

УДК 004.512

В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, В.В. Ганджа

## Принципы построения и реализации автоматизированного учебно-методического комплекса по техническим дисциплинам

Рассматриваются принципы построения и реализации автоматизированного учебно-методического комплекса по техническим дисциплинам. На основе системного анализа обобщенной технической дисциплины и декомпозиции методического материала предложена его архитектура, позволяющая использовать единый методический материал в различных учебных модулях. В статье на примере среды моделирования МАРС и системы «Макрокалькулятор» рассмотрены варианты использования инструментальных средств в автоматизированном учебном процессе.

**Ключевые слова:** автоматизация учебного процесса, разработка многофункциональной оболочки, автоматизированный учебно-методический комплекс.

### Введение

Автоматизированный учебно-методический комплекс (АУМК) [1] – программно-инструментальный комплекс, направленный на автоматизацию процесса обучения и контроля знаний школьников, студентов или персонала предприятий. АУМК представляет собой современное клиент-серверное приложение, реализованное на одном из новейших языков программирования – Ruby on Rails (объектно-ориентированный язык программирования), который позволяет существенно повысить безопасность приложения и уменьшить объем кода, тем самым уменьшив объем самой программы.

Содержанием АУМК являются методические материалы дисциплин, обеспечивающие такие формы проведения занятий и контроля знаний, как лекции, задачи, вопросы, лабораторные работы, экзамены и т.д.

### Цели и задачи создания и разработки АУМК

Одной из актуальных проблем образовательных учреждений является задача формализации учебного процесса высших и средних специальных учебных заведений России путем введения системно-организационных форм, получивших в совокупности название учебно-методических комплексов по дисциплине (УМКД).

Пакет УМКД включает в себя:

- Информационные ресурсы, куда входят: выписка из ГОСа по данной дисциплине, рабочая программа, учебные и учебно-методические пособия, список необходимой литературы.
- Программное обеспечение, включающие студенческие версии программ схемотехнического моделирования, компьютерной графики и автоматизации математических вычислений.
- Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения.
- Контрольно-измерительные материалы по дисциплине, предназначенные для проведения промежуточного контроля и итоговой аттестации.

Сокращение аудиторных часов, выделяемых на дисциплину, а также недостаток преподавательских кадров требуют создания и разработки программного обеспечения в виде автоматизированного учебно-методического комплекса (АУМК), автоматизирующего основные дидактические единицы по различным техническим дисциплинам. Решение данной задачи предполагает создание унифицированного программно-инструментального обеспечения в составе АУМК, а также средств автоматизированного контроля знаний.

Наиболее сложным моментом здесь является реализация унифицированного программного обеспечения для автоматизации компьютерного эксперимента и математических вычислений. Для этих целей в рамках АУМК используется расчетно-моделирующая среда, объединяющая систему компьютерного моделирования сложных технических устройств и систем МАРС [2] и систему автоматизации математических вычислений «Макрокалькулятор» [3]. С помощью данных программных продуктов автоматизируются деятельность студентов на практических и лабораторных занятиях, самостоятельная работа студентов, а также их проектная деятельность, реализуемая в рамках учебно-исследовательской деятельности и группового проектного обучения.

### Состав и характеристики учебно-методического комплекса

На основе системного анализа и декомпозиции обобщенной технической дисциплины на примере дисциплин «Физика», «Теоретические основы электротехники» и «Теория автоматического управления» была предложена единая структура автоматизированного учебно-методического комплекса, позволяющего формировать и использовать автоматизированный дидактический материал по различным дисциплинам.

Дидактический материал по технической дисциплине содержит лекционный (теоретический) материал; задачи для решения на практическом занятии и домашней работы студента, индивидуальные задания в форме расчетно-графических работ, методические указания к лабораторным и курсовым работам. Для проведения различных форм текущего и итогового контроля знаний требуются вопросы, в том числе и с альтернативными формами ответов, и задачи, которые могут быть использованы ранее во время практических занятий.

На основе рассмотрения и декомпозиции рассмотренного методического материала было установлено, что одни и те же материалы (определения, законы, формулы, вопросы, задачи и другие структурные единицы методического материала) могут быть использованы в различных формах обучения и контроля знаний студентов. Используя результаты данных исследований, была предложена следующая структура автоматизированного учебно-методического комплекса, автоматизирующего процесс обучения техническим дисциплинам.

### Структура автоматизированного учебно-методического комплекса

**Автоматизированный учебно-методический комплекс (АУМК)** – программная система, предназначенная для автоматизации процесса обучения по различным техническим и физико-математическим дисциплинам различных форм обучения (очная, заочная, дистанционная).

АУМК направлен на полную или частичную автоматизацию традиционных форм проведения занятий и форм контроля знаний, составляющих цикл освоения технических дисциплин в средних и высших учебных заведениях. Для реализации этих целей АУМК включает в себя (рис. 1):

- **входной интерфейс (F)**, позволяющий работать с основными структурными единицами АУМК и содержащий документы, регламентирующие учебный процесс по дисциплине в целом и каждую дидактическую единицу в отдельности;
- **ресурсы (R)**, представляющие собой текстовый и графический материал в электронном виде;
- **учебные модули (M)**, предназначенные для автоматизации дидактических единиц и контроля знаний студентов при аудиторных компьютеризированных занятиях;
- **инструментарий (I)**, позволяющий в автоматизированном режиме выполнять те или иные задания, полученные на разных стадиях обучения;
- **внешние связи (V)**, предназначенные для связи обучаемого с электронными вариантами различных статей и электронными библиотеками с необходимой литературой;
- **системы управления ресурсами**, позволяющие структурировать данные в виде базы данных, используемых в учебных модулях АУМК.

Основными пользователями АУМК являются *методист*, формирующий дидактический материал по дисциплине, *студент* – в общем случае учащийся, обучаемый с помощью АУМК, а также *преподаватель*, проводящий аудиторные занятия по дисциплине.

Архитектура АУМК, не отрицая форм традиционного обучения, позволяет автоматизировать проведение аудиторных занятий, самостоятельной работы студентов и форм контроля знаний. Для этих целей на основе единого информационного обеспечения реализованы следующие программно-инструментальные средства:

**Электронный учебник** – программный модуль, предоставляющий интерфейс для автоматизации лекционных занятий. Данный модуль реализуется на основе оболочки электронного учебника, позволяет как вводить и редактировать материал курса лекций пользователем *Методист*, так и просматривать его пользователям *Студент*.

**Компьютерный задачник** [4] – программный модуль, предназначенный для формирования примеров решения и наборов задач, а также для проведения практических занятий, целью которых является изучение различных методик решения задач, представленных в ресурсном блоке «Набор задач». С целью выполнения математических вычислений, которые не являются основными элементами обучения в рамках изучения технических дисциплин, в рамках АУМК используется система автоматизации математических вычислений «Макрокалькулятор».

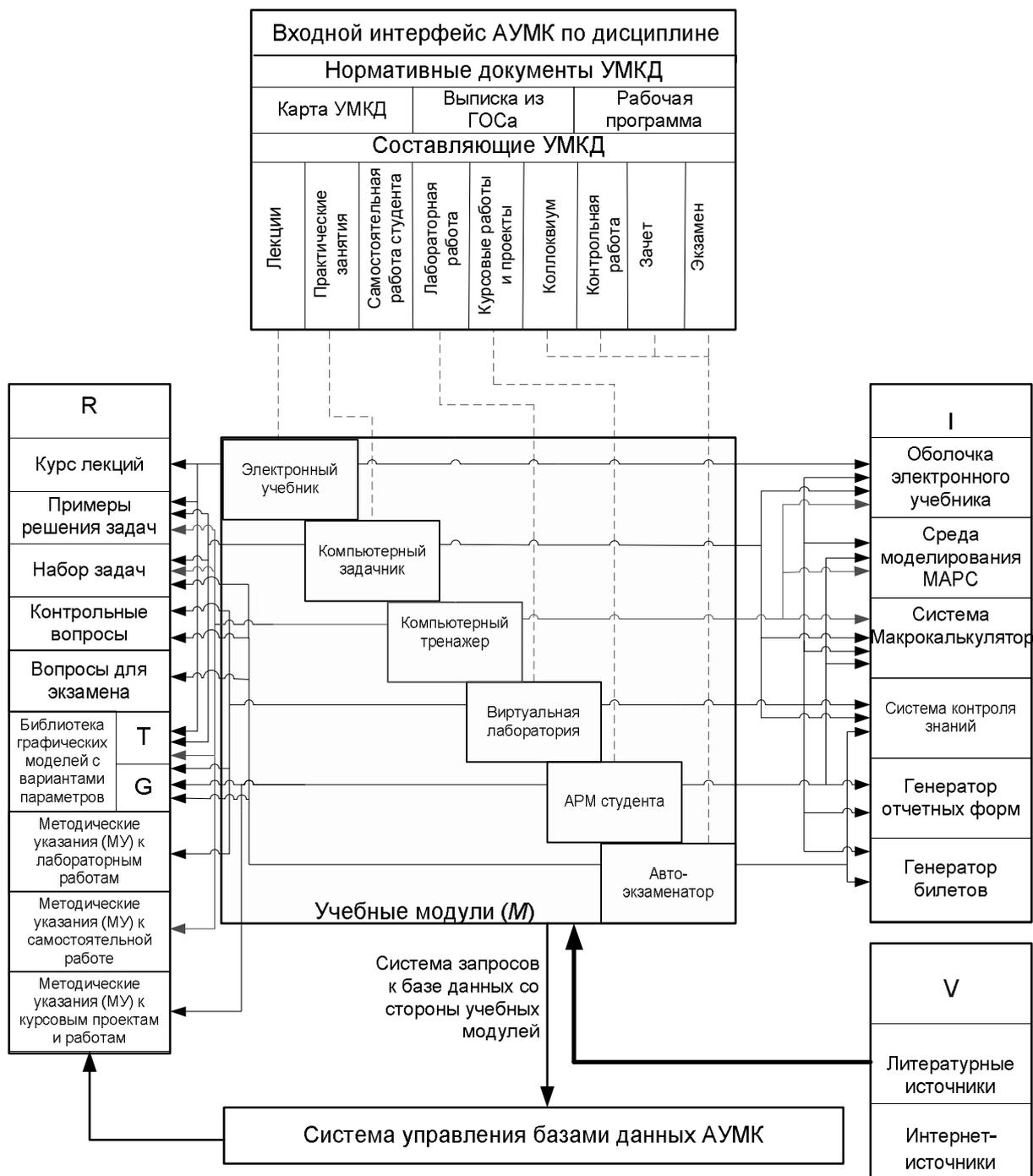


Рис. 1. Архитектура автоматизированного учебно-методического комплекса

**Виртуальная лаборатория** [5] – модуль, предоставляющий интерфейс для проведения компьютерных лабораторных работ. Основой каждой из работ такой лаборатории является исследования виртуального аналога технического объекта, представленного компьютерной моделью в среде моделирования MARCS. Для формирования отчетов по лабораторной работе используется инструментальный модуль «Генератор отчетных форм».

**Компьютерный тренажер** [6] – модуль, предоставляющий интерфейс и методические материалы для самостоятельной работы студентов, объединяющий возможности компьютерного задачника и виртуальной лаборатории с целью закрепления и приобретения новых знаний и навыков практических расчетов и лабораторных исследований. В рамках компьютерного тренажера студент имеет возможность работать как со средой моделирования MARCS, так и с системой «Макрокалькулятор». Основной целью работы сту-

дента является совпадение результатов, полученных расчетным и экспериментальным способами.

**Автоматизированное рабочее место студента** (АРМ студента) [7] – модуль, предоставляющий студенту интерфейс для выполнения курсовых работ и проектов, включающих в себя расчеты параметров и характеристик исследуемых технических объектов и их моделирования в среде МАРС.

**Автоэкзаменатор** [8] – модуль АУМК, предназначенный для проведения опросных форм текущего и итогового контроля знаний студентов. В его рамках реализован генератор билетов, который позволяет на основе контрольных вопросов, вопросов для экзамена и наборов задач формировать уникальные в рамках заданной студенческой группы билеты для проведения коллоквиумов, контрольных работ, зачетов, экзаменов, а также генерировать параметры для индивидуальных заданий.

Таким образом, «Автоматизированный учебно-методический комплекс» представляет собой программный комплекс, позволяющий автоматизировать все существующие формы проведения аудиторных занятий, самостоятельной работы студентов. Он является клиент-серверным приложением и требует установки лишь инструментальных средств – среды моделирования МАРС и системы «Макрокалькулятор». База данных с дидактическим материалом устанавливается на сервер, доступ к которому организуется с помощью сети Интернет при использовании любого веб-браузера. Доступ к программно-инструментальным средствам АУМК производится в главном интерфейсном окне (рис. 2), которое открывается в любом Веб-браузере.

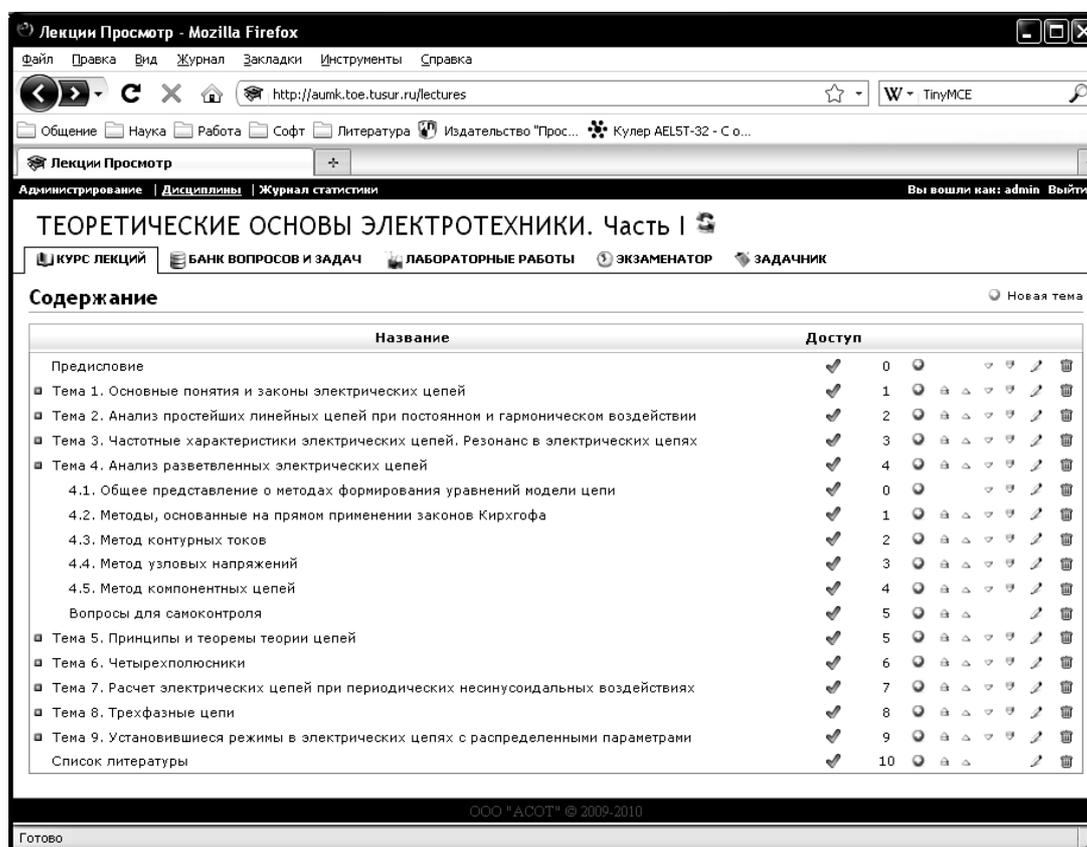


Рис. 2. Основное окно АУМК

## Заключение

Для построения архитектуры автоматизированного учебно-методического комплекса по техническим дисциплинам в работе произведены системный анализ процесса обучения и дидактического материала, его декомпозиция на составные части, определен характер межблочных связей и исследован характер процессов его функционирования. В результате предложена функциональная схема АУМК, позволяющая автоматизировать основные формы аудиторных и самостоятельных занятий, а также существующие формы контроля знаний студентов. Входящие в состав комплекса модули могут использовать различные инструментальные средства, позволяющие автоматизировать различные дидактические единицы. В данной статье рассмотрен вариант, в котором для автоматизации математических вычислений и компьютерного моделирования применяются собст-

венные разработки научного коллектива ТУСУРа, – среда моделирования МАРС и система автоматизации математических вычислений «Макрокалькулятор».

Использование АУМК в рамках традиционных форм обучения позволяет сократить время по подготовке преподавателей к занятиям, повысить уровень подачи материала, автоматизировать работу студента на практических и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе.

В настоящее время на основе разработанного программного комплекса создан автоматизированный учебно-методический комплекс по курсу «Теоретические основы электротехники», который будет внедрен в учебный процесс кафедры теоретических основ электротехники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

#### *Литература*

1. Дмитриев В.М. Автоматизированный учебно-лабораторный комплекс для обучения студентов технических специальностей / В.М. Дмитриев, И.В. Дмитриев, А.В. Шутенков. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 151 с
2. Среда моделирования МАРС / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.Н. Зайченко и др. – Томск: В-Спектр, 2007. – 297 с.
3. Математика на Макрокалькуляторе: учеб. пособие / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Е.В. Истигечева. – Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 110 с.
4. Мулиненко В.А. Компьютерный задачник по теоретическим основам электротехники / В.А. Мулиненко, Н.П. Фикс // Компьютерные технологии в образовании / под ред. В.М. Дмитриева. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – Вып. 1. – С. 79–85.
5. Дмитриев В.М. Виртуальные лаборатории и программно-инструментальное обеспечение для их разработки / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков // Компьютерные технологии в образовании; под ред. В.М. Дмитриева. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – Вып. 1. – С. 86–94.
6. Дмитриев В.М. Задачи построения и конфигурация компьютерных тренажеров / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа // Дистанционное образование, инновации и конкурентоспособность: матер. рег. науч.-метод. конф., г. Томск, 27–28 янв. 2004. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2004. – С. 85–86.
7. Автоматизированное рабочее место студента (АРМС) для реализации проектов группового обучения / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов, А.Ю. Филиппов // Групповое проектное обучение: науч.-метод. конф., Томск, 18–19 декабря 2006 г. Томск, 2006. – С. 25–27.
8. Радикевич А.Н. Система автоматизированного контроля и мониторинга успеваемости студентов // Компьютерные технологии в образовании / под ред. В.М. Дмитриева. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – Вып. 2. – С. 124–125.

---

#### **Дмитриев Вячеслав Михайлович**

Д-р техн. наук, проф., зав. каф. теоретических основ электротехники (ТОЭ) ТУСУРа  
Тел.: (382-2) 41-39-15  
Эл. почта: decan@toe.tusur.ru

#### **Ганджа Тарас Викторович**

Канд. техн. наук докторант каф. ТОЭ ТУСУРа  
Тел.: (382-2) 41-39-15  
Эл. почта: gandgatv@gmail.com

#### **Ганджа Василий Викторович**

Магистрант 6-го курса ВКИЭМ ТУСУРа  
Тел.: (382-2) 67-15-15  
Эл. почта: vasivik@gmail.com

Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Gandzha V.V.

#### **Principles of design and implementation of automated educational and methodical complex technical subjects**

The design principles and implementation of automated educational and methodical complex technical subjects are discussed. On the basis of systematic analysis of the generalized technical discipline and methodical material decomposition proposed its architecture, which allows to use the same methodical material in various training modules. On the simulation environment and the MARS system «Macrocalculator» options for the use of tools in an automated learning process are discussed.

**Keywords:** teaching process automation, multifunctional shell development, automated training-methodical complex.