УДК 378 ♦ ВАК 05.13.01 ♦ РИНЦ 14.00.00 DOI:

Т.В. Савицкая, А.Ф. Егоров, А.А. Глуханова, С.А. Никитин, А.Ю. Захарова

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева Москва. Россия

Учебно-исследовательские и информационно-образовательные ресурсы в междисциплинарной автоматизированной системе обучения на основе интернет-технологий

Целью исследования является изучение функциональных возможностей модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle для реализации информационно-образовательных и учебно-исследовательских ресурсов для обучения студентов вузов по дисциплинам технического и естественнонаучного профиля.

Рассмотрен научно-практический и методический опыт разработки, реализации и использования в учебном процессе междисциплинарной автоматизированной системы обучения в системе Moodle. Представлена структура типового учебного курса и изложены рекомендации по реализации информационно-образовательных ресурсов для различных видов учебных занятий и самостоятельной подготовки студентов. Рассмотрены особенности подготовки учебно-исследовательских ресурсов для выполнения лабораторных работ с использованием программного обеспечения в пакете MatLab. Рассмотрен опыт реализации дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» для подготовки аспирантов в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева. Предложенные подходы к реализации информационно-образовательных и учебно-исследовательских ресурсов в междисциплинарной автоматизированной системе обучения могут быть применены для широкого круга аналогичных дисциплин технического и естественнонаучного профиля в многоуровневой системе подготовки выпускников.

Ключевые слова: междисциплинарная автоматизированная система обучения, модульная объектно-ориентированная динамическая среда дистанционного обучения Moodle, информационно-образовательные ресурсы, учебно-исследовательские ресурсы, дистанционные образовательные технологии, электронные средства обучения.

Tatyana V. Savitskaya, Alexander F. Egorov, Anna A. Gluhanova, Sergey A. Nikitin, Anastasia Y. Zakharova

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

Educational-researching and Information Resources In Interdisciplinary Automated Training System Based On Internet Technology

The aim of the research is the study of the functionality of modular object-oriented dynamic learning environment (Moodle) to development the informational and educational and educational research resource for training students in the disciplines of natural-scientific and engineer science

Have considered scientific-practical and methodological experience in the development, implementation and use of the interdisciplinary automated training system based on the Moodle system in the educational process. Presented the structure of the typical training course and set out recommendations for the development of information and educational resources different types of lessons and self-study students. Have considered the features of preparation of teaching-research resources of the assignments for lab using the software package MatLab. Also has considered

the experience of implementing the discipline "Remote educational technologies and electronic learning in the scientific and the educational activities" for the training of graduate students at the Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. The proposed an article approaches to the implementation of informational and educational and educational research resources in the interdisciplinary automated training system can be applied for a wide range of similar disciplines of natural-scientific and engineering sciences in a multilevel system of training of graduates.

Keywords: interdisciplinary automated training system, a modular objectoriented dynamic learning environment Moodle, information-educational resources, teaching research resources, distance education technologies, e-learning

Введение

Социально-экономические преобразования последних двадцати лет ставят перед техническими вузами ряд проблем:

- обострение конкуренции на российском и международном рынках образовательных услуг,
- изменение образовательных стандартов, повышение престижности инженерного образования,
- ухудшение подготовки будущих студентов,
- снижение социального статуса исследовательской и преподавательской работы.

Сложившаяся система подготовки инженерных кадров в полной мере не может воспринять эти вызовы и адекватно на них реагировать. Необходимо инновационное развитие образовательной системы, учитывающее предпочтения и особенности современной молодежи, запросы реального сектора экономики и мировые тенденции в формировании структуры, содержания, средств обеспечения, а также технологий учебного процесса.

Традиционные технологии обучения не создают у будущих специалистов формирование компетенций, необходимых для современной профессиональной деятельности. В этой связи стало необходимым обеспечить сочетание традиционного обучения, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [1].

Принятие Федерального Закона ФЗ №273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» наметило широкие перспективы применения в образовательной деятельности на всех уровнях подготовки выпускников дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронных средств обучения. В связи с этим предполагается расширение практики внедрения дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ любых уровней обучения, форм получения образования и видов учебных занятий. Современный уровень внедрения ДОТ предполагает, как традиционную организацию обучения студентов в группах, так и совершенствование индивидуальных траекторий обучения в рамках реализации элективных дисциплин в структурах образовательных программ. Разрабатываемые информационно-образовательные, информационно-методические учебно-исследовательские ресурсы по дисциплинам в форме электронных учебно-методических комплексов все шире должны интегрироваться в информационнообразовательные ресурсы вуза [2]. Широкие возможности для этих целей представлены в модульной объектно-ориентированной среде дистанционного обучения Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) [3]. Более чем десятилетний опыт реализации электронных образовательных ресурсов, создания интегрированной информационно-образовательной среды и образовательных порталов вузов, внедрения в образовательный процесс подготовки выпускников системы дистанционного обучения Moodle накоплен в значительном количестве ведущих Российских вузов. Среди них:

- Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» институт дистанционного и дополнительного образования [4];
- Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского — институт электронного и дистанционного обучения [5];
- Пензенский государственный университет [6];
- Воронежский государственный университет образовательный портал «Электронный университет» [7];
- Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева институт дополнительного образования [8];
- Ивановский государственный химико-технологический университет [9];
- Ульяновский государственный технический университет Институт дистанционного и дополнительного образования [10];
- Белгородский государственный национальный исследователь-

ский университет [11] и другие.

Это подтверждается и многочисленными публикациями авторов об опыте создания, развития и использования среды дистанционного обучения Moodle в образовательном процессе вузов [12–19].

Около 15 лет в РХТУ им. Д.И. Менделеева на кафедре компьютерно-интегрированных систем в химической технологии (КИС ХТ) разрабатывается и внедряется в процесс подготовки студентов междисциплинарная автоматизированная система обучения (АСО) [http://cis.muctr.ru/alk]. Прототипом междисциплинарной АСО до 2006 г. являлся разработанный автоматизированный лабораторный комплекс (АЛК) предназначенный для выполнения лабораторных работ в дистанционном режиме [http:// cisserver.muctr.edu.ru/alk], реализованный с использованием языка разметки гипертекста HTML, как статический Web-сайт [20, 21].

В [20] представлены этапы становления и развития АЛК в междисциплинарную АСО и её функциональная структура, реализованная в системе управления информационными ресурсами открытого доступа на основе технологии СМЅ (Content Management System система управления контентом) MediaWiki 1.5+ [22,23], а с 2008 по 2012 гг. в системе управления обучением LMS (Learning Management System - система управления обучением в дистанционном режиме) в модульной объектно-ориентированной динамической среде дистанционного обучения Moodle 1.6+ [3].

С каждым годом междисциплинарная АСО [23] совершенствуется и модернизируется с расширением ее функциональных возможностей. Междисциплинарная АСО включает информационно-образовательные, информационно-методические и учебно-исследовательские ресурсы, которые требуются для подготовки студентов по различным дисциплинам естественно-научного и технического профиля.

Информационно-образовательные ресурсы системы состоят из: электронных учебников, электронных учебных пособий, компьютерных текстов и конспектов лекций,

семинаров, баз данных и баз знаний предметной области, внешних информационных ресурсов, организованных в виде гиперссылок на ресурсы сети Интернет и электронных библиотек [24].

Информационно-методические ресурсы системы — учебно-методические комплексы (УМК) материалов по дисциплинам (программы курсов, учебно-методические рекомендации по выполнению лабораторных практикумов), необходимые для организации процесса обучения и контроля знаний, а также учебно-методические комплексы материалов по процессам (государственному экзамену, дипломному проектированию и другие) [24].

Учебно-исследовательские ресурсы — это автоматизированные системы компьютерного моделирования, пакеты прикладных программ, учебно-исследовательские автоматизированные системы научных исследований и проектирования, предназначенные для выполнения лабораторных практикумов и курсовых учебных научно-исследовательских работ курсового и дипломированного проектирования [21].

Как правило, развитие учебноисследовательских ресурсов связано с созданием виртуальных приборов и лабораторных практикумов удаленного доступа, виртуальных тренажерных комплексов [25–28] и является наиболее трудоемкой задачей реализации в системах дистанционного обучения. Авторами настоящей статьи рассмотрен опыт учебно-исследовательсоздания ских ресурсов на основе универсального и специализированного программного обеспечения и возможности интеграции данных ресурсов в среду Moodle.

1. Современное состояние междисциплинарной автоматизированной системы обучения на основе интернет-технологий

С 2014 г. на кафедре КИС ХТ РХТУ им. Д.И. Менделеева реализуется переход с версии Moodle 1.6 на новую версию Moodle 2.6.1.



Рис. 1. Главная страница междисциплинарной автоматизированной системы обучения

В междисциплинарной АСО, размещенной на выделенном сервере http://cis.muctr.ru/alk реализована интегрированная система обучения и контроля знаний, предназначенная для подготовки бакалавров, магистрантов и аспирантов по различным направлениям и программам в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО), и повышения квалификации преподавателей вуза. В настоящее время на сайте реализованы информационно-образовательные ресурсы по дисциплинам, преподаваемым бакалаврам и магистрантам следующих направлений подготовки:

«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» (бакалавры) — десять курсов, магистерская программа «Кибернетика химико-технологических процессов» — четыре курса;

«Информатика и вычислительная техника», профиль «Системы автоматизированного проектирования» (бакалавры) – один курс;

«Наноинженерия», профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» (бакалавры) – один курс;

«Техносферная безопасность» (магистранты) – один курс.

Для обучения аспирантов всех направлений подготовки научнопедагогических кадров университета реализуются ресурсы элективной дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности». Вид главной страницы междисциплинарной АСО представлен на рис. 1.

Главная страница системы включает перечень направлений подготовки и перечень дисциплин. По каждой дисциплине приведена программа курса, рабочий план, перечень лекций, лабораторных работ и заданий к ним, учебные пособия и т.п. Доступ к текстам лекций, описаниям лабораторных работ и другим ресурсам осуществляется непосредственно через гиперссылки. Каждая лабораторная работа представлена теоретическими положениями и примерами типовых решений, требованиями к отчету, вариантами заданий на лабораторные работы, моделирующими программами и руководством по работе с ними, справочной информацией. По некоторым лабораторным практикумам подготовлены видеоуроки [29].

Структура типового учебного курса для реализации междисциплинарной АСО в среде Moodle представлена на рис. 2.

Структура курса включает в себя две подсистемы: обучения и

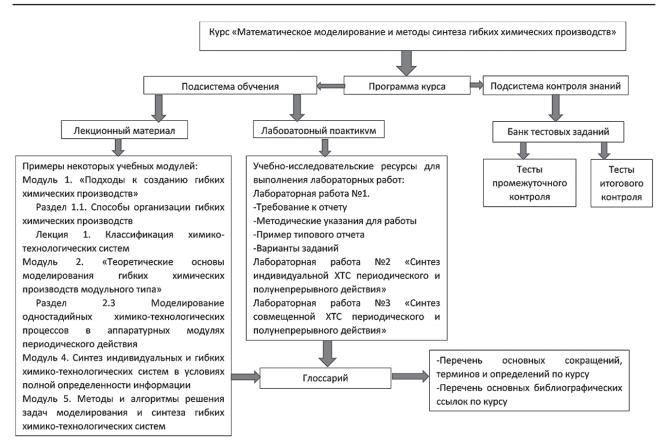


Рис. 2. Структура типового учебного курса в междисциплинарной АСО

контроля знаний. В подсистему обучения входит лекционный материал и лабораторный практикум. В соответствии с программой дисциплины, учебный курс состоит из модулей, которые в свою очередь делятся на разделы. Каждый раздел включает одну или несколько лекций по определенной теме, в некоторых разделах имеется пример типового решения практической работы.

Каждая лабораторная работа имеет методические указания для работы, пример решения, варианты заданий, а также требования к оформлению отчета.

Из лекционного материала и лабораторного практикума можно обратиться к Глоссарию перечня основных сокращений и Глоссарию списка библиографических ссылок по курсу. Подсистема контроля знаний включает в себя банк тестовых заданий, из которого формируются тесты промежуточного и итогового контроля.

Для реализации лекций и примеров типовых решений задач использовался элемент курса «Лек-

ция», особенности разработки и реализации которого рассмотрены в [24]. Большая часть ресурсов рассмотренного далее, в качестве примера, курса «Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств», предназначенного для подготовки специалистов [20,23], была разработана и реализована с использованием технологии MediaWiki [21,22] и в версии Moodle 1.6 [20]. Реализация данного курса для подготовки бакалавров в новой версии Moodle 2.6.1 потребовала существенной модернизации и адаптации информационно-образовательных, информационно-методических учебно-исследовательских ресурсов, в первую очередь направленных на организацию самостоятельной подготовки студентов.

Для выполнения лабораторных работ по курсу с использованием информационно-образовательных ресурсов:

• Подготовлены банки заданий (размещено 12 вариантов заданий на первую лабораторную работу, 13 вариантов – на вторую и 7 ва-

риантов – на третью, включающих фрагменты описания технологических регламентов получения продуктов);

- Организован доступ к информационно-справочным ресурсам.
- В качестве учебно-исследовательского ресурса разработано специализированное программное обеспечение, доступ к которому предоставляется по паролю для зарегистрированных студентов.

Специализированный программный модуль «SoF CES» (SoF CES – «Synthesis of Flexible Chemical Engineering Systems» (от англ. Синтез гибких химико-технологических систем)) предназначен для решения задач синтеза гибких и индивидуальных химико-технологических систем.

Программный модуль написан на языке Delphi в интегрированной среде разработки приложений — Delphi XE8. Функциональные возможности модуля изложены в [30]. Данный программный модуль массово апробирован в 2015/2016 учебном году бакалаврами при изучении курса «Математическое мо-

делирование и методы синтеза гибких химических производств». Для работы с указанным программным модулем в междисциплинарной АСО размещено руководство пользователя, типовой отчет и другие необходимые ресурсы.

Блок «Контроль знаний» предназначен для организации самостоятельной подготовки студентов (9 тестов) и итогового контроля знаний (2 теста), формируемых случайным образом из общего банка вопросов. При разработке банка вопросов на основе ранее существовавшего [20] была проведена интеграция некоторых вопросов из предыдущей версии системы, а также разработан ряд новых вопросов, в том числе расчетных. Рассмотрим далее особенности реализации информационно-образовательных учебно-исследовательских ресурсов в междисциплинарной АСО предназначенных для практических и лабораторных работ в системе Moodle.

В междисциплинарной АСО предусмотрены как общие настройки на уровне системы в целом, так и настройки каждого курса. Предусмотрена структуризация курсов по тематическим рубрикам или в соответствии с календарным планом изучения разделов (модулей). Каждый учебный курс преподавателем может настраиваться независимо от других курсов и включать различные элементы и ресурсы. К ним относятся: лекция, опрос, задание, книга, база данных и другие, что позволяет организовать изучение теоретического материала, практических разделов курса, промежуточного и итогового контроля знаний в различных формах в режиме удаленного доступа [24]. Использование данных элементов и ресурсов для реализации учебно-исследовательских ресурсов будет представлено далее в настоящей статье.

2. Учебно-исследовательские ресурсы междисциплинарной автоматизированной системы обучения

Для развития междисциплинарной автоматизированной системы обучения, помимо наполнения новыми курсами и заданиями, необходимо обеспечивать систематическое обновление ядра LMS Moodle и поиск новых подходов к реализации информационно-образовательных и учебно-исследовательских ресурсов.

Как показывает практика подготовки учебно-исследовательских ресурсов для выполнения лабораторных работ и последующего их использования для выполнения курсовых учебных научно-исследовательских работ, проектов и выпускных квалификационных работ, каждые 8-10 лет требуется принципиальная содержательная модернизация используемого программного обеспечения. Ежегодного обновления требуют варианты заданий, методических рекомендаций и т.п. Реализация же новых учебных курсов требует выбора наиболее перспективных форм и способов реализации учебных научно-исследовательских работ. Рассмотрим далее этот аспект на примере различных учебных курсов в междисциплинарной АСО.

В частности, подготовка информационно-образовательных

и учебных научно-исследовательских работ по дисциплине «Универсальные программные средства решения математических задач», преподаваемой бакалаврам различных направлений подготовки на втором курсе, обозначила проблему размещения практических заданий, примеров решения задач и графических информационных материалов. Аналогичные задачи были поставлены в ходе реализации дисциплины «Основы надежности технических систем», преподаваемой бакалаврам третьего курса, поскольку в комплексе лабораторных работ используется пакет прикладных программ MatLab [31].

Решением поставленной проблемы стало использование элементов разработки курсов и новых возможностей их настройки в LMS Moodle версии 2.6 и выше.

Курс «Универсальные программные средства решения математических задач» реализован в междисциплинарной АСО в рамках направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической

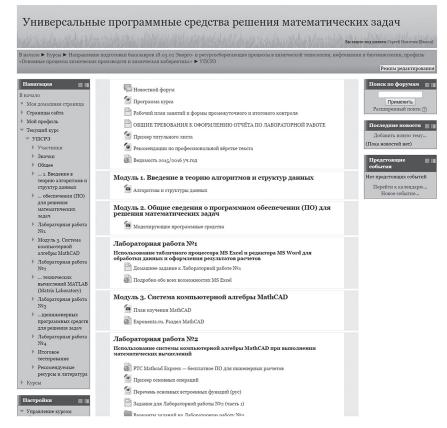


Рис. 3. Элементы курса «Универсальные программные средства решения математических задач» в междисциплинарной автоматизированной системе обучения на базе LMS Moodle

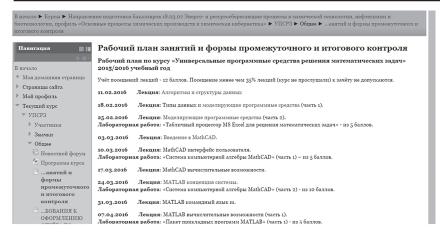


Рис. 4. Разработанный информационный ресурс «Страница»

технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», согласно типовой структуре учебного курса (рис. 2).

Для реализации лабораторных работ были использованы элементы разработки курсов LMS Moodle (рис. 3):

- Страница (для реализации плана работ и требований к отчёту, списка рекомендуемой литературы и т.п.)
 - Задание
- Файл, а именно встроенные графические, PDF и doc материалы: краткое руководство пользователя, пример титульного листа, рекомендации и т.п.
 - Папка
- Гиперссылка (для организации доступа к внешним ресурсам, таким

как сайт посвящённый обучению работе с программами MathCAD и MatLab — www.exponenta.ru, сайт с ознакомительной версией MatLab для выполнения части лабораторной работы в удаленном режиме и др.

Во время учебного процесса наиболее важная информация для обучаемых — это рабочий план занятий, требования к оформлению отчётов, доступ к списку рекомендуемых источников литературы. Такого рода информация по курсу «Универсальные программные средства решения математических задач» размещена в виде ресурса «Страница» (рис. 4).

Ключевым элементом в рамках данного курса является задание на лабораторную работу (рис. 5), которое должно быть легко редактируемым (систематически происходит

обновление самого задания и его вариантов), а также иметь некоторые системные настройки, позволяющие ограничить, например, доступ к заданию по истечению срока выполнения, количество попыток ответа и т.п. Для этого при настройке элемента «Задание» должны быть установлены: тип и размер принимаемого файла (в качестве ответа используется файл отчёта в формате doc или docx), предельные сроки загрузки файла-ответа в систему и количество попыток загрузки файла.

Таким образом обучаемый в режиме просмотра видит задание и может при выполнении отправить файл(ы) ответа, а преподаватель в этом режиме увидит поле «Состояния ответа», где будут указаны номер попытки, состояние ответа, срок сдачи и оставшееся время.

Далее приведён пример встроенного в курс графического файла (рис. 6), необходимого для представления структуры курса в виде древовидной UML-диаграммы (англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык графического описания для объектного моделирования), выполненной в свободнораспространяемой программе Free Mind. Аналогично в системе реализуются другие необходимые для освоения курса файлы, такие как краткое руководство пользователя MatLab, образец титульного листа (для оформления отчёта) и т.д.

Задание для Лабораторной работы № 2 (часть 1)



Рис. 5. Пример использования элемента «Задание» для самостоятельной работы студентов

Название* | Алгоритым и структуры данных Описание ' - B / I I I I I 8 8 Алгоритым и структуры данных ческое представление реальности Отображать Мат-моделирование - метод изучения реальности описание / Мат-модель отображает реальность и связана с ней - набором гипотез, упрощений и идеализаций вступление на Моделирующее ПО позволяет конструировать и исследовать мат-модели странице курса Сосредоточенные / распределённые Детерминированные / стохастические Солержимое Статические / динамические Выберите файлы Дискретные / непрерывные ė Структурные (устройство) / Функциональные (поведение) Адекватность - совладение свойств (функций / параметров / отклинов и т.п.) модели и соответствующих свойств объекта ня результата за конеалгоритм Формализует порядок решения мат.задач Не является точным мат, понятием е / Стохастические (рандо UMP-1 Алгоритмы и типа "Лас-Вегас" - всегда дают корректный результат, за неопределённое время их работы структуры данных а "Монте-Карло" естной (допусти ње (прямые) / Итерационные / Рекурсивные Сходимость - способность приводить к результату за ко

Обновление Файл в Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов и структур данных (*)

Рис. 6. Пример встроенного графического файла

Также разработаны и интегрированы справочные материалы в виде готовых для печати текстовых документов с перечнем основных встроенных функций используемых пакетов прикладных программ (MathCAD, MatLab и т.п.). Эти материалы используются как для выполнения лабораторных работ, так и при оформлении отчёта и подготовке к зачёту.

Для выполнения лабораторных работ необходимо организовать выполнение заданий по вариантам, которые систематически обновляются и изменяются, для хранения в системе в структурированном виде такого рода ресурсов целесообразно использовать элемент «Папка».

Помимо самого задания, справочных материалов и ссылок на литературные источники обучаемым по курсу «Универсальные программные средства решения математических задач» необходимы внешние ресурсы, например ссылки на специализированные и справочные форумы по пакетам прикладных программ и видеоуроки для самостоятельного освоения навыков работы с используемым в рамках курса программным обеспечением. Доступ к внешним ресурсам осуществляется по проверенным и защищённым ссылкам с помощью ресурса курса «Гиперссылка» (рис. 7–8).

Также по внешним ссылкам в системе предоставлен доступ к общедоступным образовательным видеоматериалам сети Интернет (рис. 8) и электронной ведомости в виде электронной таблицы без права редактирования, для контроля успеваемости студентов. Совместный доступ к вышеупомянутой ведомости был настроен при помощи инструментов Google Диск, на котором и хранилась ведомость.

В планах развития приведённого выше учебного курса «Универсальные программные средства решения математических задач» использование элементов «Лекция» и «Глоссарий» для разработки новых информационно-образовательных ресурсов и элемента «Тест» для организации промежуточного контроля знаний, опыт использования которых в междисциплинарной АСО изложен в [24].

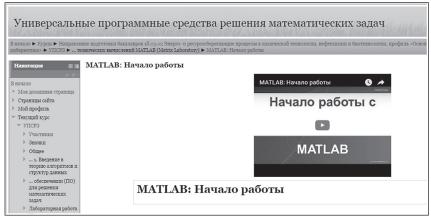
Дисциплина «Основы надежности технических систем» реали-

зована в междисциплинарной АСО в рамках направления подготовки бакалавров 28.03.02 Наноинженерия, профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии», аналогично структуре выше приведенного курса. Данный курс содержит ряд тестов для промежуточного контроля и итоговые тесты, две лабораторные работы по расчету основных показателей надежности систем с резервированием и с последовательно-параллельной структурой, используя программный комплекс MatLab и глоссарий основных терминов и определений.

Для создания тестов часть теоретических и расчетных вопросов интегрировалась из банка тестовых заданий, разработанного для другого курса, реализованного в системе, который также включает разделы по основам теории надежности технических систем при проектировании химических производств [32]. Часть вопросов по некоторым темам была разработана и реали-



Рис. 7. Пример использования элемента «Гиперссылка»



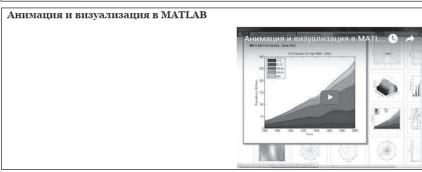


Рис. 8. Видеоматериалы, внедрённые в страницу с помощью ресурса «Гиперссылка»

зована в рамках рассматриваемого курса. Пример реализованного вопроса (тип: множественный выбор) на тему исследования надежности комбинированных структур логико-вероятностными методами приведен на рис. 9.

В представленном на рисунке выше задании обучающемуся необходимо выбрать несколько вариантов ответа для формирования логического условия, характеризу-

ющего отказ работы системы при заданных функциях работы элементов системы. Латинскими буквами обозначены работоспособные состояния элементов А, В, С, D, Е. Состояния отказов элементов обозначены – теми же буквами только с надчёркиванием (логическое отрицание, «не»). Таким образом, формируя правильный ответ, студент должен выбрать все необходимые и достаточные условия работоспо-

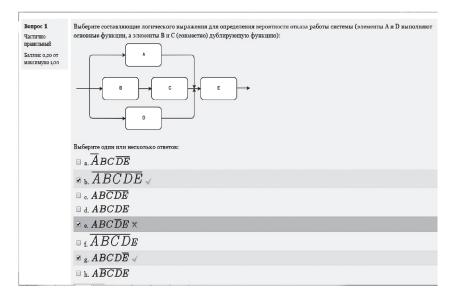


Рис. 9. Пример тестового задания по проверке знаний логико-вероятностного метода определения вероятности отказа

собности и неработоспособности (отказ элементов). Например, условия ABCDE, ABCDE, ABCDE, ABCDE, ABCDE, ABCDE, ABCDE, ABCDE должны быть выбраны как правильные признаки. При неполном выборе выражений или выборе частично правильных и неправильных выражений система оценит ответ, как частично правильный (рис. 9).

В курсе созданы тесты на темы «Определение показателей надежности мостовых структур и комбинированных структур логико-вероятностными методами и с использованием марковских случайных процессов», «Основные понятия и определения надежности технических систем», «Определение единичных и комплексных показателей надежности систем» и «Расчет показателей надежности систем с резервированием и последовательно-параллельных структур», которые служат для контроля знаний и подготовки студентов к выполнению лабораторных работ.

Для самостоятельной подготовки студентов по курсу реализован элемент «Глоссарий», включающий в себя около 40 основных терминов и определений по теме. Обращение к глоссарию возможно из элемента «Лекция» при переходе по гиперссылке и напрямую из основного интерфейса курса.

Разработанные по курсу лабораторные работы состоят из вариантов заданий, размещенных с использованием ресурса «Папка» и типового отчета, реализованного как ресурс «Файл».

Для лабораторной работы на тему: «Расчет показателей надёжности систем с резервированием с использованием программного комплекса MatLab» создан элемент «Лекция», в которой приведены основные понятия, определения и формулы для расчета показателей надежности систем с резервированием.

Необходимые вычисления в лабораторных работах выполняются в пакете прикладных программ MatLab [31]. Всю необходимую информацию по работе с программой студенты могут получить просмотрев интегрированные в среду Moodle видео уроки (рис. 8). В качестве примера, более подробно представлено содержание лабораторной работы на тему: «Расчет показателей надёжности систем с последовательно-параллельной структурой с использованием программного комплекса MatLab».

Задание состоит из:

- 1) описания структуры системы и известных показателей надежности: интенсивности отказа/ вероятности безотказной работы элементов, времени работы.
- 2) описания структурных модификаций исследуемой системы:
- а) с корректировкой количества последовательных элементов относительно исходной системы.
- б) с корректировкой количества параллельных элементов относительно исходной системы.
- 3) перечень параметров надежности, которые необходимо рассчитать для каждой структуры и сравнить посредством построения графиков.

Все основные действия по решению задачи: перечень известных параметров (исходных данных), указание формулы расчетов, варьирование структур систем производятся в основном командном окне программы MatLab (рис. 10). Логика расчета разных типов структур описана в тфайлах с помощью функций, к которым происходит обращение из командного окна. Это значительно уменьшает громоздкость расчета и риск возникновения ошибок.

Также программный комплекс MatLab делает возможной визуализацию проведенных вычислений путем построения различных графиков, что наглядно иллюстрирует студентам основные зависимости теории надежности и влияние на них структурных изменений системы (рис. 11).

На основе полученных результатов студенту необходимо сделать сравнительный анализ и выводы. Так, из представленных на рис. 11 результатов видно, что структура с добавлением параллельных элементов является более надежной по сравнению с исходой структурой и структурой с последовательными элементами на рассматриваемом

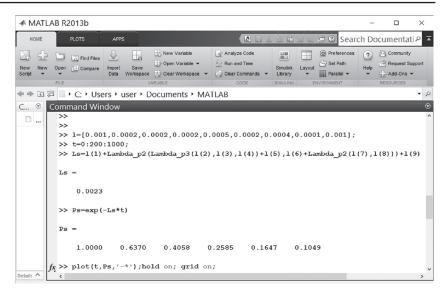


Рис. 10. Представление расчетов показателей надежности для исходной структуры системы

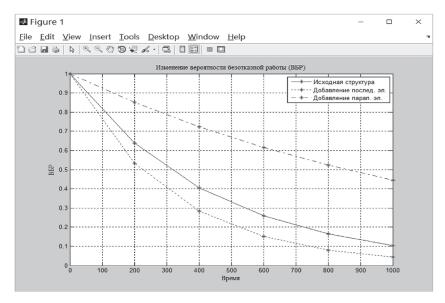


Рис. 11. Визуальное представление влияния варьирования структуры системы на вероятность безотказной работы на заданном интервале времени

временном интервале. Полученный опыт использования пакета программ MatLab для реализации лабораторных практикумов в междисциплинарной ACO будет расширен по другим курсам.

3. Об опыте обучения аспирантов реализации информационно- образовательных ресурсов междисциплинарной АСО

Рассмотренный выше опыт развития информационно-образовательных ресурсов междисциплинарной АСО и реализации учебно-исследовательских ресурсов системы подтверждает вывод о том, что к внедрению современных методов обучения должны активно привлекаться молодые научнопедагогические кадры вузов [33]. Решением данной цели в РХТУ им. Д.И. Менделеева явилось включение в рабочие учебные планы подготовки аспирантов всех направлений элективной дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности».

Целью дисциплины является обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования дистанционных образовательных

технологий и электронных средств обучения в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина имеет практикоориентированный характер. В результате ее изучения аспирант должен уметь:

- разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы для реализации в электронных учебнометодических комплексах;
- разрабатывать банки тестовых заданий для формирования тестов текущего, промежуточного и рубежного контроля знаний для последующей реализации в среде дистанционного обучения Moodle;
- проводить анализ результатов обучения с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности обучающихся и результативности самостоятельной подготовки при подготовке к контрольным точкам).

Аспирант должен владеть практическими навыками реализации информационно-образовательных ресурсов электронных УМК и организации проведения различных видов занятий: групповых (практических и лабораторных работ) и индивидуальных (консультаций) и самостоятельной подготовки с использованием электронных образовательных ресурсов в системе Moodle.

Двухлетний опыт реализации данного курса в учебном процессе РХТУ им. Д.И. Менделеева изложен лалее.

Для реализации данного курса подготовлены 15 компьютерных презентаций интерактивных лекций, включающих 880 слайдов, глоссарий основных понятий, терминов и определений, банк тестовых заданий, направленный на проверку знаний по особенностям реализации информационно-образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle и использованию элементов и ресурсов для обучения студентов.

На основе этого банка вопросов сформированы шесть тестов самоконтроля знаний, включающих от 12 до 18 вопросов. Для прохождения тестов самоконтроля предусмотрено 5 попыток, отсутствует ограничение по времени выполнения теста и штрафы за каждую последующую попытку. Тест рубежного контроля знаний формируется из вопросов всех категорий случайным образом и включает 20 вопросов. В настройках теста рубежного контроля задана одна попытка и ограничение по времени 45 минут. Тест оценивается из 10 баллов.

В среднем каждый аспирант прошел тесты самоконтроля не менее двух раз. Средние экспертные оценки 37-и экспертов показали, что все тесты близки к уровню средней сложности.

Подход к обработке экспертных оценок сложности тестовых заданий рассмотрен в статье [24]. Примеры обработки результатов тестирования знаний с использованием статистических методов СДО Moodle приведены в [2].

Для отработки практических навыков реализации элементов и ресурсов курса был организован специальный обучающий курс, где каждый аспирант на практических занятиях и во время самостоятельной подготовки разрабатывал и реализовывал несколько учебных электронных образовательных ресурсов в рамках темы диссертации. Обязательными для реализации являются элементы: лекция с контрольными вопросами различных типов, задания, банк вопросов, в том числе расчетных, и не менее двух тестов с различными настройками, глоссарий основных терминов и определений, а также ресурсы «Книга» и «Папка». Более подготовленные аспиранты работают с элементом «База данных». информационно-об-Реализация разовательных ресурсов организуется на практических занятиях, а также аспирантам оказывается консультативно-методическая помощь преподавателя, занимающегося разработкой учебных курсов в междисциплинарной АСО.

Отдельный обучающий курс и информационно-образовательные ресурсы для самоконтроля и рубежного контроля знаний были подготовлены для иностранных аспирантов, обучающихся в 2015/2016 учебном году.

Другой формой интерактивного взаимодействия аспирантов в рамках изучения данного курса являлась подготовка тематического реферата в области дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения или выполнение обучаемыми самостоятельных практических заданий, связанных с реализацией основных структурных элементов электронных учебно-методических комплексов по учебным дисциплинам, преподаваемым в РХТУ им. Д.И. Менделеева, в среде дистанционного обучения Moodle.

Последний вид самостоятельной работы выполнило 9 аспирантов, большинство из которых имели ранее опыт реализации интернет ресурсов. Этими аспирантами были реализованы информационно-образовательные ресурсы на следующие темы: астрономия, биоматериалы, инсектициды, химические средства защиты растений, свойства, структура и функции белков, спектроскопия, надежность технических систем и т.д. Остальные, 31 человек, предпочли работу по подготовке тематических рефератов на предложенные темы, некоторые из которых приведены ниже:

- Федеральный интернет-экзамен: современное состояние, перспективы внедрения для выпускников бакалавриата;
- Международные стандарты SCORM и IMS;
- Автоматизированные системы научных исследований: современное состояние, опыт использования в вузах и научно-исследовательских организациях;
- Виртуальные лабораторные практикумы и системы удаленного доступа;
- Средства создания интерактивных электронных обучающих курсов;
- Тренажерные обучающие комплексы в химической и смежных отраслях промышленности;
- Системы управления обучением (LMS) и системы управления контентом (CMS);
- Об опыте внедрения системы дистанционного обучения Moodle в вузах России;

- Автоматизированные системы контроля знаний;
- Оболочки и программное обеспечение для создания систем тестирования знаний;
- Системы дистанционного обучения в России и за рубежом: история развития, современное состояние и другие.

Интерес представляет также выбор аспирантами тематики рефератов. Так тема «Системы дистанционного обучения в России и за рубежом: история развития, современное состояние» была выбрана 8 раз, на втором месте по популярности тема «Оболочки и программное обеспечение для создания систем тестирования знаний» - её выбрали 4 человека. Тема «Тематический обзор сайтов и образовательных порталов», связанная с обзором информационно-образовательных ресурсов в различных областях выбиралась тремя аспирантами, одна тема была выбрана три раза и 9 тем по одному разу, а 8 тем не были ни разу выбраны аспирантами за 2 года. Это темы: «Международные стандарты SCORM и IMS», «Электронные учебные пособия по дисциплинам естественнонаучного и профессионального цикла», «Информационное и программное обеспечение для инженерных расчетов», «Информационные технологии в учебных и исследовательских лабораториях» и другие.

По всей видимости, это связано с тем, что на курсе обучается большое количество аспирантов химиков-технологов, а перечисленные выше темы наиболее интересны могли быть для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», но аспиранты данного направления, как правило, выбирают реализацию информационно-образовательных ресурсов.

Для совместного обсуждения рефератов преподавателем дисциплины и потоками (группами) аспирантов настраиваются элементы курса «Семинар».

Настройки семинара проводятся поэтапно и включают фазы: настройки; предоставления работ; оценивания работ преподавателем и сокурсниками; вычисления

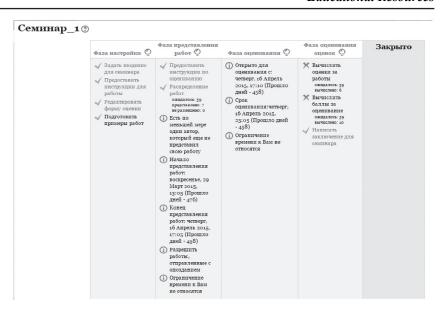


Рис. 12. Интерфейс элемента курса «Семинар»

оценок за активность проверки и оценивания работ сокурсников и закрытия (рис. 12).

Аспиранты получают две оценки за семинар - оценку за свою работу и баллы за оценивание работ сокурсников. Оценка за работу определяет максимальную оценку, которая может быть получена за представленные работы преподавателем и сокурсниками. Оценка за оценивание работ определяет максимальную оценку, которая может быть получена за оценивание работы сокурсников, т.е. за активность и компетентность оценивания других работ. Для каждой из оценок используется шкала от 0 до 100 баллов. Эти две оценки рекомендуется устанавливать так, чтобы суммарная оценка была равна 100 баллам, например, оценка за работу 80 баллов и за оценивание работы 20 баллов, или в другой шкале, но приблизительно в тех же соотношениях. В качестве параметров оценивания было задано совокупное оценивание.

Процесс оценки сокурсников и понимание формы оценки осуществлялось на основе материалов примеров, подготовленных преподавателем и предоставленных аспирантам. Оценка проводится по трем критериям. Необходимо выставить оценки в каждой шкале (высокая, средняя, низкая). Высокая оценка от 0 до 100 баллов, средняя от 0 до 50 баллов, низкая от 0 до 20 баллов. Заметим, что верхние границы критериев задаются преподавателем и могут быть различными для семинаров различной сложности и обсуждаемых рецензируемых участниками с различными целями.

Оценка выставляется преподавателем и назначенными сокурсниками-рецензентами. Каждый оценивает работу независимо. В



Рис. 13. Пример оценивания работ сокурсниками и выставления итоговой оценки за семинар

режиме совокупной оценки учитываются все три критерия, рассчитывается как среднее арифметическое от дробных оценок (оценка, выставленная по критерию/максимально возможная по данному критерию), умноженное на высшую оценку в шкале по первому (высокому) критерию. Аспирантам предоставляется возможность оценить несколько работ своих сокурсников (рис. 13).

В фазе предоставления работ преподаватель начинает проверку представленных работ и распределяет работы на проверку сокурсникам.

В фазе оценивания (рис. 13) видна деятельность всех участников, предоставивших работы или нет к установленному сроку, оценки, выставленные преподавателем и другими аспирантами, а также оценки работ, проверенных данным аспирантом. В этой фазе исследуется активность работы аспиранта, насколько ответственно, внимательно и квалифицированно он подошел к рецензируемой работе. В процессе появления новых оценок рецензентов оценка за семинар пересчитывается. Окончательные расчеты проводятся в фазе оценивания оценок. После закрытия семинара оценки исправлению не подлежат и будут вынесены в журнал оценок по курсу. Таким образом, совместная работа аспирантов по обсуждению и рецензированию рефератов с использованием элемента курса «Семинар» способствует: самостоятельному изучению новых материалов по рассматриваемому курсу; приобретению первоначальных навыков рецензирования учебных и научных работ; приобретению навыков совместной работы в среде дистанционного обучения Moodle.

Двухлетний опыт реализации дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» аспирантам первого года обучения показал следующее:

- обоснованное включение данной дисциплины в качестве элективной в рабочие учебные планы подготовки аспирантов и направленность ее на повышение мотивационной готовности к преподавательской деятельности;
- заинтересованность аспирантов в освоении современных методов, средств и технологий организации образовательного процесса;
- эффективность использования преподавателем интерактивных форм обучения аспирантов.

Заключение

- 1. Представлены результаты реализации междисциплинарной автоматизированной системы обучения для подготовки химиков-технологов с использованием среды дистанционного обучения Moodle 2.6.1, обладающей рядом существенных преимуществ по сравнению с Moodle 1.6, позволяющих расширить функциональные возможности ACO.
- 2. Информационно-образовательные и учебно-исследовательские ресурсы АСО включают специализированное программное обеспечение, предназначенное для:
- Синтеза гибких химико-технологических систем;

- Изучения учебных курсов «Универсальные программные средства решения математических задач» и «Основы надежности технических систем». Каждый курс преподавателем может настраиваться независимо от других курсов и включать различные элементы и ресурсы «Лекция», «Опрос», «Задание», «Тест», «Страница», «Файл», «Папка», «База данных» и другие.
- 3. В АСО реализованы внешние ресурсы с использованием пакетов прикладных программ Mathcad и MatLab с помощью элемента разработки курсов «Гиперссылка».
- 4. Приведены результаты двухлетнего опыта реализации элективной дисциплины для аспирантов «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности». Для отработки практических навыков по созданию элементов и ресурсов курса в среде Moodle 2.6.1 каждый аспирант разрабатывал и реализовывал информационно-образовательные ресурсы по теме своей диссертации.

Таким образом широкое использование новой версии среды дистанционного обучения Moodle 2.6.1 для реализации информационно-образовательных и учебно-исследовательских ресурсов способствует качественно новому уровню подготовки студентов и аспирантов, владеющих не только профессиональными знаниями и навыками, но и современными средствами информационных и интернет-технологий, системами удаленного доступа.

Литература

- 1. *Маслов С.И.*, *Тихонов А.И.* Смешанное и дистанционное обучение в НИУ МЭИ. Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2014. М.: Изд-во МЭИ, 2014. С. 435–438.
- 2. Савицкая Т.В. Об опыте преподавания дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности». Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2016. М.: Изд-во МЭИ, 2016. С. 623–626.
 - 3. Модульная объектно-ориентированная среда

References

- 1. *Maslov S.I., Tikhonov A.I.* Smeshannoe i distantsionnoe obuchenie v NIU MEI. Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2014. M.: Izd-vo MEI, 2014. Pp. 435–438. (in Russ.)
- 2. Savitskaya T.V. Ob opyte prepodavaniya distsipliny «Distantsionnye obrazovatel'nye tekhnologii i elektronnye sredstva obucheniya v nauchnoi i obrazovatel'noi deyatel'nosti». Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2016. M.: Izd-vo MEI, 2016. Pp. 623–626. (in Russ.)
 - 3. Modul'naya objektno-orientirovannaya sreda

- дистанционного обучения Moodle [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://moodle.org/ загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 4. МЭИ. Национальный исследовательский университет. Дистанционное образование. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://mpei.ru/Education/DistanceLearning/Pages/default.aspx загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 5. Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.sgu.ru/structure/openedu— загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 6. Пензенский государственный университет. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.pnzgu.ru загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 7. Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://moodle.vsu.ru/ загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 8. Самарский национальный университет имени академика С.П. Королева. Институт дополнительного образования. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.ssau.ru/info/struct/op/faculties/idpo/ загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 9. Ивановский государственный химико-технологический университет. Портал «ISUCT e-Learning». [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://edu.isuct. ru загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 10. Ульяновский государственный технический университет. Институт дистанционного и дополнительного образования. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.ido.ulstu.ru загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 11. Белгородский государственный национальный исследовательский университет. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.bsu.edu.ru/bsu загл. с экрана. (Дата обращения: 07.07.2016).
- 12. Иванов М.Н., Попова Е.П. Использование дистанционных образовательных технологий в единой информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «МГИУ». Информатизация инженерного образования. Дистанционные технологии в инженерном образовании. М.: Изд-во МЭИ, 2014. С. 423—424.
- 13. Семенов С.В., Лысенко В.Г., Щербаков И.А., Губский Е.Г. Изучение естественнонаучных и общетехнических дисциплин в оболочке Moodle в Московском институте энергобезопасности и энергосбережения. Информатизация инженерного образования. Дистанционные технологии в инженерном образовании. М.: Изд-во МЭИ, 2014. С. 469—472.
- 14. Бершадский А.М., Кревский И.Г., Мещеряков В.А. Электронная информационно-образовательная среда организации как основа дальнейшего развития электронного обучения. Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции Н.С. Рузанова. 2015. С. 16—20.
- 15. *Афанасьев А.Н., Войт Н.Н.* Модели и методы интеллектуализации образовательной среды на базе

- dictantsionnogo obucheniya Moodle [Electronic resource]: Available at: http://moodle.org/ zagl. s ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 4. MEI. Natsional'nyi issledovatel'skii universitet. Distantsionnoe obrazovanie. [Electronic resource]: Available at: http://mpei.ru/Education/DistanceLearning/Pages/default.aspx zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 5. Saratovskii natsional'nyi issledovatel'skii gosudarstvennyi universitet imeni N.G. Chernyshevskogo. [Electronic resource]: Available at: http://www.sgu.ru/structure/openedu zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 6. Penzenskii gosudarstvennyi universitet. [Electronic resource]: Available at: http://www.pnzgu.ru zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 7. Obrazovatel'nyi portal «Elektronnyi universitet VGU». [Electronic resource]: Available at: https://moodle.vsu.ru/ zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 8. Samarskii natsional'nyi universitet imeni akademika S.P. Koroleva. Institut dopolnitel'nogo obrazovaniya. [Electronic resource]: Available at: http://www.ssau.ru/info/struct/op/faculties/idpo/ zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 9. Ivanovskii gosudarstvennyi khimiko-tekhnologicheskii universitet. Portal «ISUCT e-Learning». [Electronic resource]: Available at: http://edu.isuct.ru zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 10. Ul'yanovskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet. Institut distantsionnogo i dopolnitel'nogo obrazovaniya. [Electronic resource]: Available at: http://www.ido.ulstu.ru zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 11. Belgorodskii gosudarstvennyi natsional'nyi issledovatel'skii universitet. [Electronic resource]: Available at: http://www.bsu.edu.ru/bsu zagl. c ekrana. (Accessed: 07.07.2016). (in Russ.)
- 12. *Ivanov M.N.*, *Popova E.P.* Ispol'zovanie distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii v edinoi informatsionno-obrazovatel'noi srede FGBOU VPO «MGIU». Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya. Distantsionnye tekhnologii v inzhenernom obrazovanii. M.: Izdvo MEI, 2014. Pp. 423–424. (in Russ.)
- 13. Semenov S.V., Lysenko V.G., Shcherbakov I.A., Gubskii E.G. Izuchenie estestvennonauchnykh i obshchetekhnicheskikh distsiplin v obolochke Moodle v Moskovskom institute energobezopasnosti i energosberezheniya. Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya. Distantsionnye tekhnologii v inzhenernom obrazovanii. M.: Izd-vo MEI, 2014. Pp. 469–472. (in Russ.)
- 14. Bershadskii A.M., Krevskii I.G., Meshcherya-kov V.A. Elektronnaya informatsionno-obrazovatel'naya sreda organizatsii kak osnova dal'neishego razvitiya elektronnogo obucheniya. Nauchno-obrazovatel'naya informatsionnaya sreda XXI veka. Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii N.S. Ruzanova. 2015. Pp. 16–20. (in Russ.)
- 15. Afanas'ev A.N., Voit N.N. Modeli i metody intellektualizatsii obrazovatel'noi sredy na baze Moodle.

- Moodle. Ученые записки ИСГЗ. 2013. № 1–1(11). С. 43–48
- 16. Афанасьев А.Н., Новикова О.Д., Трепетун Н.М. Опыт работы и перспективы развития института дистанционного и дополнительного образования УЛГТУ. Электронное обучение в непрерывном образовании. 2015. Т. 1.№1(2). С. 11–14.
- 17. *Афанасьев А.Н., Новикова О.Д.* 15 лет использования дистанционных образовательных технологий. Опыт. Проблемы. Перспективы. Ученые записки ИСГЗ. 2013.№1–2(11). С. 7–11.
- 18. Федорович С.Д., Щербаков П.П., Щербаков С.П., Агеев А.Г. Автоматизированный дистанционный лабораторный комплекс «Молекулярная физика и термодинамика». Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2014. М.: Изд-во МЭИ, 2014. С. 381–384.
- 19. Федорович С.Д., Щербаков П.П., Щербаков С.П., Агеев А.Г. Развитие дистанционного лабораторного комплекса «Молекулярная физика и термодинамика». Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2016. М.: Изд-во МЭИ, 2016. С. 635—638.
- 20. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для многоуровневой подготовки химиков-технологов // Открытое образование. №6(95) 2012. С. 20—33.
- 21. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Дударов С.П., Горанский А.В. Разработка автоматизированных лабораторных комплексов: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006.— 176 с.
- 22. Системы управления проектами в корпоративной среде. [Электронный ресурс]. URL: www.twiki. org загл. с экрана. (Дата обращения: 10.07.2016).
- 23. Междисциплинарная автоматизированная система обучения [Электронный ресурс]. URL: http://cisserver.muctr.ru/alkmw/ загл. с экрана. (Дата обращения: 10.07.2016).
- 24. Дементиенко А.В., Егоров А.Ф., Запасная Л.А., Никитин С.А., Савицкая Т.В. Интеллектуальная автоматизированная система обучения на основе информационных и интернет-технологий // Открытое образование, № 5, 2014. С. 80—92.
- 25. Батоврина В.К., Бессонова А. С., Мошкина В. В. Опыт разработки открытых образовательных ресурсов на основе технологии виртуальных приборов. Открытое образование. 2009. N25. С. 117—124.
- 26. Баранов П.Ф., Горисеев С.А., Ряшенцев И.В., Царева Е.В., Цимбалист Э.И. Flash-тренажеры как элемент успешной постановки лабораторного практикума. Открытое образование. 2012. №5. С. 30–35.
- 27. Краснянский М.Н., Карпушкин С.В., Дедов Д.Л., Руднев А.А. Интеграция виртуальных тренажеров в процесс обучения операторов технологических систем с использованием интернет-технологий. Дистанционное и виртуальное обучение. 2010, №7. С. 38–49.
 - 28. Краснянский М.Н., Остроух А.В., Бари-

- Uchenye zapiski ISGZ. 2013. № 1–1(11). Pp. 43–48. (in Russ.)
- 16. Afanas'ev A.N., Novikova O.D., Trepetun N.M. Opyt raboty i perspektivy razvitiya instituta distantsionnogo i dopolnitel'nogo obrazovaniya ULGTU. Elektronnoe obuchenie v nepreryvnom obrazovanii. 2015. Part 1.№1 (2). Pp. 11–14. (in Russ.)
- 17. *Afanas'ev A.N.*, *Novikova O.D.* 15 let ispol'zovaniya distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii. Opyt. Problemy. Perspektivy. Uchenye zapiski ISGZ. 2013. №1–2 (11). Pp. 7–11. (in Russ.)
- 18. Fedorovich S.D., Shcherbakov P.P., Shcherbakov S.P., Ageev A.G. Avtomatizirovannyi distantsionnyi laboratornyi kompleks «Molekulyarnaya fizika i termodinamika». Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2014. M.: Izd-vo MEI, 2014. Pp. 381–384. (in Russ.)
- 19. Fedorovich S.D., Shcherbakov P.P., Shcherbakov S.P., Ageev A.G. Razvitie distantsionnogo laboratornogo kompleksa «Molekulyarnaya fizika i termodinamika». Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2016. M.: Izd-vo MEI, 2016. Pp. 635–638. (in Russ.)
- 20. Egorov A.F., Cavitskaya T.V., Zapacnaya L.A. Mezhdictsiplinarnaya avtomatizirovannaya cictema obucheniya na ocnove cetevykh tekhnologii dlya mnogourovnevoi podgotovki khimikov-tekhnologov // Otkrytoe obrazovanie. №6 (95) 2012. Pp. 20–33. (in Russ.)
- 21. Egorov A.F., Savitskaya T.V., Dudarov S.P., Goranskii A.V. Razrabotka avtomatizirovannykh laboratornykh kompleksov: ucheb. posobie. M.: RKhTU im. D.I. Mendeleeva, 2006. Pp. 176. (in Russ.)
- 22. Sistemy upravleniya proektami v korporativnoi srede. [Electronic resource]. Available at: www.twiki.org zagl. s ekrana. (Accessed: 10.07.2016). (in Russ.)
- 23. Mezhdistsiplinarnaya avtomatizirovannaya sistema obucheniya [Electronic resource]. Available at: http://cisserver.muctr.ru/alkmw/ zagl. s ekrana. (Accessed: 10.07.2016). (in Russ.)
- 24. Dementienko A.V., Egorov A.F., Zapacnaya L.A., Nikitin S.A., Cavitskaya T.V. Intellektual'naya avtomatizirovannaya sistema obucheniya na osnove informatsionnykh i internet-tekhnologii // Otkrytoe obrazovanie, № 5, 2014. Pp. 80–92. (in Russ.)
- 25. Batovrina V.K., Bessonova A.S., Moshkina V.V. Opyt razrabotki otkrytykh obrazovatel'nykh resursov na osnove tekhnologii virtual'nykh priborov. Otkrytoe obrazovanie. 2009. №5. Pp. 117–124. (in Russ.)
- 26. Baranov P.F., Goriseev S.A., Ryashentsev I.V., Tsareva E.V., Tsimbalist E.I. Flash-trenazhery kak element uspeshnoi postanovki laboratornogo praktikuma. Otkrytoe obrazovanie. 2012. №5. Pp. 30–35. (in Russ.)
- 27. Krasnyanskii M.N., Karpushkin S.V., Dedov D.L., Rudnev A.A. Integratsiya virtual'nykh trenazherov v protsess obucheniya operatorov tekhnologicheskikh sistem s ispol'zovaniem internet-tekhnologii. Distantsionnoe i virtual'noe obuchenie. 2010, №7. Pp. 38–49. (in Russ.)
 - 28. Krasnyanskii M.N., Ostroukh A.V., Barinov K.A.D.,

- нов К.А.Д., Дедов Д.Л., Руднев А.А. Виртуальные тренажерные комплексы для обучения и тренинга персонала химических и машиностроительных производств. Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2011, Т. 17. №2. С. 497–501.
- 29. Савицкая Т.В., Запасная Л.А., Егоров А.Ф. Информационно-образовательные ресурсы для подготовки специалистов по проблемам безопасности опасных производственных объектов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2012 (Москва, 10–11 апреля 2012 г.). М.: Издательский дом МЭИ, 2012. С. 493–494.
- 30. Сальников Е.Д., Савицкая Т.В. Программный модуль для решения задач синтеза многоассортиментных химико-технологических систем. Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2016. М.: Изд-во МЭИ, 2016. С. 429–432.
- 31. Официальный сайт MatLab MathWorks [Электронный pecypc].URL: http://www.mathworks.com/products/matlab/ (Дата обращения: 04.07.2016).
- 32. Савицкая Т.В., Глуханова А.А., Егоров А.Ф. Создание банка тестовых заданий в среде дистанционного обучения Moodle для проверки знаний студентов по надежности технических систем. Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИ-НО-2016. М.: Изд-во МЭИ, 2016. С. 627–630.
- 33. *Муратова Е.И., Краснянский М.Н.* Проблемы управления качеством подготовки научных кадров в условиях реформирования послевузовского профессионального образования. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2013. № 3 (47). С. 188–198.

Сведения об авторах

Татьяна Вадимовна Савицкая,

доктор технических наук, профессор кафедры компьютерноинтегрированных систем в химической технологии Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

Эл. noчma: savitsk@muctr.ru Тел.: (495) 495-21-34

Александр Фёдорович Егоров,

доктор технических наук,

заведующий кафедрой компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

Эл. noчma: egorov@muctr.ru

Тел.: (495) 495-21-34

Анна Александровна Глуханова,

аспирант кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

Эл. почта: sharikanna1997@gmail.com

Тел.: (495) 495-21-34

- Dedov D.L., Rudnev A.A. Virtual'nye trenazhernye kompleksy dlya obucheniya i treninga personala khimicheskikh i mashinostroitel'nykh proizvodstv. Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2011, Part 17. №2. Pp. 497–501. (in Russ.)
- 29. Savitskaya T.V., Zapasnaya L.A., Egorov A.F. Informatsionno-obrazovatel'nye resursy dlya podgotovki spetsialistov po problemam bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob»ektov // Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2012 (Moskva, 10–11 april 2012). M.: Izdatel'skii dom MEI, 2012. Pp. 493–494. (in Russ.)
- 30. *Sal'nikov E.D., Savitskaya T.V.* Programmnyi modul' dlya resheniya zadach sinteza mnogoassortimentnykh khimiko-tekhnologicheskikh sistem. Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2016. M.: Izd-vo MEI, 2016. Pp. 429–432. (in Russ.)
- 31. MatLab MathWorks [Electronic resource]. Available at: http://www.mathworks.com/products/matlab/ (Accessed: 04.07.2016).
- 32. Savitskaya T.V., Glukhanova A.A., Egorov A.F. Sozdanie banka testovykh zadanii v srede distantsionnogo obucheniya Moodle dlya proverki znanii studentov po nadezhnosti tekhnicheskikh sistem. Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2016. M.: Izd-vo MEI, 2016. Pp. 627–630. (in Russ.)
- 33. *Muratova E.I., Krasnyanskii M.N.* Problemy upravleniya kachestvom podgotovki nauchnykh kadrov v usloviyakh reformirovaniya poslevuzovskogo professional'nogo obrazovaniya. Voprosy sovremennoi nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2013. № 3 (47). Pp. 188–198. (in Russ.)

Information about the authors

Tatyana V. Savitskaya

Doctorate of Engineering Sciences, Professor of the department of computer-integrated systems in chemical technology

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia Moscow, Russia

E-mail: savitsk@muctr.ru Tel .: (495) 495-21-34

Alexander F. Egorov

Doctorate of Engineering Sciences,

Head of the department of computer-integrated systems in chemical technology

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia Moscow, Russia

E-mail: egorov@muctr.ru Tel .: (495) 495-21-34

Anna A. Gluhanova

Graduate student of the department of computer-integrated systems in chemical technology

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia Moscow, Russia

E-mail: sharikanna1997@gmail.com

Tel .: (495) 495-21-34

Учебные ресурсы

Сергей Александрович Никитин,

ассистент кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

Российский химико-технологический университет

им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия Эл. noчma: serij-nik@mail.ru

Тел.: (495) 495-21-34

Анастасия Юрьевна Захарова,

аспирант кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

Эл. почта: asechkazaharova@mail.ru

Тел.: (495) 495-21-34

Sergey A. Nikitin

Assistant of the department of computer-integrated systems in chemical technology

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

Moscow, Russia

E-mail: serij-nik@mail.ru Tel .: (495) 495-21-34

Anastasia Y. Zakharova

Graduate student of the department of computer-integrated systems in chemical technology

Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

Moscow, Russia

E-mail: asechkazaharova@mail.ru

Tel .: (495) 495-21-34