

УДК 519.71: 62-50

Г.Н. Решетникова, Д.Н. Гладких, Е.Г. Селенин,
П.В. Константинов, В.И. Дерябин

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»

Описывается функциональное наполнение, правила работы и основные возможности электронного учебного комплекса «Моделирование систем». Приводятся используемые средства разработки и Web-технологии.

Ключевые слова: *моделирование систем, учебный комплекс, клиент-серверная архитектура.*

Интернет – величайшее техническое достижение в образовании. Он ломает традиционную классную комнату, вытесняя ее более совершенными методами обучения. Студенты различаются по особенностям восприятия новой информации, по уровню владения компьютером. Один быстрее работает в дисплейном классе, другой – дома за собственным компьютером. Но все должны получить практические задания, иметь доступ к теоретическому материалу, сдавать контрольные работы и экзамены.

Предлагаемый электронный учебный комплекс «Моделирование систем» позволяет по-новому взглянуть на организацию управления учебным процессом. Комплекс представляет собой Web-приложение, для работы которого со стороны клиента требуется только Интернет-браузер и вход в сеть Интернет или локальную сеть (в зависимости от размещения сервера), при этом не требуется установки дополнительных локальных программ.

1. Функциональное наполнение комплекса

Учебный комплекс включает в себя следующее.

1. Электронный вариант учебного пособия [1], представленного в формате PDF.
2. Лабораторный практикум, содержащий задачи по статистическому моделированию, численным методам моделирования и моделированию систем управления.
3. Базы данных вариантов исходных данных и ответов для лабораторных заданий.
4. Индивидуальные задания, в качестве которых в комплексе предлагаются задачи имитационного моделирования систем адаптивного управления для различных моделей технических объектов.
5. Контрольно-измерительные материалы в виде тестовых вопросов для контрольной работы, лабораторных заданий и компьютерного экзамена.
6. Рейтинговую систему оценивания.

2. Правила работы в комплексе

В комплексе сформулировано 75 заданий для лабораторных работ, к каждому из которых предлагается по 30 вариантов исходных данных. Все задания сгруппированы по темам в 8 групп и разделены на обязательные к выполнению (5 групп) и необязательные (3 группы). Каждый студент входит под своим паролем в комплекс, получает задания, выбранные случайным образом из каждой группы, и исходные данные к ним, выбранные также случайным образом из базы данных

конкретного задания. Проверка результатов выполнения лабораторных работ осуществляется двумя способами: во-первых, при использовании серверных приложений, которые реализуют численные методы моделирования и методы моделирования систем управления для конкретных заданий путем сравнения результатов по случайным точкам; во-вторых, на основании базы данных ответов. В случае правильного ответа студенту предлагается ответить на 4 тестовых вопроса по теории выполненной работы.

В комплексе оценивается следующее:

- 1) выполнение компьютерных лабораторных работ и тестовых заданий к ним;
- 2) решение тестовой контрольной работы;
- 3) сдача тестового экзамена;
- 4) выполнение индивидуальных заданий.

При оценивании лабораторных работ учитываются верный результат, правильные ответы на тестовые вопросы и срок, отведенный на выполнение работы, при этом предполагается, что все лабораторные работы студент обязан сдать до начала зачетной сессии.

Пусть

t – дата сдачи лабораторной работы;

T – срок сдачи лабораторной работы;

q – дата начала зачетной сессии;

τ – величина штрафного периода;

b – балл, полученный по результату выполнения работы, и итоговый балл с учетом срока выполнения;

h – штраф (количество баллов, вычитаемых за каждые просроченные τ дней после срока T сдачи работы).

Расчет баллов за выполнение лабораторной работы с учетом корректировки по сроку осуществляется следующим образом:

$$b = \begin{cases} b, & \text{если } t < T; \\ b, & \text{если } q - T < \tau; \\ b - h \left[\frac{t - T}{\tau} \right], & \text{если } b - \left[\frac{t - T}{\tau} \right] > 0; \\ 0, & \text{если } b - \left[\frac{t - T}{\tau} \right] \leq 0. \end{cases}$$

Максимальное количество баллов, которые студент может набрать за курс, равно 120. Итоговый балл по дисциплине получается суммированием набранных баллов, при этом результат округляется до целого значения в пользу студента.

Если в сумме студент набрал не менее 60 баллов, то считается, что курс он сдал. Баллы рейтинговой системы переводятся в оценки пятибалльной системы следующим образом.

Диапазон баллов	Оценка
от 0 до 59	неудовлетворительно
от 60 до 79	удовлетворительно
от 80 до 99	хорошо
от 100 до 120	отлично

Работа после окончания сессии отличается тем, что срок пребывания студента в комплексе ограничивается преподавателем. Обычно такой срок устанавливается

деканатом. Кроме того, не учитывается корректировка баллов по сроку, и, при наборе более 60 баллов, итоговый балл полагается равным 60. Преподаватель может отменить присвоение студенту 60 баллов, если, например, у него продлена сессия.

В комплексе предусмотрены три возможности для участия преподавателя в учебном процессе.

Непосредственное участие преподавателя. В этом случае преподаватель может как увеличивать, так и уменьшать баллы за выполнение конкретного задания после беседования со студентом, давать студенту индивидуальное задание, менять темы лабораторных работ.

Исключение участия преподавателя. В этом случае комплекс функционирует в автоматическом режиме, что делает возможным его использование при дистанционной технологии обучения.

Частичное участие преподавателя. В этом случае преподаватель может давать студенту индивидуальное задание. Частичное участие преподавателя возможно и в других случаях, например, при продлении студентом сессии.

Студент сам определяет степень участия преподавателя в процессе своего обучения. Для этого он должен нажать одну из трех кнопок при первой авторизации в комплексе. Преподаватель может в любой момент изменить степень своего участия в учебном процессе конкретного студента. При этом результаты, полученные ранее студентом, сохраняются. По умолчанию считается, что студент работает в автоматическом режиме обучения.

3. Основные возможности комплекса

Компьютерная система комплекса состоит из пользовательской и административных частей. Она реализована по модульному принципу.

3.1. Основные возможности комплекса для пользователей-студентов (User)

Основные возможности комплекса для пользователей-студентов реализованы в следующих модулях.

«Вход в систему» – реализует авторизацию пользователя в комплексе.

«Задачи» – указывает пользователю 8 заданий из каждой группы. Задание содержит: условие, номер варианта, исходные данные, форму для вывода результата. Кроме того, здесь содержится дополнительная информация: окончательный срок сдачи задания, максимальный балл и т.п.

«Тесты» – позволяет ответить на тестовые вопросы по теории. При отправке правильного результата выполнения задания, на сервере создается сессия и запускается данный модуль. Особенностью модуля является то, что он активен только в течение 10 минут. В процессе работы модуля происходит периодическая синхронизация с сервером, при этом пользователь оповещается об оставшемся и пройденном времени.

«Индивидуальные задания» – выводит для пользователя индивидуальное задание, если оно было выдано преподавателем.

«Контрольная работа» – позволяет проводить контрольную работу в тестовой форме. В процессе работы модуля происходит периодическая синхронизация с сервером, при этом пользователь оповещается об оставшемся и пройденном времени, о количестве отправленных на сервер ответов на вопросы и общем числе вопросов.

«**Экзамен**» – позволяет сдавать экзамен в тестовой форме. Время сдачи экзамена ограничено. Информация о текущем и оставшемся времени выводится пользователю.

«**Рейтинг**» – отображает таблицу рейтинга для пользователя, которая содержит информацию о выполнении лабораторных работ, индивидуального задания, контрольной и экзаменационной работ, о текущем рейтинге.

«**Настройки**» – позволяет изменить логин и пароль для входа в систему и указать степень участия преподавателя в процессе своего обучения.

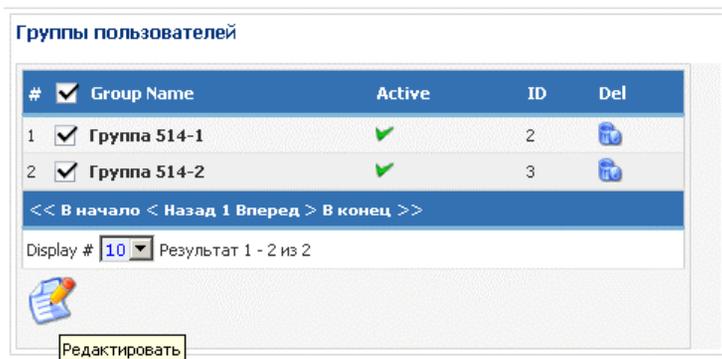
«**Onlin общение**» – предназначен для отправки сообщений администратору-преподавателю или администратору системы.

«**Выход из системы**» – реализует корректное завершение работы пользователя в системе.

3.2. Основные возможности комплекса для администратора-преподавателя (Admin)

Основные возможности комплекса для администратора-преподавателя реализованы в следующих модулях.

«**Группы пользователей**» с режимами: общий, добавление, редактирование. Режим «Общий» используется для отображения и удаления групп пользователей, установки количества отображаемых групп на странице и их статуса (активная и неактивная), для перехода в режим «Редактирование».



В режиме «Добавление» осуществляется добавление названия группы и установка ее статуса. В режиме «Редактирование» осуществляется редактирование названия группы и установка ее статуса.

«**Пользователи**» с режимами: общий, добавление, редактирование, отображение, динамический поиск. Режим «Общий» используется для отображения списка пользователей с параметрами: ФИО, группа, тип, степень участия преподавателя, логин, пароль, статус. Режимы «Добавление» и «Редактирование» используются для корректировки параметров пользователя.

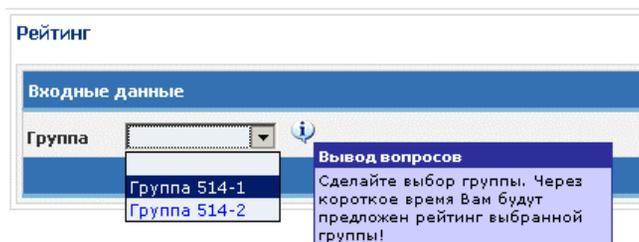
«**Группы задач**» с режимами: общий, добавление, редактирование.

«**Задачи**» с режимами: общий, отображение, редактирование, добавление.

«**Тесты**», «**Контрольная работа**», «**Экзамен**» с режимами: общий, отображение, добавление вопроса, редактирование вопроса.

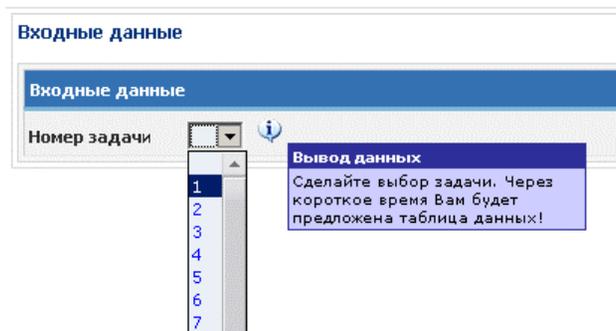
«**Индивидуальные задания**» с режимами: общий, отображение, редактирование, добавление.

«Рейтинг» с режимами: выбор группы, общий, генерация заданий, очистка рейтинга, отображение, информация по задачам, информация по индивидуальному заданию, информация по контрольной работе, информация по экзамену. Режим «Выбор группы» позволяет указать группу, для которой отображается рейтинг.

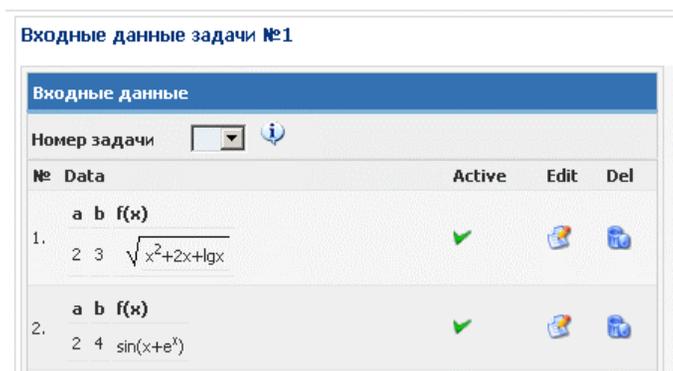


В режиме «Общий» отображается таблица рейтинга для выбранной группы: задачи (по темам) с указанием номера задания, варианта исходных данных и полученного балла; баллы, полученные за выполнение индивидуального задания, контрольной работы, сдачу экзамена и итоговый балл. В этом модуле предусмотрена возможность отображения подробной информации для каждого студента, очистка и автоматическая генерация таблицы рейтинга, исключающая совпадение заданий для каждой темы.

«Входные данные» с режимами: общий, отображение, редактирование, добавление. Режим «Общий» предназначен для выбора задачи,



а режим «Отображение»



позволяет видеть список входных данных для выбранной задачи, добавлять, редактировать и удалять данные.

«*Журнал*» с возможностью отображения информации, как для всех студентов, так и для конкретного студента.

«*Сообщения*» – возможность общения внутри комплекса.

3.3. Основные возможности комплекса для администратора системы (Super Admin)

Администратор системы имеет все возможности администратора-преподавателя. Кроме того, администратор системы обладает рядом специфических возможностей, которые реализованы в следующих модулях.

«*Структура комплекса*» – позволяет управлять структурой комплекса.

«*Контент комплекса*» – позволяет управлять контентной информацией.

«*Конфигурация системы*» – дает возможность конфигурировать комплекс.

«*Пользователи*» – в этом разделе администратор создает пользователей одной из 3-х групп: User, Admin и Super Admin, которым определяются права доступа.

«*Статистика*» – позволяет отслеживать посещаемость комплекса: отображение статистики осуществляется в графическом виде, в виде журналов и т.п.

«*Файловый менеджер*» – позволяет управлять файлами на сервере.

«*Менеджер изображений*» – реализует управление графической информацией комплекса.

«*Медиа менеджер*» – позволяет задавать параметры для программной обработки графической информации.

«*Васквир*» – позволяет администратору в любой момент получить дамп базы данных комплекса.

«*Редактор меню*» – позволяет управлять навигацией административной панели.

4. Исходное программное обеспечение

При разработке электронного учебного комплекса «Моделирование систем» использовались только свободно распространяемые, бесплатные инструменты и средства разработки, в числе которых Linux, Apache, MySQL (для некоммерческих целей является бесплатным), PHP (PEAR), GNU g++.

Комплекс использует следующие Web-технологии.

1. Технологию динамической подгрузки данных на страницу – AJAX (реализована при помощи библиотеки `Subsys_JsHttpRequest`).

2. Технологию ActiveX.

3. Компилирующий обработчик шаблонов Smarty.

4. PEAR (репозиторий приложений и расширений PHP).

5. GD – графическую библиотеку.

6. Библиотеку OverLib, предназначенную для создания динамических подсказок.

Браузер пользователя должен поддерживать JavaScript. При работе в системе управления комплексом на стороне клиента необходима поддержка ActiveX.

Эталонная реализация численных методов и методов управления представлена в качестве приложений, написанных на языке C++ (ANSI C++), являющемся кроссплатформенным, что дает возможность компилировать исходные коды под большинство операционных систем, как, например, Unix-совместимые платформы, Windows и ряд других распространенных операционных систем. Приложения

выполняются на стороне сервера и предназначены для проверки результатов, полученных студентом в ходе выполнения лабораторных работ.

Реализация серверных приложений и банк ответов скрыты от пользователя, что помогает сделать комплекс менее уязвимым к попыткам взлома и получения закрытой информации. В комплексе реализован механизм резервного копирования базы данных. Размещение комплекса на едином сервере позволяет не только концентрировать всю информацию о процессе обучения, но также дает возможность легко сопровождать, расширять и модернизировать комплекс. Новые возможности электронного учебного комплекса становятся доступны пользователям сразу с момента появления их на сервере, чего нельзя сказать о локальных учебных тренажерах и учебниках, которые требуют для каждой установленной единицы обновлений либо полной переустановки.

Заключение

Предлагаемый учебный комплекс выполнен в клиент-серверной архитектуре, что позволяет централизованно хранить всю информацию на сервере в базе данных. В комплексе предусмотрена возможность расширения и модернизации. Компьютерная система комплекса является межплатформенной и кроссбраузерной, обладает высокой степенью переносимости. Доступ к комплексу осуществляется по сети Интернет или локальной сети, в зависимости от размещения сервера. Обучаться с использованием данного комплекса могут студенты любой формы обучения, в том числе – дистанционной и Online.

Данная разработка является актуальной и инновационной. Предлагаемые технологии и концепции в реализации комплекса позволяют автоматизировать процесс обучения и для других учебных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Решетникова Г.Н.* Моделирование систем: Учеб. пособие. Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 441 с.

Статья представлена кафедрой прикладной математики факультета прикладной математики и кибернетики Томского государственного университета, поступила в научную редакцию 5 марта 2008 г.