа иерархий для оценки рисков утечки полномочий в системах с ролевым разграничением доступа // Информационно-управляющие системы. 2013. № 6(67). С. 67–72.

## THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF HIGH SCHOOL

**S.V. Belim**

Dr.Sc.(Phys.-Math.), Professor, e-mail: sbelim@mail.ru

**I.B. Larionov**

Associate Professor, Ph.D.(Eng.), e-mail: me@g0gi.ch

**Y.S. Rakitskiy**

Associate Professor, Ph.D.(Eng.), e-mail: yrakitsky@gmail.com

Dostoevsky Omsk State University

**Abstract.** The article presents one of the possible approaches of formation of electronic educational environment. The problems of educational resources, as well as operational information about the learning process, are considered. Special attention is paid to issues of access control and authentication when requesting access to resources.

**Keywords:** e-learning environment, education, educational process, teaching materials, library, electronic educational resources.

*Дата поступления в редакцию: 26.09.2016*